

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет» (НИУ)
Кафедра «Техника и технологии в металлургии»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой,
к.т.н., доцент
_____ Т.В. Баяндина
«__» _____ 2018 г.

Строительство современного реабилитационного центра из керамзитобетонных
блоков

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ – 08.03.01.2018.876-00-00 ПЗ.ВКР

Руководитель, ст. препод.
_____ Т.В. Мушаева
«__» _____ 2018 г.

Автор работы
Студент группы ДО – 513
_____ М.А. Мартынова
«__» _____ 2018 г.

Нормоконтролер,
к.т.н., доцент
_____ Т.В. Баяндина
«__» _____ 2018 г.

МИНИСТРЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (НИУ)
Кафедра «Техника и технологии в металлургии»
Направление 08.03.01 «Строительство»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Т.В. Баяндина
_____ 2018 г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу студентки
Мартыновой Марины Анатольевны
Группа ДО – 513

1 Тема работы: Строительство современного реабилитационного центра из керамзитобетонных блоков

утверждена приказом по университету от 28.04.2018г. № 835

(утверждена распоряжением по факультету) от 05.12.2018г. № 027

2 Срок сдачи студентом законченной работы 02.07.2018г.

3 Исходные данные к работе

1	Задание для выполнения выпускной квалификационной работы
2	Альбомы типовых проектов
3	Нормативно-техническая литература
4	Материалы курсовых проектов
5	Отчеты по производственной и преддипломной практик

4 Содержание расчетно-пояснительной записки

1	Титульный лист
2	Задание на выпускную квалификационную работу
3	Аннотация
4	Оглавление

5	Введение
6	Исходные данные для проектирования
7	Архитектурно-конструктивный раздел
8	Расчетно-конструктивный раздел
9	Технология строительного производства
10	Календарный план строительства
11	Технико-экономические показатели
12	Охрана труда и окружающей среды
13	Заключение
14	Библиографический список
15	Приложение

5 Перечень вопросов, подлежащих разработке

1	Анализ градостроительной ситуации района строительства
2	Сбор исходных данных для разработки выпускной квалификационной работы
3	Изучение зарубежного и отечественного опыта строительства
4	Рассмотрение типовых проектов зданий или сооружений
5	Изучение технической литературы и нормативной документации (ГОСТ ЕСКД, ГОСТ СПДС, СНиП, СанПиН, ЕНиР и т.д.)
6	Выбор конструктивной системы здания и объемно-планировочного решения
7	Выбор и расчет несущих конструкций
8	Теплотехнический расчет ограждающих конструкций
9	Разработка календарного плана
10	Разработка мероприятий по технике безопасности
11	Составление объектной и локальной смет на строительство

6 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей, плакатов в листах формата А1)

1	Генплан, план благоустройства территории застройки, фасады – чертеж, 1 лист.
2	Архитектурно-строительное решение: – планы этажей, разрез – чертежи, 1 лист; – план фундаментов, план плит перекрытий, план кровли – чертежи, 1–2 листа.

3	Сборочные чертежи несущих конструкций, узлы сопряжений, схемы армирования – чертеж, 1 лист.
4	Генплан, фасады, стройгенплан, календарный план – чертежи, 3 листа

7. Календарный план выполнения ВКР

№п/п	Наименование этапов выполнения выпускной квалификационной работы	Срок выполнения этапов работы
1	Поиск и исследование литературы по теме выпускной квалификационной работы	28.04.2018 – 6.05.2018
2	Разработка и согласование с руководителем 1 и 2-го разделов ВКР, чертежей АР	07.05.2018 – 15.05.2018
3	Подбор, изучение и проработка практических материалов, разработка и согласование с руководителем 3 и 4-го разделов ВКР	16.05.2018 – 15.06.2018
4	Согласование с руководителем введения, выводов и предложений	16.06.2018 – 20.06.2018
5	Сдача ВКР для нормоконтроля	21.06.2018 – 29.06.2018
6	Проверка ВКР на заимствование в системе «Антиплагиат»	29.06.2018 – 01.07.2018
7	Представление ВКР на кафедру	02.07.2018
8	Подготовка доклада и графического материала, ознакомление с рецензией	03.07.2018 – 09.07.2018
9	Проведение предварительной защиты ВКР	10.07.2018
10	Защита выпускной квалификационной работы	11.07.2018 – 12.07.2018

8 Дата выдачи задания 28.04.2018

Руководитель ВКР _____ Т.В.Мушаева

Задание принял к исполнению _____ М.А.Мартынова

АННОТАЦИЯ

Мартынова М.А. Строительство современного реабилитационного центра из керамзитобетонных блоков – Челябинск: ЮУрГУ, ТТМ., 2018, 94 с., 11 ил., 13 табл., 6 листов чертежей ф. А1., библиогр. список – 32 наим.

В выпускной квалификационной работе разработан проект двухэтажного здания современного реабилитационного центра для взрослых и детей с ограниченными возможностями.

Основные цели данной работы – это проектирование реабилитационного центра с учетом всех функциональных особенностей согласно СНиП и ГОСТ; произвести правильный выбор строительных материалов и предварительный расчет конструкции; попытаться самостоятельно разработать объемно-планировочное и конструктивное решение малоэтажных общественных зданий с простыми видами инженерно-технического оборудования, так как инженерные сети от участка строительства расположены в непосредственной близости; получить опыт графического оформления архитектурно-строительных чертежей, согласно правилам строительного черчения; закрепить и объединить знания, полученные при изучении теоретической части курса.

Основной задачей в выпускной квалификационной работе является проектирование общественного здания с учетом его функционального назначения и овладение методом архитектурно-строительного проектирования.

					08.03.01.2018.876.00.00.ПЗ			
Изм	Дата	№ докум.	Подпись	Дата	Строительство современного реабилитационного центра из керамзитобетонных блоков	Литера	Лист	Листов
Разраб.		Мартынова М.А.				ВКР	5	94
Проверил		Мушаева А.В.				ЮУрГУ каф. ТТМ		
Н.контр.		Баяндина Т.В.						
Утв.		Баяндина Т.В.						

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	10
1.1 Природно-климатическая характеристика района строительства.....	10
1.2 Генеральный план участка строительства.....	12
1.3 Инженерное оборудование здания	14
2 АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	16
2.1 Объемно-планировочное решение.....	16
2.2 Конструктивные решения.....	22
2.3 Требования к внутреннему оборудованию.....	24
2.4 Обоснование выбора керамзитобетонных блоков.....	25
3 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	28
3.1 Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций....	28
3.2 Расчет железобетонных конструкций	34
4 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	46
4.1 Выбор крана.....	49
4.2 Технология возведения стен из керамзитобетонных блоков.....	52
4.3 Контроль качества строительных материалов и выполнения работ.....	54
4.4 Мероприятия по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения.....	55
5 КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН СТРОИТЕЛЬСТВА.....	56
5.1 Стройгенплан	61
5.2 Водоснабжение строительной площадки.....	62
5.3 Расчёт временного энергоснабжения строительной площадки.....	64
6 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.....	68
7 ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	67
7.1 Мероприятия по охране труда на строительной площадке.....	76

7.2 Техника безопасности при монтаже металлических конструкций здания.....	81
7.3 Мероприятия по охране окружающей среды.....	85
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	87
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	88
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	91

ВВЕДЕНИЕ

В современном цивилизованном мире остро стоит проблема приспособления людей с ограниченными возможностями к самостоятельной жизни. Во многих регионах России действуют различные программы для поддержки инвалидов, в основном – это создание безбарьерной среды, выплата пособий, предоставление различных льгот, строительство реабилитационных центров.

По данным Челябинской статистики, в регионе в 2017 году число инвалидов, находящихся на учете, составляет 237 287 человек.

В сравнении с 2016 годом это число выросло более чем на 6000 человек. Статистика также показывает, что сейчас в Челябинской области зарегистрировано 13 519 детей – инвалидов. Их число за год увеличилось на более чем 400 человек, а за шесть лет произошел рост этого показателя почти на полторы тысячи человек [31].

На уральском федеральном округе ближайшие реабилитационные центры находятся в крупных городах, таких как Челябинск, Екатеринбург. И людям с ограниченными возможностями, которые проживают далеко на периферии этих городов, бывает очень трудно попасть в реабилитационный центр, чтобы дополнительную помощь при лечении. Также актуальность данной проблемы заключается в том, что в нашем городе, лишь недавно начали осознавать необходимость приспособления инфраструктуры для людей с ограниченными возможностями.

Ведь реабилитационный центр — это организация, занимающаяся физическим, психологическим, социальным и нравственно-духовным восстановлением людей, перенесших болезни нервной системы, опорно-двигательного аппарата, органов чувств и т.д., а также имеющих психические и поведенческие расстройства. Помочь взрослому человеку или ребёнку с ограниченными возможностями адаптироваться в жизни, восстановить социальный статус – вот важная и трудная задача, для решения которой необходимы профессионализм, огромная самоотдача и терпение большого количества специалистов, работающих в реабилитационных учреждениях по всей стране.

В данной работе разработан проект строительства такого центра реабилитации помощи людям с ограниченными возможностями в небольшом городе с численностью населения не более 60 000. В большей степени именно окружающая среда определяет влияние дефекта или инвалидности на повседневную жизнь человека.

Основной целью работы является проектирование правильно организованной «безбарьерной» среды и обеспечение полным спектром удобств и услуг людей с ограниченными возможностями внутри здания и вокруг него.

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Данный раздел включает в себя выбор участка для строительства в соответствии с климатическими характеристиками района и существующей коммуникацией.

1.1 Природно-климатическая характеристика района строительства

Так как климатические характеристики района строительства и тепло-технические показатели для моно города в нормативных документах отсутствуют то значения параметров района строительства принимаются для близко расположенного города. В данном случае – это город Челябинск.

Согласно СП20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» и СНиП23-01-99 «Строительная климатология»:

- климатический район строительства IV;
- температура воздуха более холодных суток обеспеченностью 0,92 (– 38 °С);
- температура воздуха более холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 (– 34 °С);
- абсолютная минимальная температура воздуха (– 48°С);
- среднесуточная амплитуда температуры воздуха более холодного месяца, 9,4 °С;
- среднемесячная относительная влажность воздуха более холодного месяца, 78 %;
- среднемесячная относительная влажность воздуха в 15 ч более холодного месяца, 78 %;
- количество осадков с ноября по март, 104 мм;
- преобладающее направление ветра с декабря по февраль ЮЗ;
- максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, 4,5 м/с;
- средняя скорость ветра, м/с, за период со среднесуточной температурой воздуха $\leq 8 \text{ }^{\circ}\text{C}$ -3 = 3;

- барометрическое давление 985 гПа;
- среднемаксимальная температура воздуха более теплого месяца 24,1 °С;
- абсолютная максимальная температура воздуха 40 °С;
- среднесуточная амплитуда температуры воздуха более теплого месяца 10,7 °С;
- среднемесячная относительная влажность воздуха более теплого месяца 69 %;
- среднемесячная относительная влажность воздуха в 15 ч более теплого месяца 54 %
- количество осадков с апреля по октябрь, 335 мм;
- суточный максимум осадков 88 мм
- преобладающее направление ветра с июня по август СЗ;
- минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль 3,2 м/с;
- Среднемесячная и годовая температуры воздуха приведены в таблице 1:

Таблица 1 – Среднемесячная и годовая температуры воздуха

Название города	Месяцы												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Сатка	-15,8	-14,3	-7,4	3,9	11,9	16,8	18,4	16,2	10,7	2,4	-6,2	-12,9	2

- климатическая зона влажности сухая;
- сейсмичность до 7 баллов;
- расчетное значение снеговой нагрузки для IV снегового района 2,4 кПа;
- нормативное значение ветрового давления для II ветрового района 0,3 кПа.
- температура внутреннего воздуха в помещениях (+18 °С);
- продолжительность отопительного периода 218 сут.;
- допустимая влажность внутреннего воздуха в помещениях не более 60 %.

– роза ветров за год построена согласно таблице 2 и представлена на рисунке 1.

Таблица 2 – Показатели направления ветра за год

Населенный пункт	Направления ветра							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Сатка	15	6	5	8	23	16	15	15

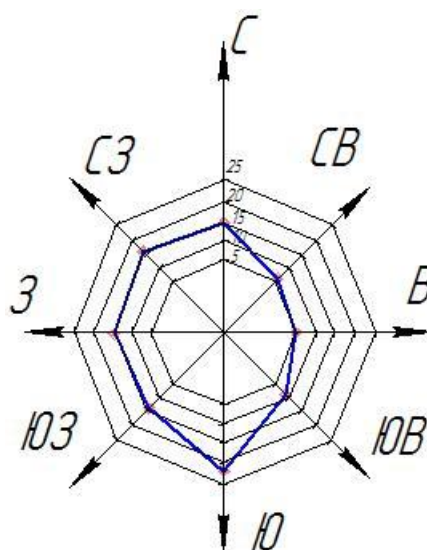


Рисунок 1 – Роза ветров г. Сатка

В соответствии со Сводом правил СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» параметры пожарной безопасности здания следующие:

- класс ответственности здания I;
- класс конструктивной пожарной опасности С1;
- степень огнестойкости здания II;
- класс функциональной пожарной опасности здания Ф1.1.

1.2 Генеральный план участка строительства

Площадка для проектирования и строительства объекта находится в г. Сатка Челябинской области, в зоне существующей застройки.

Рельеф участка строительства возвышенный. Сводный инженерно-геологический разрез представлен следующими разновидностями грунтов:

– почва – поверхностный плодородный слой с растительным покровом, с корнями растений (скважины № 1–5). Мощность слоя 0,1–0,2 м;

– техногенный и насыпной грунты – механическая смесь суглинистого грунта коричневого цвета, почвы асфальта, щебня, дресвы, песка, местами строительного и хозяйственного мусора (скважины № 3, 4). Мощность слоя 0,3–0,7 м;

– суглинок элювиальный щебенистый – желтовато – серого, желтовато - коричневого цвета, полутвердой консистенции, тяжелый пылеватый, структурный, с гнездами и маломощными прослоями дресвы и щебня скальных и полускальных пород (скважины № 1–5). Мощность слоя 1,0–2,2 м;

– мергель пониженной прочности (полускальный грунт) – зеленовато - серого цвета, мелкозернистой структуры, сильновыветренный, с прослоями и гнездами мергеля низкой прочности (скважины № 1–5). Мощность слоя 1,5–4,3 м;

– мергель средней прочности (скальный грунт) – серовато – коричневого цвета, мелкозернистой структуры, плитчатой текстуры, выветренный, трещиноватый (скважины № 1–5). Мощность слоя 3,0–5,0 м;

На момент изысканий грунтовые воды не встречены.

С севера участок строительства ограничен ул. Спартака, с запада – ул. Кирова, с востока – территорией спортивной школой № 7, с юга – ул. Куйбышева.

Главный фасад – это вид здания со стороны его главного входа направлен на северо-запад.

Подъезд и выезд транспорта осуществляется с юга, с ул. Куйбышева. Основной подход людей к главному входу здания осуществляется с северо-востока, с ул. Кирова.

На территории центра расположены две автостоянки: служебного и пассажирского автотранспорта.

Границы участка реабилитационного центра ограничены ограждением.

После завершения строительства здания производится благоустройство прилегающей территории – посев газона, а также газоны естественного зарастания по плодородной почве.

Инженерные коммуникации расположены в непосредственной близости от участка застройки.

1.3 Инженерное оборудование здания

Отопление. Произвести врезку проектируемой теплотрассы от нового здания в действующую теплотрассу. Диаметр трубопровода в точке подключения 114 мм. Давление в трубопроводе в точке подключения 4,5 кгс/см². Температурный график – 95/70 °С. В точке подключения установить запорно-регулирующую арматуру. На тепловом пункте установить прибор учета тепловой энергии в установленном порядке в соответствии с нормативно-технической документацией, утвержденной действующим законодательством. Нагревательные приборы - алюминиевые радиаторы Arriori 500×80

Вентиляция. В помещениях вентиляция осуществляется через вентиляционные каналы, расположенные в самонесущих внутренних стенах. Также санузлы оснащены механическим притоком с объемом воздуха: на 1 унитаз – 50 м³/ч.

Газоснабжение. Произвести врезку газопровода в существующий для газоснабжения столовой проектируемого здания. Газопровод в месте врезки должен быть прямолинейным. Диаметр газопровода в точке подключения 273 мм. Давление в газопроводе 2,9 кгс/см².

Водоснабжение и водоотведение. Произвести врезку проектируемый водопровод от нового здания в действующий водопровод. Диаметр трубопровода в точке подключения 114 мм. Установку водомерного узла выполнить на вводе в проектируемое здание. Проектом предусматривается один ввод водопровода диаметром 100 мм.

Для учета расхода холодной и горячей воды на вводе в здание установлен счетчик учета расхода воды. Трубы водогазопроводные оцинкованные по ГОСТ

3262–75*. Трубопроводы ГВС, проложенные к санприборам – 15 мм по ГОСТ 3262-75*.

Канализация. Система предусматривается для отведения бытовых сточных вод от здания в городскую сеть, в коллектор диаметром 200 мм, в существующий колодец.

Для отведения дождевых и талых вод с кровли здания предусматриваются наружные водостоки.

Энергоснабжение. Максимальная мощность принимающих энергоустановок – 100 кВт. Класс напряжения электрической сети, к которой осуществляется технологическое подключение – 380 В. Точка присоединения существующая опора ВЛ 0,4кВ. От существующей опоры подключение выполнить кабелем. В проектируемом здании, в помещении электрощитовой установить ВРУ 0,4 кВ и узел защитного отключения. Внутренняя электропроводка выполняется алюминиевым изолированным проводом, скрытой (под отделкой, в трубах и т. д.) и открытой. Учет потребляемой электроэнергии предусматривается общий на вводе.

Телефонизация. Внутренняя телефонная сеть прокладывается по воздуху от ближайшей сети АТС. Кабель оконечить распределительной коробкой. Подключение предусматривает следующие помещения: кабинеты врачей, руководства центра, охраны и кабинеты лечебной физкультуры.

Охранно–пожарная сигнализация. Оборудовать системами пожарной сигнализация и оповещения и управления эвакуацией при пожаре все помещения в соответствии с требованиями СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические». Предусмотреть СОУЭ третьего типа (речевое оповещение) с совмещением функций системы радиодификации и сопряжением с действующей системой для передачи экстренных сигналов ГО и ЧС.

2 АРХИТЕКТУРНО – КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

Раздел включил в себя объемно-планировочное решение проектируемого здания и описание основных конструктивных элементов.

2.1 Объемно-планировочное решение

Форма здания в плане имеет прямоугольную.

Всю многообразную многофункциональную организацию реабилитационного центра целесообразно объединено в три функциональных блока:

- 1) блок реабилитации, состоящий из помещений медико-социальной реабилитации и психолого-педагогической помощи;
- 2) блок размещения, состоящий из помещений приемного и консультативного отделения, отделения дневного пребывания и стационара, включающего отделение круглосуточного пребывания;
- 3) блок управления, состоящий из помещений служб управления и служб организации реабилитационной деятельности.

Помещения кабинетов врачей специалистов и кабинетов руководства группируются на первом этаже. Помещения отделения лечебной физкультуры и массажного кабинета расположены на втором этаже и имеют непосредственную близость к блоку размещения пациентов. Также в здании имеются зона столовой и культурно-досуговое помещение.

Здание реабилитационного центра запроектировано двухэтажным. Высота этажа 3,3 м от пола до потолка.

Вход в здания имеет площадку размером в плане 2,5×12 м и оборудован двумя пандусами, уклоном менее 8 %. Наружные лестницы и пандусы оборудованы поручнями. Пандусы имеют двухстороннее ограждение с поручнями на высоте 0,9 м, ширина между поручнями пандуса 1,0 м.

Входные двери в здания и помещения, предназначенные для пребывания людей с ограниченными возможностями, имеют ширину в свету не менее 1,2 м.

Дверные наличники или края дверного полотна и ручки рекомендуется окрашивать в отличные от дверного полотна контрастные цвета. Наружные двери распашные с доводчиком (усилием 19,5 Нм).

Перед главной открытой лестницей и внутренним лестничным маршем за 0,8 м предусмотрено предупредительные тактильные полосы шириной 0,5 м (рисунок 2).

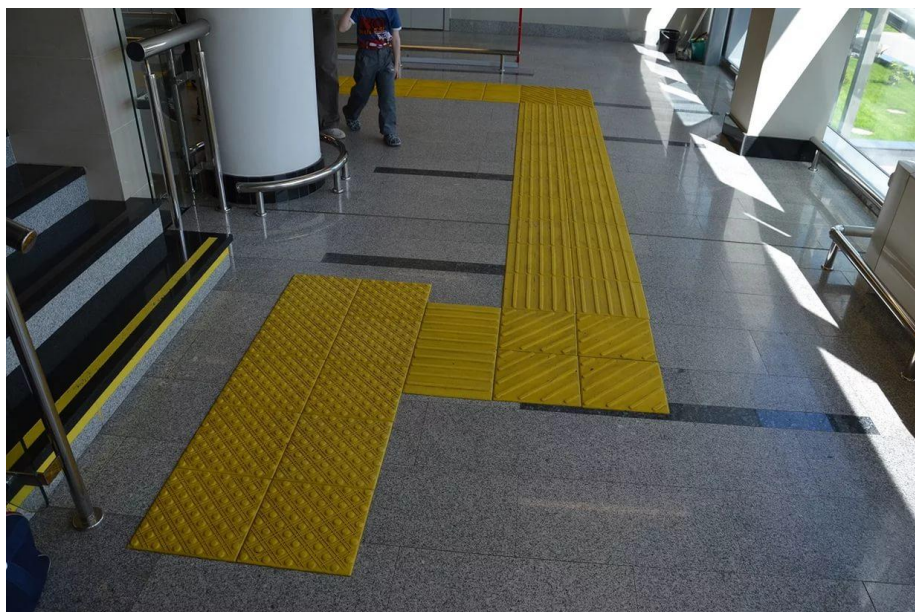


Рисунок 2 – Пример тактильных полос перед лестницей

Наружные входы в здания имеют тамбуры. Глубина тамбура главного входа согласно СП 59.13330.2012 более 1,6 м.

Ширина пути движения в коридорах при встречном движении не менее 1,8 м.

Здание оборудовано подъемными платформами в целях обеспечения людей с ограниченными возможностями доступа на этаж выше (рисунок 3). У каждой двери лифта, предназначенного для инвалидов, выполнены тактильные указатели уровня этажа. Напротив выхода из таких лифтов на высоте 1,5 м цифровое обозначение этажа размером не менее 0,1 м, контрастное по отношению к фону стены.

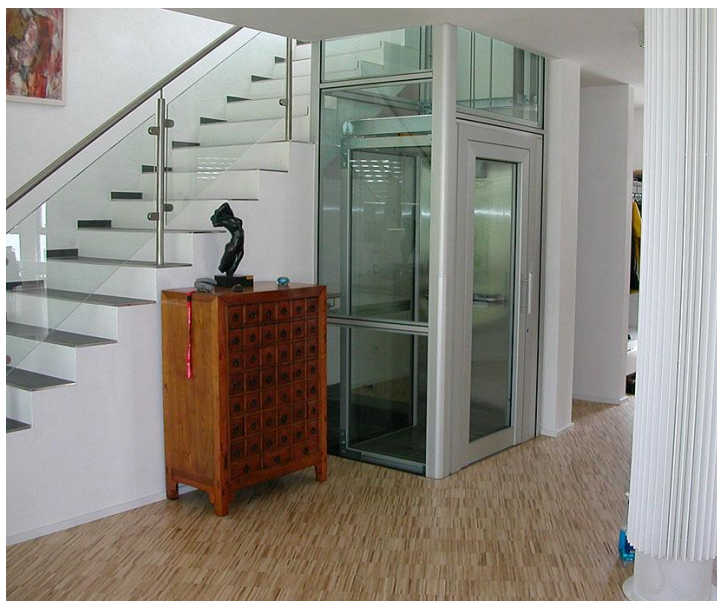


Рисунок 3 – Подъемное устройство на этаж

Во всем здании предусмотрено в уборных для инвалидов «доступные кабины» (рисунок 4).

Размеры универсальной кабины в плане:

- ширина – 2,2 м;
- глубина – 2,25 м.



Рисунок 4 – Специально оборудованный санузел

У дверей «доступных кабин» следует предусматривать специальные знаки (в том числе рельефные) на высоте 1,35 м. Сами кабины оборудованы системой

тревожной сигнализации, обеспечивающей связь с помещением постоянного дежурного персонала.

Зона для стационарного пребывания инвалидов имеет минимальный размер жилого помещения 16 м^2 и включает в себя:

- жилую комнату;
- совмещенный санузел;
- холл-переднюю площадью не менее 4 м^2 .

Согласно проекту минимальный размер жилого помещения для инвалида, передвигающегося на кресле-коляске, составляет не менее 16 м^2 и соответствует нормам проектирования.

Ширина проема в свету входной двери в жилую комнату $0,9 \text{ м}$. Ширина дверного проема в санузле помещений жилых комнат $0,8 \text{ м}$, а ширина межкомнатного проема в чистоте $1,0 \text{ м}$.

Обеденный зал рассчитан на 40 человек исходя из норматива площади не менее 3 м^2 на место ($127,3/3 = 42,4$).

В культурно – досуговом зале предусмотрено два рассредоточенных выхода шириной $1,2 \text{ м}$.

Экспликация помещений проектируемого здания приведена в таблице 3.

Покрытие проездов и пешеходной зоны – асфальтовое. Продольный уклон путей движения, по которому возможен проезд инвалидов на креслах-колясках, не должен превышать 5% , поперечный – 2% . Высоту бордюров по краям пешеходных путей на территории рекомендуется принимать не менее $0,05 \text{ м}$. Перепад высот бордюров, бортовых камней вдоль эксплуатируемых газонов и озелененных площадок, примыкающих к путям пешеходного движения, не должны превышать $0,025 \text{ м}$. Тротуар ограничен камнями бортовыми по ГОСТ 6665-91.

Выделенная площадь территории для стоянки автотранспорта посетителей центра обозначается знаками, принятыми ГОСТ Р 52289 и ПДД на поверхности покрытия стоянки и продублированы знаком на вертикальной поверхности (столбе) в соответствии с ГОСТ 12.4.026, расположенным на высоте не менее $1,5 \text{ м}$.

Таким образом, проектирование помещений в здании центра велось по пособиям к СП 42.13330.2011 по проектированию учреждений здравоохранения, пансионатов, по проектированию оздоровительных учреждений и учреждений отдыха. При этом учитывались специфические требования к помещениям, в которых находятся маломобильные группы населения, изложенные в соответствующих действующих документах (СП 118.13330.2012, СП 59.13330 (СНиП 35-01-2001, СП 35-101, СП 35-102, СП35-103, СП 35-116).

Таблица 3 – Экспликация помещений реабилитационного центра

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
1	Кабинет ортопед-травматолога	19,9
2	Перевязочная	15,1
3	Кладовая лекарственных форм и мед. оборудования	11,8
4	Кабинет невролога	17
5	Кабинет психолога	15,7
6	Электрощитовая	7,0
7	Помещение персонала	7,7
8	Помещение уборочного инвентаря	4,1
9	Гардероб	26,3
10	Тамбур	12,3
11	Санузел	15,8
12	Холл	176,5
13	Тамбур	24,6
14	Лестничная клетка	37,0
15	Коридор	192,4

Продолжение таблицы 3

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
16	Лифт	–
17	Кабинет бухгалтерии и юристов	31,2
18	Комната охраны	13,6
19	Кабинет директора	13,8
20	Кабинет офтальмолога	16,1
21	Кабинет педиатра	15,0
22	Кабинет стоматолога	15,7
23	Обеденный зал на 40 человек	127,2
24	Помещение персонала	12,1
25	Тамбур	2,8
26	Холодильная	5,2
27	Санузел	2,4
28	Загрузочная	12,1
29	Кладовая сухих продуктов	4,9
30	Кабинет кладовщика	6,0
31	Кабинет заведующего	7,6
32	Мясо-рыбный цех	10,1
33	Цех нарезки овощей	8,9
34	Коридор	12,5
35	Горячий цех	38,1
36	Моечная	7,9

Окончание таблицы 3

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
37	Цех мучных изделий	17,0
38	Тамбур	53,1
39	Жилая комната	88,2
40	Санузел	73,5
41	Жилая комната	87,2
42	Детский зал ЛФК	49,1
43	Раздевальная при ЛФК	10,0
44	Душевая при ЛФК	9,4
45	Зал реабилитационных тренажеров	50,8
46	Взрослый зал ЛФК	49,1
47	Кабинет массажа и мануальной терапии	31,1
48	Культурно-досуговый зал	89,2

2.2 Конструктивные решения

Выбор типа фундамента под здание определялся:

- мощностью существующих техногенных грунтов в основании;
- глубиной залегания скального грунта;
- нормативной глубиной промерзания и степенью морозного пучения грунтов;
- требованиями к деформациям оснований;
- величиной нагрузки на фундаменты;
- наличием неотапливаемого техподполья;
- приближением к рядом стоящим зданиям.

Фундаменты под каркас здания – на естественном основании, столбчатые с сеткой 6×6 м, для диафрагм – 7,8×1,8 м. Фундаменты стен техподполья – ленточные монолитные, с заземлением в плите перекрытия на отм. 0,000. В наружных стенах техподполья предусмотрены продухи равномерно расположенные по периметру наружных стен. Цоколь и стены техподполья утеплены плитами ППС.

Монолитные конструкции здания выполнены из бетона класса В25, В15 с использованием арматуры А500, А400.

Колонны каркаса здания сечением 400×400 мм имеют жесткое сопряжение с фундаментами и перекрытиями.

Перекрытия на трех уровнях – безбалочные, толщиной 300 мм, выполняются совместно с бетонированием колонн.

Косоуры лестничных клеток – металлические, ступени – из железобетона, площадки – монолитные.

Наружные стены выполнены из керамзитобетонных блоков (рисунок 8) толщиной 390 мм с утеплением минплитой и облицовкой декоративной штукатуркой.

Внутренние стены толщиной 150 мм выполнены из двух слоев гипсоволокнистых листов толщиной 12,5 по металлическому каркасу со звукоизоляцией из полужестких минеральных плит. Стены электрощитовой выполнены из кирпича марки М200 толщиной 250 мм.

Стальные конструкции стропил (шаг 6 м) двускатной неутепленной кровли – плоские поперечные рамы с опиранием на колонны каркаса, объединенные продольными и вертикальными связями и прогонами. В качестве скатного холодного покрытия здания использован профилированный лист Н60 по прогонам с шагом 1,8 м.

Двери для кабинетов из ПВХ, глухие. Двери в электрощитовую металлические, противопожарные. Главные наружные двери из ПВХ с остеклением. Все двери оборудуются ручками и врезными замками.

Окна ПВХ с двухкамерным стеклопакетом. Внутренние откосы заштукатурены и побелены акриловой краской светлых тонов. Подоконники шириной 500 мм с пластиковыми заглушками. Снаружи выполнен оцинкованный отлив.

Потолки окрашены акриловой краской светлых тонов. Потолки в актовом и обеденном залах выполняются подвесные типа «Армстронг».

Полы в кабинетах администрации, персонала и жилых комнатах покрыты износостойким линолеум, в буфетной зоне – выложены керамогранитной плиткой.

В санузлах стены на высоту 2 м и пол выложены неглазурованной плиткой, а стены выше побелить акриловой краской светлых тонов. Также предусмотреть гидроизоляцию от проникания сточных вод непрерывной в конструкции пола. В местах примыкания пола к стенам гидроизоляцию следует непрерывно продолжать на высоту не менее 300 мм от уровня покрытия пола.

Стены в коридорах окрашены акриловой краской светлых тонов.

2.3 Требования к внутреннему оборудованию

При подборе внутреннего оборудования для маломобильных групп населения необходимо учитывать следующие требования:

– приборы для открывания и закрытия дверей, горизонтальные поручни, краны и кнопки различных аппаратов внутри здания следует устанавливать на высоте не более 1,1 м и не менее 0,85 м от пола и на расстоянии не менее 0,4 м от боковой стены помещения или другой вертикальной плоскости;

– выключатели и электророзетки в помещениях следует предусматривать на высоте не более 0,8 м от уровня пола;

– применять дверные ручки, запоры, задвижки и другие приборы открывания и закрытия дверей, которые должны иметь форму, позволяющую инвалиду управлять ими одной рукой и не требующую применения слишком больших усилий или значительных поворотов руки в запястье;

– ручки на полотнах раздвижных дверей должны устанавливаться таким образом, чтобы при полностью открытых дверях эти ручки были легкодоступными с обеих сторон двери.

– на входных дверях в специальных помещениях следует применять дверные ручки, имеющие поверхность с опознавательными насечками или неровностями, ощущаемыми тактильно.

– входы в кабинеты врачей и процедурные должны быть оборудованы световыми сигнализаторами вызова пациентов;

– в залах лечебной физкультуры в качестве ограждений, направляющих и ограничивающих движение, следует применять приспособления и материалы, смягчающие удар.

2.4 Обоснование выбора керамзитобетонных блоков

Применение керамзитобетонных блоков в данной работе (рисунок 5) обуславливается их положительными качествами, таких как:

- невысокая теплопроводность;
- относительно небольшой вес до 23 кг;
- относительно высокая прочность и долговечность;



Рисунок 5 – Полнотелый керамзитобетонный блок

– небольшая стоимость относительно других материалов, так средняя стоимость одного полнотелого полноформатного блока составляет от 52 до 65 рублей (цена за куб 3700–4600 руб.);

– блоки мало подвержены усадке;

– не выделяют вредных веществ и являются «дышащим» материалом и почти не уступает по паропроницаемости древесине и гипсокартону (паропроницаемость 0,094–0,256 мг/мчПа);

– хорошие звукоизолирующие свойства;

– относительная легкость монтажа;

– долговечность данного материала достигает 60 лет;

– блоки из керамзита имеют самый высокий класс пожарной безопасности – А1, поэтому при действии открытого пламени кладка из них не разрушается на протяжении 7–10 часов [26];

– керамзитоблок обладает свойством поглощать из воздуха избыточную влагу и отдавать ее при низкой влажности в помещении, поэтому в доме, построенном из этого материала, даже без использования принудительной вентиляции устанавливается комфортный микроклимат [26];

– ровная поверхность блока позволяет снизить расход отделочного материала;

– хорошая сочетаемость с разными видами облицовочных материалов (плиткой, обычной и декоративной штукатуркой, древесиной);

– возможность использовать в качестве дополнительной теплоизоляции основного несущего материала стен (бетон, силикатный кирпич).

Но, как известно, «идеального» материала не существует, у всех есть свои минусы, не обделен ими и керамзитобетон, хотя их у него не так уж и много:

– керамзитобетонные блоки плохо переносят динамические и ударные нагрузки;

– хорошо впитывает воду, что способствует при отрицательных температурах разрушению структуры блока;

– небольшой размер способствует получению много швов при монтаже, которые, в свою очередь, очень хорошо пропускают холод внутрь дома;

– отсутствие у керамзитобетонных блоков особого выбора в размерах, что позволяет выбирать толщину стен дома, либо 19 см – перегородочные блоки, либо 39 см – стеновые блоки [23];

– из-за высоких абразивных качеств, трудно пилятся и режутся, образуя неровные края с трещинами [26].

Таким образом, можно сделать вывод, что невысокие здания из керамзитобетонных блоков имеют право на существование. Такое здание будет теплым и комфортным при правильном утеплении стен. А также плюс ко всему относительная невысокая стоимость керамзитобетонного блока. И если соблюдать технологию и особенности кладки, то все минусы, присущие этому материалу, можно будет минимизировать или вообще свести на нет.

3 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

Расчетно-конструктивный раздел содержит основные технологические расчеты для выбора материалов при строительстве данного реабилитационного центра. А также проводится проверка прочности и устойчивости подобранных строительных конструкций.

3.1 Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций

3.1.1 Теплотехнический расчет наружных стен

Чтобы определить требуемую толщину утеплителя и вычислить приведенное сопротивление теплопередаче многослойной ограждающей конструкции рассмотрим состав стены данного здания на рисунке 6.

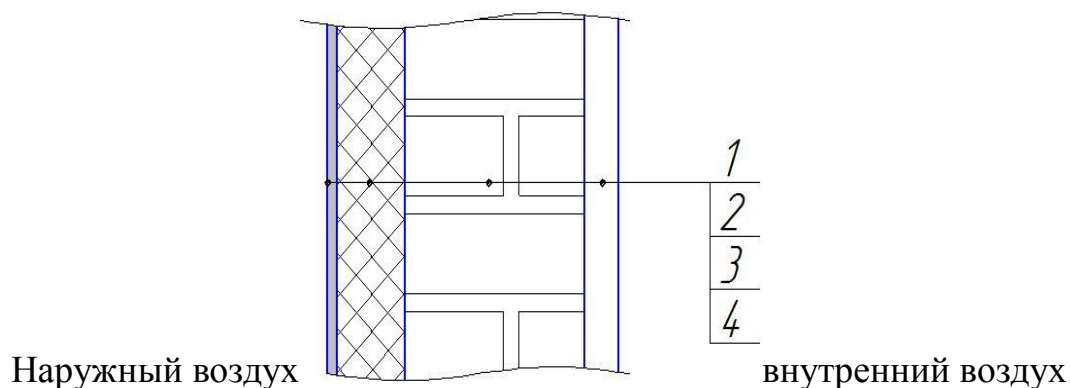


Рисунок 6 – Состав стены к таблице 4

Как видно по рисунку 6 наружная стена состоит из четырех слоев:

- наружная отделка;
- утеплитель;
- керамзитобетонные блоки;
- внутренняя отделка.

Параметры этих слоев приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Состав слоев наружной стены

№ слоя	Материал	Плотность кг/м ³	Толщина, м	Теплопроводность
1	Наружный декоративный штукатурный слой	1800	0,02	0,76
2	Утеплитель – плита жесткая минераловатная на синтетическом и битумном вяжущем (ГОСТ 9573-82)	50	150	0,052
3	Керамзитобетонные блоки ГОСТ 33126-20014	1600	0,39	0,67
4	Гипсокартон на металлическом каркасе	1200	0,01	0,41

Приведенное сопротивление теплопередаче R_0 , м² · °С/Вт, ограждающих конструкций необходимо принимать не менее нормируемых значений R_{req} , м² · °С/Вт, определяемых по таблице 3 СП50.13330-2012 «Тепловая защита зданий» в зависимости от градусо-суток отопительного периода района строительства D_d , °С·сут:

$$R_0 \geq R_{req} \quad (3.1)$$

Градусо-сутки отопительного периода D_d , °С·сут, находят по формуле

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) z_{ht}, \quad (3.2)$$

где $t_{int} = + 21$ °С – расчетная средняя температура внутреннего воздуха, определяемая по СП 23-101-2004; $t_{ht} = -5,5$ °С – средняя температура наружного воздуха для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха при проектировании лечебно-профилактических учреждений не более 10 °С, определяется по таблице 3.1 СП131.13330–2012; $z_{ht} = 233$ суток – продолжительность отопительного периода со среднесуточной температурой воздуха меньше 10⁰С определяется по таблице 3.1 СП131.13330–2012; $t_{ext} = - 34$ °С - средняя температура наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92 определяется по таблице 3.1 СП131.13330-2012 $t_{ext} = - 34$ °С.

$$D_d = (21 + 5,5)233 = 6175 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$$

Нормативное сопротивление теплопередаче находим по формуле:

$$R_{req} = a D_d + b \quad (3.3)$$

$$R_{req} = 0,00035 \cdot 6175 + 1,4 = 3,56 \text{ (м}^2\cdot^\circ\text{C/Вт)}$$

где a , b – коэффициенты, которые следует принимать по данным таблицы 3 СП 50.13330–2012 для соответствующих групп зданий.

Условное сопротивление теплопередаче R_0 , ($\text{м}^2\cdot^\circ\text{C/Вт}$) без наружной теплоизоляции определим по формуле:

$$R_0 = \left(\frac{1}{\alpha_{int}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ext}} \right) \quad (3.4)$$

где $\alpha_{int} = 8,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$ – это коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности

ограждающей конструкции по таблице 4 СП 50.13330–2012; $\alpha_{ext} = 23 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$ – это

коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции по таблице 6 СП 50.13330-2012; δ_i – толщина материала конструкции; λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала.

$$R_0 = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,39}{0,67} + \frac{0,01}{0,41} + \frac{1}{23} \right) = 0,79$$

Вывод: величина условного сопротивления теплопередаче R_0 меньше требуемого R_{req} следовательно, рассматриваемая конструкция стены требует по тепловой защите утепление.

В качестве утеплителя применяем полужесткие плиты плотностью 50 кг/м^3 .

$$R_{утеп} = R_{req} - R_0 \quad (3.5)$$

$$R_{утеп} = 3,56 - 0,79 = 2,77$$

$$\delta_{утеп} = R_{утеп} \cdot \lambda_{утеп} \quad (3.6)$$

$$\delta_{утеп} = 2,77 \cdot 0,052 = 0,144 \text{ мм}$$

где $R_{утеп}$ – величина сопротивления теплопередачи утеплителя; $\delta_{утеп}$ – толщина слоя утеплителя; $\lambda_{утеп}$ – теплопроводность утеплителя.

Принимаем толщину утеплителя 150 мм. Следовательно,

$$R_0 = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,39}{0,67} + \frac{0,01}{0,41} + \frac{0,15}{0,052} + \frac{1}{23} \right) = 3,67$$

$$R_0 \geq R_{req} = 3,67 \geq 3,56$$

Вывод: величина условного сопротивления теплопередаче R_0 больше требуемого R_{req} следовательно, толщина утеплителя подобрана верно.

Расчетный температурный перепад Δt_0 , °С, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин Δt_n , °С, установленных в таблице 5 СП 50.13330-2012, и определяется по формуле (2.7):

$$\Delta t_0 = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{R_0 \cdot \alpha_{int}} \leq \Delta t_n = 4,5 \quad (3.7)$$

где $n = 1$ – коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху, определяется по таблице 6 СП 50.13330–2012; $t_{int} = 21$ °С – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания; $t_{ext} = -34$ °С – расчетная температура наружного воздуха, определяется по средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 по таблице 3.1 СП 131.13330-2012; $R_0 = 3,72 \frac{M^2 \cdot ^\circ C}{Bt}$ – приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций.

$$\Delta t_0 = \frac{1(21 + 34)}{3,72 \cdot 8,7} = 1,8 \leq 4,0$$

Минимальная температура на всех участках внутренней поверхности наружных ограждений (τ_{int}) при расчетных условиях внутри помещения должна быть не менее температуры точки росы:

$$\tau_{int} \geq t_d, \quad (3.8)$$

где $t_d = 12$ °С (по приложению Р. СП 50.13330-2012).

Тогда

$$\tau_{int} = t_{int} - \Delta t_0 > t_d = 12 \quad (3.9)$$

$$\tau_{int} = 21 - 1,8 = 19,2 \text{ °С} > t_d = 12 \text{ °С}.$$

Условия выполняются, поэтому принимаем толщину стены 390 мм, толщину утеплителя – 150 мм.

Вывод: принятая конструкция стены отвечает санитарно-гигиеническим и строительным требованиям к теплопередаче ограждающих конструкций по температурному перепаду.

3.1.2 Теплотехнический расчет кровли.

Далее рассмотрим теплотехнический расчет состава кровли. Определим требуемую толщину утеплителя и вычислим приведенное сопротивление теплопередаче многослойной конструкции. Состав кровли данного здания приведен на рисунке 7, а параметры состава в таблице 5.



Рисунок 7 – Состав кровли к таблице 5

Таблица 5 – Состав слоев кровли

№ слоя	Материал	Плотность кг/м ³	Толщина, м	Теплопроводность
1	Железобетонная плита из керамзитобетона	1600	0,3	0,67
2	Утеплитель – плита жесткая минераловатная на синтетическом и битумном вяжущем (ГОСТ 9573-82)	50	250	0,052
3	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,03	0,76
4	Рубероид 2 слоя	600	0,01	0,17

Нормативное сопротивление теплопередаче по формуле (3.3):

$$R_{req} = 0,00045 \cdot 6175 + 1,9 = 4,68 \text{ (м}^2\text{·°C/Вт)}$$

Условное сопротивление теплопередаче R_0 , (м²°C/Вт) без наружной теплоизоляции определим по формуле (2.4):

$$R_0 = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,3}{0,67} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{1}{23} \right) = 0,71$$

Вывод: величина условного сопротивления теплопередаче R_0 меньше требуемого R_{req} следовательно, рассматриваемая конструкция стены требует по тепловой защите утепление.

В качестве утеплителя применяем полужесткие плиты плотностью 50 кг/м³. По формулам (3.5), (3.6) вычисляем:

$$R_{утеп} = 4,68 - 0,71 = 3,97$$

$$\delta_{утеп} = 3,97 \cdot 0,052 = 0,210 \text{ мм}$$

Принимаем толщину утеплителя 250 мм.

$$R_0 = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,3}{0,67} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,25}{0,052} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{1}{23} \right) = 5,52$$

Вывод: величина условного сопротивления теплопередаче R_0 больше требуемого R_{req} следовательно, толщина утеплителя подобрана верно.

Расчетный температурный перепад Δt_0 , °C между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин Δt_n , °C, определяется по формуле (3.7):

$$\Delta t_0 = \frac{1(21 + 34)}{5,52 \cdot 8,7} = 1,15 \leq 4$$

Минимальная температура на всех участках внутренней поверхности наружных ограждений (τ_{int}) при расчетных условиях внутри помещения должна быть не менее температуры точки росы:

$$\tau_{int} \geq t_d$$

где $t_d = 12$ °C (по приложению Р. СП 50.13330-2012).

Тогда,

$$\tau_{\text{int}} = t_{\text{int}} - \Delta t_0 > t_d = 12$$

$$\tau_{\text{int}} = 21 - 1,15 = 19,85^\circ\text{C} > t_d = 12^\circ\text{C}.$$

Условия выполняются при толщине плиты перекрытия 300 мм и толщине утеплителя – 250 мм.

Вывод: принятая конструкция кровли отвечает санитарно-гигиеническим и строительным требованиям к теплопередаче ограждающих конструкций по температурному перепаду

3.2 Расчет железобетонных конструкций

3.2.1 Расчет железобетонной плиты.

Предельные состояния первой группы. Рассмотрим плиту как неразрезную многопролетную балку сечением $0,3 \times 1\text{м}$, загруженную равномерно-распределенной нагрузкой. Расчет нагрузок на 1м^2 перекрытия сведен в таблице 6. Схема загрузки плиты представлена на рисунке 8.

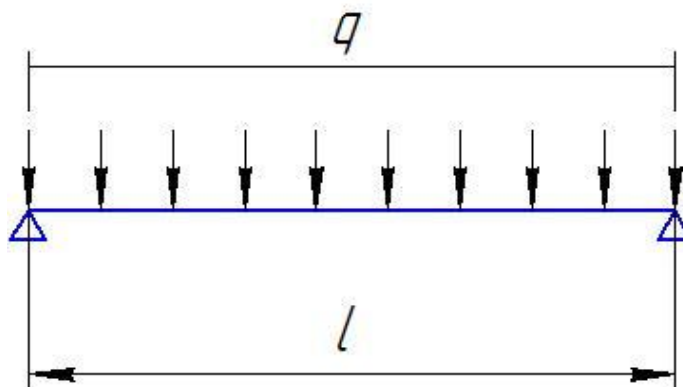


Рисунок 8 – Схема загрузки плиты перекрытия

Таблица 6 – Нормативные и расчетные нагрузки на 1м^2 перекрытия здания.

Нагрузка	Нормативная нагрузка, кгс/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка кгс/м ²
Постоянная:			
Собственный вес плиты	600	1,1	660
цементная стяжка $\delta= 30$ мм	50	1,2	60
линолеум	5	1,2	6
Итого:	655		726
Длительная:			
Оборудование	400	1,2	480
Итого:	400		480
Кратковременная:			
Люди	250	1,2	300
Итого:	250		300
Полная нагрузка	1305		1506

Подбор продольной арматуры производим следующим образом. Вычисляем значение:

$$A_0 = \frac{M}{R_{np} b h_0^2} \quad (3.10)$$

где A_0 – обозначение продольной арматуры; ; $R_{np} = 90$ кгс/см² (бетон марки М200 при коэффициенте условий работы $m_{\delta 1} = 1$) – расчетное сопротивление бетона осевому сжатию для предельных состояний первой группы; b – ширина прямоугольного сечения, принятая 100 см; h_0 – рабочая высота сечения, равная $h - 5 =$

30 – 5 = 25 см; М – максимальный полный момент от действия полной нагрузки, который равен:

$$M = ql_0^2/8 \quad (3.11)$$

$$M = 1506 \cdot 6^2 / 8 = 6777 \text{ кг}\cdot\text{м} = 677700 \text{ кгс}\cdot\text{см};$$

$$A_0 = \frac{677700}{90 \cdot 100 \cdot 25^2} = 0,121$$

Из таблицы 17 «Руководства по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона» для элемента из бетона марки М200 с арматурой класса А-IV при $m_{\delta 1} = 1$ (коэффициент условий работы) находим $A_R = 0,778$.

Так как $A_0 = 0,121 < A_R = 0,778$, то сжатой арматуры по расчету не требуется.

Из таблицы 18 «Руководства по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона» при $A_0 = 0,121$ находим $\nu = 0,936$.

Требуемую площадь сечения растянутой арматуры определяем из формулы:

$$F_a = \frac{M}{R_a \nu h_0} \quad (3.12)$$

$$F_a = \frac{677700}{5100 \cdot 0,936 \cdot 25} = 5,68 \text{ см}^2$$

где $R_a = 5100 \text{ кгс}/\text{см}^2$ (для арматуры класса АIV) – расчетное сопротивление арматуры растяжению для предельных состояний первой группы

Следовательно, принятая арматура А-IV 6Ø12 площадью $F_a = 6,78 \text{ см}^2$ принята верно.

Проверим прочность выбранного сечения. Определим высоту сжатой зоны плиты по формуле:

$$\chi = \frac{R_a F_a}{R_{np} b} \quad (3.13)$$

$$\chi = \frac{5100 \cdot 6,78}{90 \cdot 100} = 3,84 \text{ см.}$$

Из таблицы 17 «Руководства по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона» для элементов из бетона марки М200 с арматурой класса А-IV при $m_{61} = 1$ находим $\xi_R = 0,623$.

Так как

$$\xi = x/h_0 \quad (3.14)$$

$$\xi = 3,84/25 = 0,16$$

$$\xi < \xi_R = 0,16 < 0,623$$

то прочность проверяем из условия:

$$M \leq R_a F_a (h_0 - 0,5x) \quad (3.15)$$

$$677700 \leq 5100 \cdot 6,78(25 - 0,5 \cdot 3,84) = 798100$$

Прочность сечения обеспечена.

Предельные состояния второй группы. Произведем расчет по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси элемента. Так как коэффициент армирования

$$\mu = F_a / (bh_0) \quad (3.16)$$

$$\mu = 2 \cdot 6,78 / (100 \cdot 25) = 0,0054 > 0,005$$

то элемент работает с трещинами в растянутой зоне.

Для определения длительного раскрытия трещин вычисляем напряжение в арматуре σ_a . Для изгибаемых элементов σ_a найдем по формуле:

$$\sigma_a = \frac{R}{M} \frac{M}{M_{пр}} \quad (3.17)$$

$$\sigma_a = \frac{5100 \cdot 677700}{1618000} = 2137 \text{ кгс/см}^2$$

где $M_{пр}$ – предельный момент по прочности, равный:

$$M_{пр} = M_{расч.} \frac{F_{a, факт.}}{F_{a, теор.}} \quad (3.18)$$

$$M_{пр} = 677700 \frac{13,56}{5,68} = 1618000 \text{ кгс·см};$$

где $F_{a.факт} = 2 \cdot 6,78 = 13,56 \text{ см}^2$ – фактическая площадь принятой арматуры; $F_{a.теор} = 5,68 \text{ см}^2$ – площадь арматуры, требуемая по расчету прочности.

Ширину раскрытия трещин, нормальных к продольной оси элемента, a_T , мм, находим по формуле:

$$a_T = k c_d \eta \frac{\sigma_a}{E_a} 20(3,5 - 100\bar{\mu}) \sqrt[3]{d} \quad , \quad (3.20)$$

где k – коэффициент, принимаемый равным для изгибаемых элементов – 1; c_d – коэффициент, принимаемый равным при учете длительного действия постоянных и длительных нагрузок для конструкций из бетонов в естественной влажности – 1,5; η – коэффициент, принимаемый равным при стержневой арматуре периодического профиля – 1; σ_a – напряжение в стержнях крайнего ряда арматуры, определяемое согласно указаниям; $\bar{\mu} = \mu = 0,0054$ – коэффициент армирования сечения, принимаемый равным отношению площади сечения арматуры A к площади сечения бетона при рабочей высоте h_0 без учета сжатых свесов полков; d – диаметр растянутой арматуры, мм; E_a – модуль упругости арматуры.

$$a_T = 1 \cdot 1,5 \cdot 1 \frac{2137}{1,9 \cdot 10^6} 20(3,5 - 100 \cdot 0,0054) \sqrt[3]{12} = 0,23 \text{ мм},$$

что меньше предельно допустимой ширины раскрытия трещин $a_{доп.} = 0,3 \text{ мм}$.

Произведем расчет плиты по деформациям.

При одновременном действии постоянных, длительных и кратковременных нагрузок кривизна $1/\rho$ определяется по формуле:

$$\frac{1}{\rho} = \frac{1}{E_a F_a h_0^2} \left(\frac{M_{кр}}{k_{1кр}} + \frac{M_{дл} - k_{2дл} b h^2 R_{прII}}{k_{1дл}} \right) \quad , \quad (3.21)$$

где $k_{1дл}$, $k_{1кр}$, $k_{2дл}$ – коэффициенты k_1 и k_2 , принимаемые по таблице 30 [1] соответственно при кратковременном и длительном действии нагрузки; $R_{прII}$ – расчетное сопротивление бетона осевому сжатию для предельного состояния второй групп;

$$M_{дл} = q_{дл} l^2 / 8 = 400 \cdot 6^2 / 8 = 1800 \text{ кг·м} = 180000 \text{ кгс·см};$$

$$M_{кр} = q_{кр} l^2 / 8 = 200 \cdot 6^2 / 8 = 900 \text{ кг·м} = 90000 \text{ кгс·см};$$

$$\mu_n = \mu \frac{E_a}{E_b} = 0,0054 \frac{1,9 \cdot 10^6}{2,3 \cdot 10^5} = 0,045 \text{ и } \gamma = 0 \text{ находим: } \lambda_{гр} = 17,$$

где μ – отношение соответствующих модулей упругости арматуры E_a и бетона E_b .

$$\frac{1}{\rho} = \frac{1}{1,9 \cdot 10^6 \cdot 6,78 \cdot 25^2} \left(\frac{90000}{0,53} + \frac{180000 - 0,07 \cdot 100 \cdot 30^2 \cdot 11}{0,34} \right) = 6,21 \cdot 10^5 \text{ 1/см}$$

Для элементов при $l/h = 600/30 = 20 > 10$ полный прогиб принимается равным прогибу f_m , обусловленному деформацией изгиба. Прогиб f_m определяется следующим образом по формуле:

$$f_m = \frac{1}{\rho} S l^2 \quad (3.22)$$

где $S = 5/48$ – коэффициент, определяемый по таблице 31.

$$f_m = 6 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{5}{48} \cdot 600^2 = 2,33 \text{ см}$$

Предельно допустимый прогиб согласно таблице 2 [1] равен 3 см. Следовательно, расчетный прогиб $f_m = 2,33$ см не превышает допустимого значения.

3.2.2 Расчет монолитного фундамента под колонну.

Сбор нагрузок на фундамент производится согласно СП 20.13330.2011.

Нормативные и расчетные нагрузки на фундамент сведены в таблице 7.

При расчете нагрузки на колонну от перекрытия и покрытия ее значение нужно умножить на грузовую площадь A . В данном случае для колонны среднего ряда грузовая площадь равна:

$$A = 6 \cdot 6 = 36 \text{ м}^2.$$

Собственный вес колонны находим по формуле:

$$G_k = 25 b_k h_k N \gamma_n, \quad (3.23)$$

где b_k, h_k, N – габариты колонны; γ_n – коэффициент нагрузки по надежности 1,1.

$$G_k = 2500 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 10,1 \cdot 1,1 = 4450 \text{ кг} = 4,5 \text{ т}$$

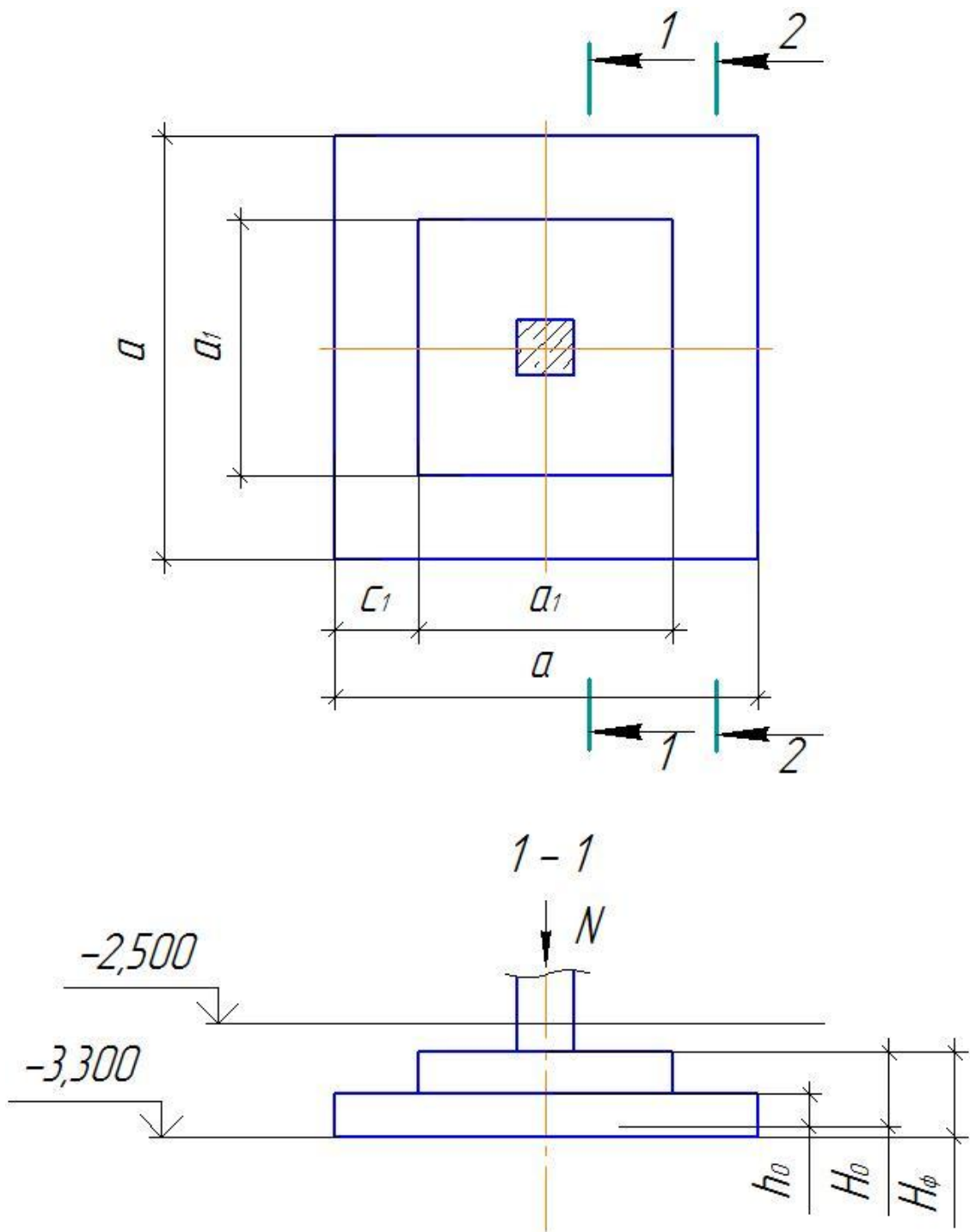


Рисунок 9 – К расчету фундамента разрез А-А и план фундамента

Таблица 7 – Нормативные и расчетные нагрузки на фундамент

Нагрузка от кровли	Нормативная нагрузка, кгс/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кгс/м ²
Постоянная:			
вес профлиста	8	1,1	9
вес металлоконструкций	200	1,1	220
утеплитель	50	1,2	60
вес плиты перекрытия	600	1,2	720
Итого:	858		1009
Временная:			
снег	1680	1,45	2400
Итого:	1680		2400
Всего:	2538		3409
Нагрузка от перекрытия см. таблицу 3 (2 шт.)	Нормативная нагрузка, кгс/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кгс/м ²
Всего:	2610		3012

Полная нагрузка от покрытия составит:

$$G^H_{\text{покp}} = 2538 \cdot 36 = 91,4 \text{ т}$$

$$G^P_{\text{покp}} = 3409 \cdot 36 = 122,8 \text{ т}$$

При расчете колонн, воспринимающих нагрузки от двух и более перекрытий, нормативные значения полезных нагрузок следует умножать на коэффициент сочетаний φ_3 :

$$\varphi_1 = 0,4 + \frac{0,6}{A/A_1} \quad (3.24)$$

$$\varphi_3 = 0,4 + \frac{\varphi_1 - 0,4}{\sqrt{n}} \quad (3.25)$$

где $A > A_1 = 9 \text{ м}^2$; n – общее число перекрытий, нагрузки от которых учитываются при расчете рассматриваемого сечения колонны.

$$\varphi_1 = 0,4 + \frac{0,6}{36/9} = 0,55$$

$$\varphi_3 = 0,4 + \frac{0,55 - 0,4}{\sqrt{2}} = 0,51$$

Полная нагрузка от двух перекрытий составит:

$$G_{\text{пер.}}^H = 13055 \cdot 2 \cdot 36 \cdot 0,51 = 48,0 \text{ т}$$

$$G_{\text{пер.}}^P = 1506 \cdot 2 \cdot 36 \cdot 0,51 = 55,3 \text{ т}$$

Общая нагрузка на обрезах фундамента от нормативных нагрузок составит:

$$N_{\text{нор}} = G_{\text{покp}}^H + G_{\text{пер.}}^H + G_{\text{к}} = 91,4 + 48,0 + 4,5 = 143,9 \text{ т}$$

Общая нагрузка на обрезах фундамента от расчетных нагрузок составит:

$$N_{\text{расч.}} = G_{\text{покp}}^P + G_{\text{пер.}}^P + G_{\text{к}} = 122,8 + 55,3 + 4,5 = 182,6 \text{ т}$$

Определение габаритов фундамента. Необходимая площадь подошвы фундамента определяется по формуле:

$$A_{\phi} = \frac{N_{\text{нор}}}{R - \gamma_m H_1} \quad (3.26)$$

где $R = 25,0 \text{ т/м}^2$ – расчетное сопротивление грунта основания (для суглинков); γ_m – усредненная нагрузка от единицы объема фундамента и грунта на его уступах $2,0 \text{ т/м}^3$; $H_1 = 0,8 \text{ м}$ – расстояние от уровня пола подвального этажа до подошвы фундамента.

$$A_{\phi} = \frac{143,9}{25 - 2,0 \cdot 0,8} = 6,15 \text{ м}^2$$

Принимаем подошву фундамента квадратной со стороной $a = 300 \text{ см}$ в соответствии с условиями п.п. 4.4, 4.5 «Пособия по проектированию фундаментов на естественном основании под колонны зданий и сооружений». Тогда

$$A_{\phi} = a^2 = 3^2 = 9 \text{ м}^2$$

Находим давление на грунт под подошвой фундамента по формуле:

$$P = \frac{N_{нор}}{A_{\phi}} + \gamma_m H_1 \quad (3.27)$$

$$P = \frac{143,9}{9} + 2 \cdot 0,8 = 17,6 \text{ т/м}^2 < R = 25,0 \text{ т/м}^2$$

Следовательно, размеры подошвы подобраны правильно.

Определяем давление на грунт от расчетных усилий без учета веса фундамента и грунта на его уступах:

$$P_g = \frac{N_{расч}}{A_{\phi}} = \frac{182,6}{9} = 20,3 \text{ т/м}^2 < R = 25,0 \text{ т/м}^2$$

Минимальная полезная высота фундамента рассчитывается из условия его прочности на продавливание по формуле:

$$H_0 = -\frac{h_{\kappa}}{2} + \sqrt{\left(\frac{h_{\kappa}}{2}\right)^2 - \frac{h_{\kappa}^2 P_g - N_{расч}}{4(R_{bt} + P_g)}} \quad (3.28)$$

$$H_0 = -\frac{0,4}{2} + \sqrt{\left(\frac{0,4}{2}\right)^2 - \frac{0,4^2 \cdot 20,3 - 182,6}{4(105 + 182,6)}} = 0,25 \text{ м}$$

где $R_{bt} = 1,05 \text{ МПа} = 105 \text{ т/м}^2$ – расчетное сопротивление бетона.

Принимаем полную высоту фундамента $H_{\phi} = 0,6 \text{ м}$, а его полезную высоту $H_0 = 0,6 - 0,05 = 0,55 \text{ м}$. Плитная часть фундамента состоит из двух ступеней высотой 300 мм каждая. Необходимая минимальная ширина верхней ступени определяется из условия прочности на продавливание нижней ступени по формуле:

$$a_1 = -\frac{2h_0(R_{bt} + P_g)}{P_g} + \sqrt{\left(\frac{2h_0(R_{bt} + P_g)}{P_g}\right)^2 - \frac{4h_0^2(R_{bt} + P_g) - N_{расч}}{P_g}} \quad (3.29)$$

Где $h_0 = 0,25 \text{ м}$ – полезная высота нижней ступени фундамента.

$$a_1 = \frac{2 \cdot 0,25 \cdot (0,5 + 20,3)}{20,3} + \sqrt{\left(\frac{2 \cdot 0,25 \cdot (0,5 + 20,3)}{20,3}\right)^2 - \frac{4 \cdot 0,25^2 \cdot (0,5 + 20,3) - 182,6}{20,3}} = 1,03 \text{ м}$$

Принимаем конструктивно $a_1 = 1,8 \text{ м}$, тогда вынос нижней ступени $c_1 = 0,6 \text{ м}$.

Проверка фундамента на продавливание. Проверка на продавливание производится для всего фундамента и для нижней ступени. Расчет ведется по формуле:

$$P \leq \gamma R_{bt} H_0 U_m \quad (3.30)$$

где P – продавливаемая сила,

$$P = N_{\text{нор}} - P_g(h_k + 2H_0)^2 = 143,9 - 20,3(0,4 + 2 \cdot 0,55)^2 = 98,2 \text{ т};$$

U_m – среднее арифметическое значение между периметрами верхнего и нижнего оснований продавливания,

$$U_m = 4 \cdot \frac{h_k + H_0}{2} = 4 \cdot \frac{0,4 + 0,55}{2} = 3,8 \text{ м};$$

$$98,2 \text{ т} \leq 1 \cdot 105 \cdot 0,55 \cdot 3,8 = 219,5 \text{ т}$$

Следовательно, прочность фундамента на продавливание выполняется.

Проверка нижней ступени фундамента на продавливание:

$$P = N_{\text{нор}} - P_g(a_1 + 2h_0)^2 = 143,9 - 20,3(1,8 + 2 \cdot 0,25)^2 = 36,6 \text{ т};$$

$$U_m = 4 \cdot \frac{a_1 + h_0}{2} = 4 \cdot \frac{1,8 + 0,25}{2} = 8,2 \text{ м}$$

$$36,6 \text{ т} \leq \gamma R_{bt} h_0 U_m = 1 \cdot 105 \cdot 0,25 \cdot 8,2 = 215,3 \text{ т}$$

Следовательно, прочность нижней ступени фундамента на продавливание выполняется.

Определение площади арматуры на подошве фундамента. Подбор арматуры выполняется для сечений 1-1 и 2-2 (см. рисунок 9). Изгибающий момент в нормальном сечении 1-1 от отпора грунта равен:

$$M_1 = \frac{P_g \cdot (h_k - h_0) \cdot a}{8} \quad (3.31)$$

$$M_1 = \frac{20,3 \cdot (0,4 - 0,25) \cdot 3}{8} = 51,5 \text{ т·м}$$

Требуемая площадь сечения арматуры:

$$A_{\text{сеч1}} = \frac{R_b a_1 x_1}{R_s} \quad (3.32)$$

где $R_b = 1450 \text{ т/м}^2$ – расчетное сопротивление бетона; $R_s = 36000 \text{ т/м}^2$ – расчетное сопротивление арматуры класса АIII; x_1 – необходимая высота сжатой зоны сечения 1–1, которое определяется по формуле:

$$x_1 = H_0 - \sqrt{H_0^2 - \frac{2M_1}{R_b a_1}} \quad (3.33)$$

$$x_1 = 0,55 - \sqrt{0,55^2 - \frac{2 \cdot 51,5}{1450 \cdot 1,8}} = 0,04 \text{ м} = 4 \text{ см}$$

$$A_{\text{сеч1}} = \frac{1450 \cdot 1,8 \cdot 0,04}{36000} = 0,0029 \text{ м}^2 = 29 \text{ см}^2$$

Изгибающий момент в нормальном сечении 2-2 от отпора грунта равен:

$$M_2 = \frac{P g - a_1 \cdot a}{8} \quad (3.34)$$

$$M_2 = \frac{20,3 - 1,8 \cdot 3}{8} = 11,0 \text{ т·м}$$

Требуемая площадь сечения арматуры:

$$A_{\text{сеч2}} = \frac{R_b a x_2}{R_s} \quad (3.35)$$

где x_2 – необходимая высота сжатой зоны сечения 2-2, которое определяется по формуле:

$$x_2 = h_0 - \sqrt{h_0^2 - \frac{2M_2}{R_b a}} \quad (3.33)$$

$$x_2 = 0,25 - \sqrt{0,25^2 - \frac{2 \cdot 11}{1450 \cdot 3}} = 0,029 \text{ м} = 2,9 \text{ см}$$

Требуемая площадь сечения арматуры для 2-2:

$$A_{\text{сеч2}} = \frac{1450 \cdot 3 \cdot 0,029}{36000} = 0,0035 \text{ м}^2 = 35 \text{ см}^2$$

Таким образом, площадь сечения арматуры для всего фундамента выбираем по наибольшей. Подошву фундамента армируем сеткой с одинаковой арматурой в обоих направлениях 15Ø18 А-III с шагом 200 и площадью $A_{сеч} = 38,2 \text{ см}^2$.

4 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Перед выполнением строительно-монтажных работ по возведению реабилитационного здания в подготовительный период выполнить следующие виды работ:

- ограждение строительной площадки по ГОСТ 23407-78;
- устройство городка строителей;
- устройство временного проезда;
- вынос существующего газопровода;
- устройство площадок складирования строительных материалов;
- устройство противопожарного водоснабжения;
- устройство временного освещения.

В основной период выполняются следующие работы:

– произвести разбивку осей проектируемого здания: по периметру здания и внутри создаются внешняя и внутренняя разбивочные сетки с закреплением главных осей здания в таких местах, чтобы была гарантирована их сохранность на весь период строительства.

– произвести разработку грунта под столбчатые фундаменты: разработку грунта под фундаменты выполнять экскаватором типа ЭО – 3322А вместимостью ковша 0,63 м³; глубина котлована до 2,4 м; планировку земли производить бульдозером ДЗ – 18; подчистку дна котлована производить бульдозером ДЗ – 18 и уплотнить самоходным катком ДУ – 31А; грунт вывозить автомобилями-самосвалами типа МАЗ 5549 на расстояние до 1 км

– выполнить работы по устройству столбчатых фундаментов;

– монтаж здания; перед началом кладки на фундамент делается отсекающая гидроизоляция на битумной основе, в виде гидроизоляционной мастики; процесс кладки начинается с разметки места расположения дверных и оконных проемов и внутренних перегородок; при выполнении столбчатых фундаментов, колонн, плит перекрытия подачу бетона осуществлять в бадьях к месту укладки при помощи автомобильного крана типа КС-55717А, а к месту бетонированию колонн пере-

крытий бетон подается автобетононасосом ; уплотнение бетонной смеси осуществлять при помощи вибратора ИВ-47В; бетон на строительную площадку доставлять бетоновозом-миксером типа 69363Е(Н); обратная засыпка пазух фундамента, разделен на несколько этапов, которые состоят из засыпки грунта слоем, составляющим максимум 15–20 см, и следующего за этим его уплотнения электротрамбовкой; грунт для обратной засыпки подвозить автомобилями-самосвалами типа МАЗ 5549;

– выполнить устройство кровли; теплоизоляционные плиты следует укладывать вразбежку при плотном прилегании друг к другу и укладке толщиной в 2 и более слоев; швы между плитами более 5 мм заполнить теплоизоляционным материалом; выравнивающая цементно-песчаная стяжка выполняется из жесткого раствора марок 50–100; монтаж стен и покрытия, подачу строительных материалов для устройства кровли производить гусеничным краном с башенно-стреловым исполнением типа автомобильным краном типа КС-55717А грузоподъемностью 32 т.

– выполнить устройство полов;

– произвести отделку помещений.

– по окончанию строительно-монтажных работ выполняется дорожное покрытие и благоустройство территории: при благоустройстве территории выполняется вертикальная планировка при помощи бульдозера типа ДЗ-18; при выполнении дорожного проезда уплотнение щебеночной смеси производить катком на пневмошинах марки ДУ-31А.

Бетонные работы следует проводить в летнее время. Уход за бетоном в этот период должен основываться на некоторых принципах:

– бетонные работы проводить утром или вечером, когда температура ниже, чем днём;

– обеспечить защиту от лучей (плёнкой, листами шифера, рубероидом и другими материалами);

– доставка смеси до объекта в кратчайшие сроки и оперативная укладка;

– поливка в течение первых дней (начинается поливка через 8-10 часов);

– учесть, что струя воды должна быть в виде брызг [29].

Движение людей по забетонированным конструкциям и установка опалубки вышележащих конструкций допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа [30].

При прокладке коммуникаций разработку грунта под траншеи выполнять экскаватором типа ЭО-2621, вместимостью ковша 0,25 м³. Обратную засыпку грунта производить с помощью бульдозера типа ДЗ-18. Монтаж сборных конструкций колодцев и камер выполнять автомобильным краном типа КС-55717А. Для монтажа плетей трубопровода длиной более 10 м возможно использование трубоукладчика.

Потребность в строительных машинах, механизмах и транспортных средствах, необходимых для выполнения планируемого объема работ, приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Строительные машины, механизмы и транспортные средства.

Наименование, тип, марка	Основные технические параметры	Кол-во
Автомобиль-самосвал типа МАЗ 5549	габарит: 5785x2500x2720(h), мм; грузоподъемность – 7 т; мощность – 180 л.с.;	1
Бульдозер типа ДЗ-18	скорость – 10,1 км/ч; мощность – 108 л.с.;	1
Кран типа КС-55717А	габарит: 10730x2500x3950(h), мм; грузоподъемность – 32 т; мощность – 250 л.с.;	1
Бензовоз-миксер типа 69363Е(Н)	габарит: 7500x2500x3500(h), мм; мощность – 240 л.с.;	-
	объем перевозимой смеси – 5 м ³ ;	

Окончание таблицы 8.

Наименование, тип, марка	Основные технические параметры	Кол-во
Автобетононасос типа СБ-170-1.ПП-18	наибольшая высота подачи смеси – 80м; максимальная подача на выходе из распределительного устройства 65 м ³ /ч; наибольшая дальность подачи смеси – 210 м;	1
Каток типа ДУ-31А	мощность двигателя – 90 л.с; скорость – до 20 км/ч; ширина уплотняемой полосы – 1920 мм;	1
Электротрамбовка ИЭ-4505	мощность – 1400 Вт;	-
Вибратор типа ИВ-47В	Мощность двигателя 12,0 кВт	-
Экскаватор типа ЭО-3322А	емкость ковша – 0,63 м ³ ; мощность – 100 л.с.; глубина копания – 2-6 м;	1
Экскаватор типа ЭО-2621	емкость ковша – 0,25 м ³ ; мощность – 81 л.с.; глубина копания – 4,15 м;	1
Компрессор	мощность – 2 кВт;	-
Сварочный трансформатор	-	1
Газосварочный аппарат	-	1

4.1 Выбор крана

При возведении монолитных колонн и перекрытий используются стационарные бетононасосы вместе с гидравлическими самоподъемными раздаточными

стрелами, что позволяет снять с башенного крана задачи по доставке бетона. Это позволяет выбрать более дешевый кран средней грузоподъемности 4...6 т. В этом случае самым тяжелым поднимаемым элементом (около 2 т) будет поддон с керамзитобетонными блоками. Следовательно, надо выбирать кран заведомо большей грузоподъемности на максимальном вылете крюка – около 5 т.

Кран выбираем по трем показателям: грузоподъемность, высота подъема, вылет стрелы.

1) Грузоподъемность:

$$Q_k = Q_э + Q_{гр} + Q_{ос}, \quad (3.1)$$

где Q_k – требуемая минимальная грузоподъемность крана, т; $Q_э$ – масса монтируемого элемента, $Q_э=2,0$ т; $Q_{гр}$ – масса грузозахватных устройств, $Q_{гр}=0,15$ т; $Q_{ос}$ – масса монтажной оснасти, $Q_{ос}=0,05$ т.

$$Q_k = 2,0 + 0,15 + 0,05 = 2,2 \text{ т}$$

2) Высота подъема крюка:

$$H_{\text{под.кр.}} = H_0 + h_з + h_э + h_c \quad (3.2)$$

где H_0 – превышение опоры элемента, который монтируется над уровнем стоянки крана, м; $h_з$ – запасное расстояние по высоте, требующееся по условиям безопасности для заводки конструкции к месту установки или переноса ее через ранее смонтированные конструкции или монтажные приспособления ($h_з \geq 0,5$ м), м; $h_э$ – высота элемента в положении монтажа, м; h_c – высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до низа крюка крана, принимаем 4,0 м.

$$H_{\text{под.кр.}} = 10,0 + 0,5 + 0,6 + 4,0 = 15 \text{ м}$$

3) Определим оптимальный угол наклона стрелы краны к горизонту:

$$\text{tga} = \frac{2(h_c + h_n)}{b + 2S} \quad (3.3)$$

где h_n – длина грузового полиспаста крана (принимаем $h_n = 2,0$ м); b – длина (или ширина) сборного элемента (принимаем $b = 2,5$ м); S – расстояние от края элемента до оси стрелы крана (принимаем приблизительно $S = 1,5$ м); α – угол наклона оси стрелы крана к горизонту, град.

$$tga = \frac{2(4+2)}{2,5+2 \cdot 1,5} = 2,25$$

$$\alpha = \arctg(2,25) = 66^{\circ}$$

4) Рассчитываем длину стрелы крана:

$$L_c = \frac{H_{под.кр.} + h_n - h_{ш}}{\sin \alpha} \quad (3.4)$$

где $h_{ш}$ – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана (принимаем $h_{ш} = 2\text{м}$)

$$L_c = \frac{15+2-2}{\sin 66^{\circ}} = 16,4 \text{ м}$$

Код модели: 975

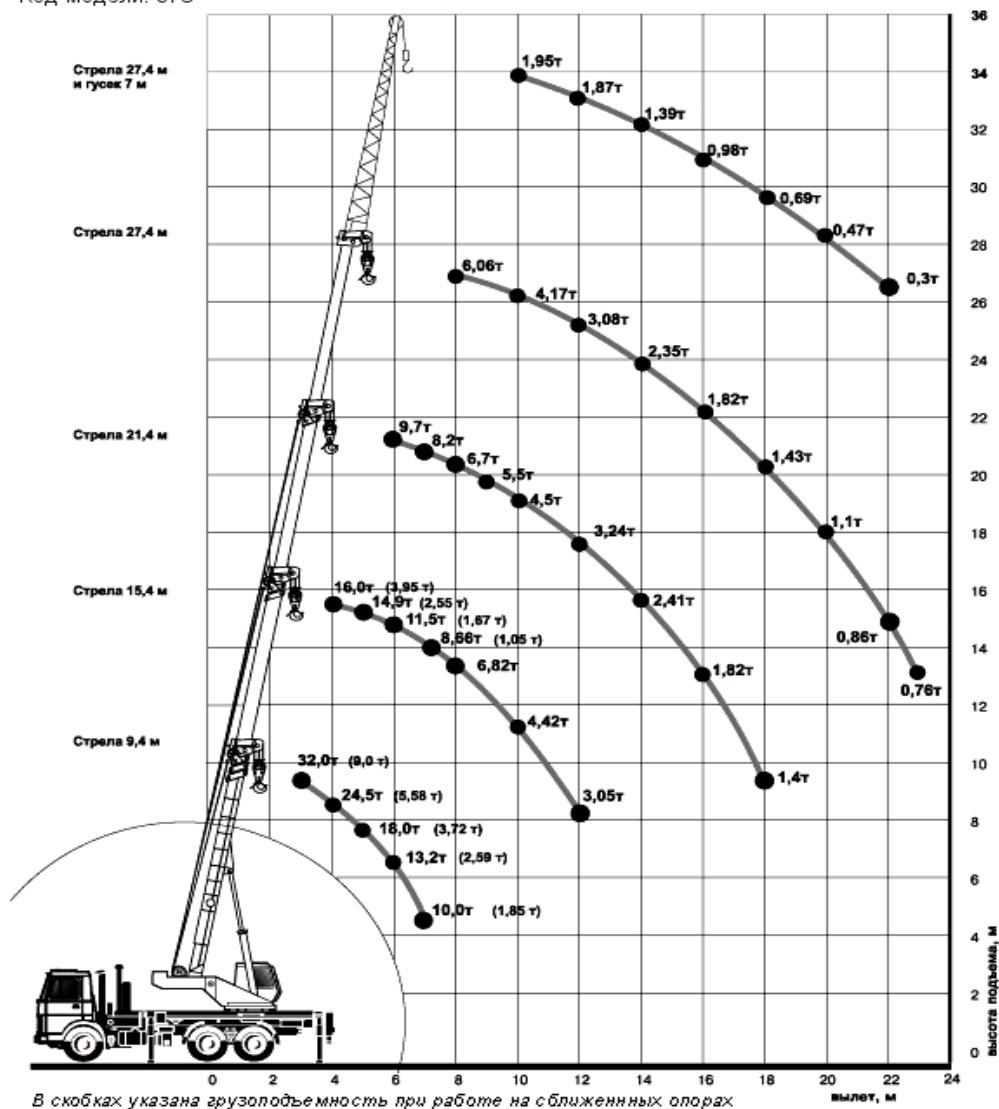


Рисунок 10 – Грузовые характеристики крана KC55717A

5) Определяем вылет крюка:

$$L_k = L_c \cdot \cos a + d \quad (3.5)$$

где d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (около 1,5м), м;

$$L_k = 16,4 \cdot \cos 66^\circ + 1,5 = 8,2 \text{ м}$$

Исходя из требуемых технических параметров, крана выбираем автомобильный – кран КС-55717А, грузоподъемностью до 32 т (рисунок 10).

4.2 Технология возведения стен из керамзитобетонных блоков

Кладка керамзитобетонных изделий не особо отличается от аналогичной процедуры кирпичами. За счет большего объема изделий, она происходит проще и скорее, необходимо лишь следовать правильной технологии [27]:

1. Подготовка инструментов и материалов. При монтаже могут понадобиться такие компоненты (рисунок 11).



Рисунок 11 – Инструменты для кладки керамзитобетонных блоков

2. Приготовление раствора. Кладку керамзитобетонных материалов можно, используя цементно-песчаную смесь либо готовый клеевой раствор. В случае самостоятельного замешивания раствора, важно соблюдать точную дозировку компонентов [28]:

- 1 доля цемента;
- 3 доли песка;
- 1 доля воды.

Класс используемого цемента должен быть не меньше М400. Объем воды можно варьировать, ведь на ее дозировку оказывает влияние наличие влаги в песке. Готовый раствор должен обладать достаточной пластичностью для того, чтобы блоку можно было легко придать нужное положение.

Раствор ни в коем случае не должен быть слишком жидким. Если необходимо повысить его упругость, то карьерный песок в составе можно заменить на речной песок. Пластификаторы в составе используют для придания большей пластичности.

В данном случае рационально применение бетономешалки. Раствор необходимо замешивать лишь в том количестве, которое будет использовано сразу. Если не следовать этому нюансу, а также не перемешивать все постоянно, то он будет расслаиваться.

3. Гидроизоляция фундамента. Цоколь укрывают битумом в 2 слоя.

4. Установка маяков. Чтобы это сделать, необходимо по всему периметру цоколя натянуть шнуры, по ним в дальнейшем будут выравниваться блоки.

5. Кладка блоков. Кладка первого ряда данным строительным материалом всегда выполняется с углов. После того, как первый ряд выложен, возводятся стены. Для предотвращения ухудшения теплоизоляции необходимо торцы утеплять пенопластом. На всех этапах возведения стен нужно ровность кладки проверять при помощи строительного уровня. Это необходимо в силу того, что керамзитобетонные блоки не отличаются ровностью. Нужно тщательно промазывать все швы раствором, а излишки цемента убираются при помощи болгарки.

6. Армирование. Для армирования кладки применяется сетка. Выполнять кладку с одновременным армированием и перевязкой углов.

7. Типы швов. Величина швов не должна превышать 1 см. Идеальный вариант — 7 мм. Чем мельче швы, тем пластичнее обязана быть смесь. Необходимо выдерживать толщину шва: это обеспечит идеальную ровность рядам. Чрезмерное использование раствора приведёт к тому, что дом станет немного выше, чем в проекте. Да и не выгодно это [28].

4.3 Контроль качества строительных материалов и выполнения работ

Контроль качества строительных материалов, изделий, конструкций и выполненных работ осуществляется путем их сплошной и выборочной проверки, вскрытия в необходимых случаях ранее выполненных скрытых работ и конструкций, а также испытания возведенных конструкций (неразрушающими методами, нагрузками и иными способами) на прочность, устойчивость, осадку, звуко- и теплоизоляцию и на другие физико-механические, технические свойства в целях сопоставления с требованиями проекта и нормативных документов.

Для качественного выполнения работ необходимо строгое выполнение следующих требований:

1) Монтаж осуществлять в соответствии с рабочими чертежами, проектом производства работ и СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции».

2) При монтаже конструкций здания в пределах каждого этажа необходимо соблюдать порядок выполнения работ.

3) Сварные соединения выполнять электродами с качественным покрытием в соответствии с проектом. Запрещается применять электроды толщиной более четырех мм из-за возможности перегрева закладных деталей и отслоения их от бетона. Перед наложением очередного шва, предыдущий зачищается от окалины.

4) Подвижность раствора должна составлять 5—7 см по глубине погружения стандартного конуса (исключение составляет специально оговоренные усло-

вия в проекте). Применение раствора, когда процесс схватывания уже начался, восстановление его пластичности путем добавления воды не допускаются.

5) При производстве работ в зимнее время необходимо выполнить требования согласно СП 70.13330-2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

б) Предельное отклонения от совмещения ориентиров при установке сборных элементов, отклонения законченных монтажных конструкций от проектного положения не должны превышать величин согласно СП 70.13330-2012 «Несущие и ограждающие конструкции»

4.4 Мероприятия по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения

Воздействие газовой среды наружного воздуха, а также внутри здания на металлоконструкции – слабоагрессивное (по содержанию газов группы «В» и твердых веществ). Металлоконструкции внутри здания и на открытом воздухе окрашиваются эмалью КО-813 по грунтовке ГФ-021 с общей толщиной покрытия не менее 120 мкм. Закладные крепления стенового ограждения после их монтажа покрываются составами холодного цинкования.

Конструкции выполненные из бетона повышенной плотности и морозостойкости: марок F150 для конструкций, находящихся в земле или на открытом воздухе, F75 для конструкций внутри здания.

Наружная поверхность фундаментов защищается битумной мастикой по технологии «Гермопласт» (мастика «Битурэл»).

5 КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН СТРОИТЕЛЬСТВА

Календарный план производства работ является основным оперативным документом по выполнению всех строительных работ на объекте. Построение графика производства работ позволяет установить последовательность выполнения работ, продолжительность и взаимную увязку в работе отдельных звеньев рабочих. При построении графика необходимо стремиться к сокращению срока работ за счет увеличения сменности и совмещения во времени отдельных видов работ, не нарушая при этом требований техники безопасности.

В соответствии с календарным планом производства работ строят график изменения численности рабочих и график движения основных машин и механизмов, на которых изображается ежедневный выход рабочих на работу, а также работа привлекаемых машин и механизмов.

Неграмотное составление календарного плана строительства влечет за собой несогласованность действий исполнителей, перебои в их работе, затягивание сроков и удорожание строительства. Для предотвращения таких ситуаций и разрабатывается календарный план, который выполняет функцию расписания работ в рамках принятой продолжительности строительства.

Назначение календарного плана заключается в разработке и осуществлении наиболее рациональной модели организации и технологии работ во времени и пространстве на объекте, выполняемых различными исполнителями при непрерывном и эффективном использовании выделенных трудовых, материальных и технических ресурсов с целью ввода объекта в действие в нормативные сроки.

Подсчет объемов и продолжительности строительно-монтажных работ производится согласно нормам ЕНиР, ФЕР 81-02-10-2001 и строительных чертежей. Календарный план согласно технологии возведения проектируемого здания разбит на несколько этапов строительно-монтажных работ. Результаты подсчетов объемов сведены в таблице 9 и приложения А.

Таблица 9 – Календарный план производства работ

Этап	Наименование работ	Ссылка на ЕНиР	Объем работ по ЕНиР		Объем работ	Норма времени работ, чел.-час	Норма времени машин, маш.-час	Состав бригады, чел.	Кол-во смен	Норма времени работ, чел.-см.	Норма времени машин, маш.-см.
			ед. изм.	кол.							
1. Земляные работы	Разработка грунта в котлованах одноковшовыми экскаваторами, оборудованными обратной лопатой навывмет	E2-1-11	м ³	100	2900	-	60,9	1	2	-	8
	Уплотнение грунта самоходными катками	E2-1-31	м ²	1000	1000	-	1,3	1	1	-	0,2
	Планировка площадей бульдозерами	E2-1-36	м ²	1000	4282	-	1,41	1	1	-	0,2
	Засыпка траншей и котлованов бульдозером	E2-1-34	м ³	100	800	-	2,48	1	1	-	0,3
	Трамбование грунта электротрамбовкой	E2-1-59	м ²	100	800	-	15,2	1	1	-	2
Установка и разборка деревянной опалубки (щитовая), площадь щитов св. 2 м ²		E4-1-34	м ²	1	1700	$\frac{680}{170}$	-	2/2	2	$\frac{85}{22}$	-
	Установка и вязка арматуры стержнями:	E4-1-46	т	1	7	40		2	2	5	
	- фундаменты				7,5	66	-	2	2	9	-
	- колонны				58	930		2	2	117	
	- перекрытия				19	380		2	2	48	
- стены											

Продолжение таблицы 9

Этап	Наименование работ	Ссылка на ЕНиР	Объем работ по ЕНиР		Объем работ	Норма времени рабочих, чел.-час	Норма времени машин, маш.-час	Состав бригады, чел.	Кол-во смен	Норма времени рабочих, чел.-см.	Норма времени машин, маш.-см.
			ед. изм.	кол.							
Монтаж сборных железобетонных и монолитных конструкций	Подача бетонной смеси бетононасосом:	Е4-1-48									
	- монтаж и разборка бетоновода		м	1	50	29	-			3,6	-
	- прием бетонной смеси из автомобиля-самосвала		м ³	1	1311	144,2	-			18,1	-
	- подача бетонной смеси к месту укладки		м ³	100	1311	-	354,0	5	2	-	44,3
	- очистка бетоноводов нагреванием воды	м	100	50	-	3,2			-	0,4	
	- отсоединение и присоединение звеньев бетоновода	м ³	100	1311	256	-			32,0	-	
	Окрасочная гидроизоляция	Е11-37	м ²	100	700	70	-	2	1	8,8	-
	Кладка стен из бетонных камней	Е3-6	м ³	1	338	709,8	-	2	2	88,8	-
	Монтаж металлоконструкций	Е5-1-6	шт	1	<u>107</u>	<u>374,5</u>	<u>74,9</u>	5	2	49,7	10,0
			т		31	23,25	4,65				
	Покрытие крыш наплавляемым рубероидом	Е7-2	м ²	100	864	41,5	-	2	1	5,2	-
	Устройство пароизоляции	Е7-13	м ²	100	864	57,9	-	2	1	7,3	-

Продолжение таблицы 9

Этап	Наименование работ	Ссылка на ЕНиР	Объем работ по ЕНиР		Объем работ	Норма времени работ, чел.-час	Норма времени машин, маш.-час	Состав бригады, чел.	Кол-во смен	Норма времени работ, чел.-см.	Норма времени машин, маш.-см.
			ед. из м.	кол.							
Монтаж кровли	Устройство теплоизоляции	Е7-14	м ²	100	864	43,2	-	2	1	5,2	-
	Установка стального профилированного настила кровли	Е5-1-20	м ²	100	1200	116,4	-	4	1	14,6	-
	Сборка и навеска водосточных труб	Е7-9	м	1	80	8,0	-	1	1	1,0	-
Внутренние и отделочные работы	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей	ГЭСН 81-02-10-2001	м ²	100	180	262,3	-	2	2	32,8	-
	Установка блоков из ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах	ГЭСН 81-02-10-2001	м ²	100	120	241,2	-	2	2	30,2	-
	Монтаж перегородок из гипсокартонных листов на металлическом каркасе	Е4-1-32	м ²	1	1200	2256,0	-	2	4	282	-
	Оштукатуривание поверхностей краскопультом	Е8-1-2	м ²	100	1000	318,0	-	5	2	39,8	-
	Облицовка внутренних поверхностей плитками	Е8-1-35	м ²	1	450	855,0	-	2	4	107,0	-

Окончание таблицы 9

Этап	Наименование работ	Ссылка на ЕНиР	Объем работ по ЕНиР		Объем работ	Норма времени рабочих, чел.-час	Норма времени машин, маш.-час	Состав бригады, чел.	Кол-во смен	Норма времени рабочих, чел.-см.	Норма времени машин, маш.-см.
			ед. изм.	кол.							
	Окрашивание поверхностей внутри помещений	Е8-1-15	м ²	100	1400	49,0	-	1	1	6,2	-
	Покрытие полов линолеумом	Е19-13	м ²	1	1500	285,0	-	2	2	35,6	-
Наружные отделочные работы	Изоляция теплоизоляционными плитами	Е11-41	м ²	1	1120	1568,0	-	3	4	196	-
	Улучшенное оштукатуривание	Е8-1-2	м ²	100	1120	311,4	-	5	2	39,0	-
	Окрашивание и декоративное отделывание фасадов	Е8-1-18	м ²	100	1120	385,2	-	4	2	48,2	-

Общее число рабочих, которые задействованы в строительстве здания можно определить по календарному плану: $A_1 = 92$ человека.

Согласно справочному методическому пособию по разработке стройгенпланов и календарных графиков количество ИТР, служащих, младшего обслуживающего персонала (МОП) составляет в среднем 16 % от общего количества рабочих, в том числе:

- ИТР (8 %) = $A_2 = 92 \cdot 0,08 = 8$ человек;
- служащих (5 %) = $A_3 = 92 \cdot 0,05 = 5$ человек;
- МОП и охрана (3 %) = $A_4 = 92 \cdot 0,03 = 3$ человек.

Общая численность людей занятых строительством центра:

$$A = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 = 92 + 8 + 5 + 3 = 108 \text{ человек.}$$

Численность рабочих, занятых в наиболее загруженную смену составляет 85 % от общего их количества и равно $A_5 = 108 \cdot 0,85 = 92$ человека.

5.1 Стройгенплан

В данной работе стройгенплан устанавливает: границы строительной площадки, расположение постоянных, временных зданий и сооружений, действующих, вновь прокладываемых и временных подземных, надземных и воздушных сетей и инженерных коммуникаций, расположение временных дорог, места стоянки грузоподъемных машин с указанием путей их перемещения, места складирования материалов и конструкций.

В соответствии с установленной численностью персонала и нормативами потребности во временных зданиях и сооружениях различного назначения, устанавливается расчетная площадь этих зданий (таблица 10).

Административное здание – прорабская, расположена у въезда на строительную площадку.

Здания санитарно-бытового назначения – гардеробные, душевые, помещения для сушки одежды и обуви, размещаются вблизи зон максимальной концентрации работающих.

Временные здания и сооружения размещаются на участке с соблюдением противопожарных норм и правил техники безопасности вне опасных зон работы грузоподъемных кранов, а также не ближе 50 м от технологических производств, выделяющих пыль, вредные пары и газы.

Помещения для обогрева рабочих должны располагаться не далее 150 м от рабочих мест, а укрытия от солнечной радиации и атмосферных осадков не далее 75 м от них.

Расстояние от туалетов до рабочих мест в наиболее удаленных частях зданий не превышает 100 м.

Таблица 10 – Площади временных административных и бытовых зданий на стройплощадке

Наименование	Ед. изм.	Нормативный показатель	Численность персонала, чел.	Расчетный показатель
Прорабская	м ²	4	$A_2 + A_3 + A_4 = 16$	64
Гардеробная	м ²	0,9 на 1 чел.	$A_5 + A_3 + A_4 = 100$	90
Душевая	м ²	0,43 на чел.	$A_5 = 92$	40
Умывальная	м ²	0,05 на чел.	$A_5 = 92$	5
Туалет	м ²	1,0 на 20 чел,	$A_5 = 92$	5
Сушильная	м ²	0,2 на 1 чел,	$A_5 = 92$	19
Помещение для обогрева, отдыха и принятия пищи	м ²	1,0 на 1 чел,	$A_5 = 92$	92
Столовая	м ²	0,6 на 1 чел,	$A_5 = 92$	56
Кладовые	м ²	25	-	25

Согласно СНиП 12-03-2001 граница опасной зоны в местах, над которыми происходит перемещение грузов подъемными кранами, а также вблизи строящегося здания равна 4 м.

Поверхность площадки для складирования материалов, конструкций, изделий и оборудования необходимо спланировать и уплотнить. Для отвода поверхностных вод следует сделать уклон 1–2° в сторону внешнего контура склада с устройством в необходимых случаях кюветов.

5.2 Водоснабжение строительной площадки.

Расход воды на производственные и хозяйственно-питьевые нужды.

Максимальный часовой расход воды на производственные нужды определяется по формуле:

$$Q_1 = SA K_v / (n \cdot 1000), \quad (4.1)$$

где Q_1 – максимальный часовой расход воды на производственные нужды в м^3 ; S – объем работ в максимальную смену; A – удельные расходы воды на производственные нужды, л по таблице 9 пособия по разработке стройгенплана; K_v – коэффициент часовой неравномерности потребления воды по таблице 10 пособия по разработке стройгенплана; n – число часов в смену.

$$Q_1 = \frac{4 \cdot 9500 \cdot 3}{8 \cdot 1000} = 14,25 \text{ м}^3$$

Часовой расход воды на охлаждение двигателей внутреннего сгорания определяется по формуле:

$$Q_2 = W_t N \cdot 1,2, \quad (4.3)$$

где Q_2 – часовой расход воды на охлаждение двигателей внутреннего сгорания, м^3 ; $W_t = 25$ – удельный расход воды в литрах на 1 лошадиную силу в час на охлаждение двигателей внутреннего сгорания, $N = 250$ (для КС 55717А) – мощность двигателя внутреннего сгорания в л.с.

$$Q_2 = \frac{25 \cdot 250 \cdot 1,2}{1000} = 7,5 \text{ м}^3$$

Максимальный часовой расход воды на хозяйственно-питьевые нужды определяется по формуле:

$$Q_3 = N_1 A_1 K_v / (n \cdot 1000), \quad (4.4)$$

где Q_3 – максимальный часовой расход воды на хозяйственно-питьевые нужды, м^3 ; N_1 – число работающих в максимальную схему; $A_1 = 60$ – расход воды на одного работающего в литрах; K_v – коэффициент часовой неравномерности потребления воды; n – число часов в смену.

$$Q_3 = \frac{92 \cdot 60 \cdot 3}{8 \cdot 1000} = 2,1 \text{ м}^3$$

Расчетный секундный расход воды на производственные и хозяйственно-питьевые нужды определяется по формуле:

$$q_n = \Sigma Q \cdot 1000 / 3600, \quad (4.5)$$

где q_n - расчетный секундный расход воды; ΣQ - суммарный максимальный часовой расход воды в м³

$$q_n = (14,25 + 7,5 + 2,1) \cdot 1000 / 3600 = 7,0$$

Расчетный секундный расход воды на душ определяется по формуле:

$$q_d = aN_3 / (h \cdot 60), \quad (4.6)$$

где q_d – расчетный секундный расход воды в литрах; $a = 25$ – норма расхода воды на прием душа; N_3 – число рабочих, пользующихся душем; $h = 60$ – число минут работы душевой.

$$q_d = \frac{25 \cdot 92}{60 \cdot 60} = 0,7$$

Общий расчетный секундный расход воды в литрах определяется по формуле:

$$q_{рас} = q_n + q_d + q_{пож}, \quad (4.7)$$

где $q_{пож} = 15$ л/с – расчетный расход воды на наружное пожаротушение

$$q_{рас} = 7 + 0,7 + 15 = 22,7$$

Диаметры труб, работающих полным сечением, могут быть определены по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi V}} \quad (4.8)$$

где D – диаметр трубы в метрах; Q – расход воды в м³/сек; V – скорость движения воды в м/сек (для малых диаметров $V = 0,6$ – $0,9$ м/сек для больших диаметров $V = 0,9$ – $1,4$ м/сек).

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 22,7 \cdot 1000}{3,14 \cdot 0,9}} = 178,2 \text{ мм}$$

Следовательно, сечение трубы принимаем 200 мм.

5.3 Расчёт временного энергоснабжения строительной площадки

Определение энергоснабжения строительной площадки заключается в установлении суммарной потребляемой мощности и подборе трансформатора.

Общая мощность стройплощадки находится по формуле:

$$P_{\text{общ.}} = 1,1 \left(\sum \frac{P_c k_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{P_t k_t}{\cos \varphi} + \sum P_{\text{ов}} k_{\text{ов}} + \sum P_{\text{он}} \right) k_{\text{он}} \quad (4.9)$$

где 1,1 – коэффициент, учитывающий потери в сети; P_c – мощность силовых токоприемников, кВА; P_t – мощность, необходимая для технологии выполнения работ, кВА; $P_{\text{ов}}$ – мощность, необходимая для освещения внутренних помещений, кВА; $P_{\text{он}}$ – мощность, необходимая для наружного освещения строительной площадки, кВА; $k_c, k_t, k_{\text{ов}}, k_{\text{он}}$ – коэффициенты спроса, зависящие от количества одновременных потребителей; $\cos \varphi$ – коэффициент мощности, зависящий от количества и загрузки силовых потребителей.

Таблица 11 – Временное электроснабжение строительной площадки

Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Нормы освещения, мощности, кВт	Общее значение	k_c	$\cos \varphi$
Силовые токоприемники						
Электротрамбовка	шт	1	1,4	1,4	0,45	1
Вибратор	шт	2	12,0	24,0	0,45	1
Краскопульт	шт	2	0,27	0,54	0,45	1
Сварочный аппарат переменного тока	шт	1	20,0	20,0	0,35	0,75
Трансформатор	шт	1	1,0	1,0	0,35	0,75
Компрессор	шт	1	2,0	2,0	0,7	0,8
Технологические работы						
Электрокалорифер	шт	1	16,0	16,0	0,7	0,8
Внутреннее освещение						
Прорабская	м ²	64	0,015	1,0	0,7	1
Столовая	м ²	150	0,015	2,3	0,7	1

Продолжение таблицы 11

Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Нормы освещения, мощности, кВт	Общее значение	k_c	$\cos\varphi$
Санитарно-бытовые помещения	м ²	160	0,01	1,6	0,7	1
Кладовая	м ²	25	0,002	0,05	1	1
Наружное освещение						
Открытый склад	м ²	350	0,001	0,35	1	1
Главные проезды и проходы	км	0,55	5	2,8	1	1
Второстепенные проезды и проходы	км	0,7	2,5	1,8	1	1
Охранное освещение	км	0,5	1,5	0,8	1	1

$$P_{\text{общ.}} = 1,1 \left[\left(1,4 \cdot 0,45 + 24 \cdot 0,45 + 0,54 \cdot 0,45 + \frac{20 \cdot 0,35}{0,75} + \frac{0,35}{0,75} + \frac{2 \cdot 0,7}{0,8} \right) + \right. \\ \left. + 1,1 \left[\left(\frac{16 \cdot 0,7}{0,8} \right) + 0,7 + 2,3 \cdot 0,7 + 1,6 \cdot 0,7 + 0,05 \right] + 0,35 + 2,8 + 1,8 + 0,8 \right] = 51,31 \text{ кВт}$$

Принимаем столбовую трансформаторную подстанцию марки СТПМ-100 10(6)/0,4-У1.

Принимаем прожектор для освещения стройплощадки ПЗС-45А. Количество прожекторов N , подлежащих установке на строительной площадке определяется по формуле:

$$N = \frac{mE S}{P_l} \quad (4.10)$$

где $m = 0,9$ – коэффициент, учитывающий световую отдачу источников света, КПД прожекторов и коэффициент светового потока, лк; $P_l = 1500$ – мощность лампы применяемых типов прожекторов, Вт; $S = 4312$ – освещаемая площадь, м²;

$E_p = K \cdot E_n$ - требуемая освещенность, лк; $E_n = 2$ - нормируемая освещенность для строительной площадки, лк; $K=1,5$ - коэффициент запаса

$$N = \frac{0,9 \cdot 1,5 \cdot 2 \cdot 4312}{1500} = 7,7$$

Принимаем 8 прожекторов марки ПЗС-45А.

6 ТЕХНИКО – ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Рассмотрим два варианта затрат на строительства реабилитационного центра из керамзитобетонных блоков и из полнотелого кирпича (таблица 12).

Таблица 12 – Затраты на строительство из полнотелого кирпича

Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Кол-во	Стоимость единицы, руб			Общая стоимость, руб				Затраты труда рабочих не занятых об-служ. Машин, чел.-ч	
			всего	экспл. машин	материалы	всего	оплаты труда	экспл. машин	материалы	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ФЕР 08-02-001-01	Кладка наружных стен из кирпича простых при высоте этажа до 4; 1 м ³	370	<u>890,79</u> 44,82	<u>34,56</u> 5,4	811,41	329 592,3	16 583,4	<u>12 787,2</u> 1 998,0	300 221,7	5,4	1 998,0
ФЕР 08-02-007-01	Армирование кладки стен и других конструкций; 1 т	1,7 5	<u>7752,27</u> 505,38	<u>46,89</u> 3,11	7200	13 566,5	884,4	<u>85,1</u> 5,4	12 600	63,7 3	111,5
Итого:						343 158,8	17 467,8	<u>12 872,3</u> 2003,4	312 821,7	69,1 3	2 109,5
Накладные расходы 90 % от фонда оплаты труда (17 467,8 + 2003,4 = 19 471,2)						17 524,08					

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Сметная прибыль 85 % от фонда оплаты труда					16 550,52					
	Итого (с накладными и сметной прибылью):					379 412,03				69,13	2 109,5
	В том числе:										
	Материалы					312 821,7					
	Машины и механизмы					12 872,3					
	Фонд оплаты труда					19 471,2					
	Временные расходы 2% от 379 412,03					7 588,3					
	Итого:					387 000,33				69,13	2 109,5
	Непредвиденные затраты 2% от 387 000,33					7 740,0					

Окончание таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Итого:						394 000,33				69,13	2 109,5
НДС 18 %						70 920,06					
Итого:						464 920,4					

Таблица 13 – Затраты на строительство из полнотелого кирпича

Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Кол-во	Стоимость единицы, руб			Общая стоимость, руб				Затраты труда рабочих не занятых обслуж. Машин, чел.-ч	
			всего	ЭКСПЛ. МАШИНЫ	материалы	всего	оплаты труда	ЭКСПЛ. МАШИНЫ	материалы	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ФЕР 08-03-002-01	Кладка стен из легкобетонных камней без облицовки при высоте этажа до 4 м; 1 м ³	382	<u>835,84</u> 38,19	<u>38,02</u> 5,94	759,63	319 458,1	14 588,6	<u>14 523,6</u> 2 269,1	290 178,7	4,43	1 692,3

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ФЕР 08-03-002-01	Кладка стен из лег- кобетонных камней без облицовки при высоте этажа до 4 м; 1 м ³	382	<u>835,84</u> 38,19	<u>38,02</u> 5,94	759,63	319 458,1	14 588,6	<u>14 523,6</u> 2 269,1	290 178,7	4,43	1 692,3
ФЕР 08-02-007-01	Армирование кладки стен и других кон- струкций; 1 т	0,88	<u>7752,27</u> 505,38	<u>46,89</u> 3,11	7200	6 822,0	444,7	<u>39,5</u> 2,7	6 336	63,73	56,1
Итого:						326 280,0	15 033,3	<u>14 563,1</u> 2 271,8	296 514,7	68,16	1 748,4
Накладные расходы 90 % от фонда оплаты труда (15 033,3 + 2 271,8 = 17 305,1)						15 574,6					
Сметная прибыль 85 % от фонда оплаты труда						14 709,3					
Итого (с накладными и сметной прибылью):						356 563,9				68,16	1 748,4
В том числе:											
Материалы						296 514,7					
Машины и механизмы						14 563,1					

Окончание таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Фонд оплаты труда					17 305,1					
	Временные расходы 2% от 356 563,9					7 131,3					
	Итого:					363 695,2				68,16	1 748,4
	Непредвиденные затраты 2% от 363 695,2					7 274,0					
	Итого:					370 969,2				68,13	1 748,4
	НДС 18 %					66 774,5					
	Итого:					437 743,7					

Таким образом, расходы на монтаж стен здания из полнотелого кирпича превышают расходы монтажа из керамзитобетонных блоков на 7 %.

На основании приведенных затрат можно сделать вывод, что стены проектируемого здания из керамзитобетонных блоков экономически выгодны с точки зрения денежных средств и продолжительности строительства.

Технико-экономические показатели данного проекта сведены в таблицу 14.

Таблица 14 – Техничко-экономические показатели проекта

Показатели	Ед. изм.	Результат
Строительный объем	м ³	15750,0
Строительный объем надземной части	м ³	11550
Строительный объем подземной части	м ³	4200
Общая площадь здания	м ²	2592,0
Полезная площадь здания	м ²	2462,4
Общая площадь застройки здания	м ²	1030,0
Площадь покрытий	м ²	3002,0
Площадь озеленения	м ²	280,0
Площадь участка благоустройства	м ²	3282,0
Число наземных этажей	этаж	2
Число подземных этажей	этаж	1
Земляные работы	маш.-смен	10,4
Монтаж сборных железобетонных и монолитных конструкций	чел.-смен	532,8
	маш.-смен	51,0
Монтаж кровли	чел.-смен	83,2
	маш.-смен	10,0
Внутренние и отделочные работы	чел.-смен	533,6
Наружные отделочные работы	чел.-смен	283,2
Численность рабочих, ИТР, МОП	чел.	108
Продолжительность строительства	смен	325
	год	1,3

7 ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Охрана труда является социально–технической наукой, которая выявляет и изучает производственные опасности и профессиональные вредности и разрабатывает методы их предотвращения или ослабления с целью устранения производственных несчастных случаев и профессиональных заболеваний рабочих, аварий и пожаров.

Главными объектами ее исследования являются человек в процессе труда, производственная среда и обстановка, взаимосвязь человека с промышленным оборудованием, технологическими процессами, организация труда и производства.

Охрана труда — это система законодательных актов и соответствующих им социально–экономических, технических, гигиенических и организационных мероприятий, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

Отступление от нормального режима работы и нарушение требований техники безопасности могут привести к ухудшению здоровья работающих.

Задача охраны труда — свести к минимальной вероятности поражения или заболевания работающего с одновременным обеспечением комфорта при максимальной производительности труда и максимальном экономическом эффекте выполняемой работы.

Реальные производственные условия характеризуются, как правило, наличием некоторых опасностей и вредностей.

Производственная опасность — это возможность воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов.

К опасным производственным факторам относятся такие воздействия, которые действуют на работающего и приводит к травме.

К вредным производственным факторам относятся такие воздействия, которые действуют на работающего и приводит к заболеванию.

Случай с работающим, связанный с воздействием на него опасного производственного фактора, называют несчастным случаем на производстве. Ухудшение здоровья в результате несчастного случая обычно называют травмой.

Явление, характеризующееся совокупностью производственных травм, называется производственным травматизмом.

Профессиональное заболевание — это заболевание, вызванное воздействием на работающего вредных условий труда.

Явление, характеризующееся совокупностью профессиональных заболеваний, называют профессиональной заболеваемостью.

Система организационных и технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов, называют техникой безопасности.

Производственная санитария включает в себя комплекс организационных, гигиенических и санитарно –технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих вредных

Улучшение условий труда, повышение его безопасности и безвредности имеют большое экономическое значение, что положительно влияет на экономические результаты производства — производительность труда, качество и себестоимость создаваемой продукции.

Производительность труда повышается благодаря сохранению здоровья и работоспособности человека, экономии живого труда путем повышения уровня использования рабочего времени, продлению периода активной трудовой деятельности человека, экономии общественного труда путем повышения качества продукции, улучшению использования основных производственных фондов, уменьшению числа аварий.

Улучшение условий труда и повышение его безопасности приводят к снижению производственного травматизма, профессиональных заболеваний, инвалидности, что сохраняет здоровье трудящихся и одновременно приводит к уменьшению затрат на оплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда.

Улучшение качества строительства неразрывно связано с повышением общей культуры производства. Небрежное отношение к строительным материалам и изделиям, отсутствие должного контроля над содержанием строительных площадок, их захламленность неизбежно ведут к снижению качественных показателей строительства.

7.1 Мероприятия по охране труда на строительной площадке

На строительной площадке и во всех временных помещениях производиться ежедневная уборка мусора, для чего необходимо иметь ящики или контейнеры с надписью «Для мусора». Ежедневно оценивается чистота рабочего места, а результаты фиксируются в специальной контрольной карточке бригадира.

Мусор со строящихся зданий и лесов, на которых производились работы, опускают по закрытым желобам или в закрытых ящиках (контейнерах) при помощи кранов и механизмов. Нижний конец желоба находится не выше 1 м над землей или входит в бункер. Сбрасывать мусор без желобов или других приспособлений разрешается с высоты не более 3 м. Места приема мусора или его сбрасывания со строящихся зданий со всех сторон ограждён и охраняем.

Строительная площадка оснащена унифицированным инвентарем и приспособлениями (подмости, защитные козырьки, лари для сыпучих материалов и пр). Лари для сыпучих материалов, бункеры емкости и т. п. имеют надписи с указанием назначения, наименования организации и инвентарного номера.

На строительной площадке организованы места хранения инструмента в специально оборудованных передвижных инвентарных складах или ларях.

На территории строительства следует также устанавливать указатели проездов, разворотов, направления движения транспорта, ограничения движения, указатели местонахождения строящихся объектов, санитарно-бытовых помещений, прорабских, столовой и т. д. Их крепят на столбах или металлических стойках. Расстояние между краями соседних знаков по вертикали 50 мм.

При въезде в огражденную опасную зону установлены знаки «Въезд» и ограничения скорости, при выезде – знак «Выезд».

В целях повышения внимания работающих и предупреждения их о возможной опасности на строительных площадках строительные машины, приспособления и устройства окрашены в сигнальные цвета в соответствии с ГОСТ 12.4.026—2015. Используются следующие сигнальные цвета:

- красный – запрещение, непосредственная опасность, средство пожаротушения;
- желтый – предупреждение, возможная опасность;
- зеленый – предписание, безопасность.
- синий – указание, информация.

Для усиления восприятия сигнальные цвета применены на фоне контрастных поверхностей:

- черный в сочетании с желтым;
- белый в сочетании с красным и зеленым.

Для снижения уровня травматизма и повышения культуры производства строительной – монтажной оснастки и приспособления окрашены в желтый сигнальный цвет. Элементы подъемно–транспортного оборудования, строительной – дорожных машин, окрашены чередующимися, наклонными под углом 45...60°, полосами шириной от 30 до 200 мм желтого и черного цветов (соотношение ширины полос 1:1).

В желтый цвет окрашены также емкости, содержащие вещества с опасными и вредными свойствами.

Внутренняя поверхность открывающихся кожухов окрашена в желтый цвет. Рукоятки управления строительных машин окрашены в цвет, отличный от основного цвета машины или стен кабины; внутреннюю поверхность кабины – в светлые тона.

Знаки безопасности предназначены для привлечения внимания работающих к непосредственной опасности или предупреждения о возможной опасности, предписания и разрешения определенных действий с целью обеспечения безопасности, а также для необходимой информации. Они не должны подменять сиг-

нально–предупредительные знаки, которые устанавливаются согласно правилам движения автомобильного, железнодорожного или морского транспорта.

Знаки безопасности, установленные на воротах и входных дверях помещений, означают, что зона действия этих знаков распространяется на все помещения; при въезде на объект или участок – на весь объект или участок в целом.

Знаки безопасности на строительной площадке контрастно выделяются на окружающем их фоне и находятся в поле зрения людей, для которых они предназначены.

Форма, размер, цвет и художественное решение знаков безопасности удовлетворяют требованиям ГОСТ 12.4.026–2015. «Цвета сигнальные и знаки безопасности».

Также применены дополнительные таблички прямоугольной формы с поясняющими надписями или с указательной стрелкой в некоторых местах. Эти таблички окрашены в сигнальный цвет знака, вместе с которым они применяются, и размещены горизонтально под знаком безопасности или вертикально справа от него. Длина дополнительной таблички не более диаметра или длины соответствующей стороны знака безопасности.

Знаки запрещения открытого огня устанавливаются, когда необходимо запретить работы с применением открытого огня, если это может привести к пожару или взрыву (при устройстве наплавленных слоёв кровли). В поясняющей надписи всегда имеется слово «Запрещено», например, «Запрещено применение открытого огня»; «Запрещено разведение костров»; «Запрещено курить»; «Запрещена варка битума»; «Запрещен обогрев открытым огнем».

Знаки электробезопасности используются для запрещения работ или действия вблизи кабельных линий либо линий электропередачи, а также работ с электрооборудованием, которые могут привести к авариям или к электротравматизму. Эти знаки не подменяют специальных знаков, применяемых при обслуживании электроустановок.

Поясняющие надписи начинаются со слова «Стой» и могут быть следующими: «Стой! Охранная зона ЛЭП. Работы запрещены»; «Стой! Электрокабель.

Копать запрещено»; «Стой! Электропрогрев. Вход запрещен»; «Стой! 2500 В. Не подходить»; «Стой! Обрыв проводов. Не подходить»; «Стой! В грозу не подходить».

Предупреждающие знаки предназначены для предупреждения работающих о возможной опасности.

Знаки опасных зон предупреждают о расположении на строительной площадке зон хранения горячего битума, падающих предметов и т. п. В знаке может быть поясняющая запись, которая зависит от конкретных условий. Примеры надписей: «Опасная зона. Работает кран»; «Опасная зона. Падающие предметы»; «Опасная зона. Горячий битум»; «Опасная зона. Работает гидромонитор»; «Опасная зона. Погрузочно–разгрузочные работы»; «Опасная зона. Тихий ход».

Знаки опасности падения установлены при открытых или неограждённых ямах, котлованах, траншеях, приямках и т. п. Основное слово на этих знаках «Берегись».

Знаки опасности ранения предупреждают об опасности, связанной с выступающими острыми предметами, арматурой, низкими балками и т. п. Типовое символическое изображение — контур головы человека и преграждающий шлагбаум. Основное слово — «Осторожно!» Примеры надписей: «Осторожно! Низкая балка»; «Осторожно! Выступающая арматура»; «Осторожно! Острые предметы»; «Осторожно! Перемещающиеся грузы».

Знаки опасности движения предупреждают об опасности, связанной с движением транспорта, строительных машин, механизмов и т. п. Примеры надписей: «Берегись! Интенсивное движение»; «Берегись! Движение транспорта»; «Берегись! Электрокары».

Предписывающие знаки предназначены для разрешения определенных действий работающих только при выполнении конкретных требований безопасности труда (обязательное применение работающими средств индивидуальной защиты, принятие мер по обеспечению безопасности труда), требований пожарной безопасности.

Знаки ограничительных нагрузок содержат требования об ограничении нагрузок на настилы лесов, подмостей, грузоприёмных площадок и т. п., а также об ограничении массы поднимаемых и перемещаемых грузов. Примеры надписей: «Нагрузка на подмости (леса, площадки, перекрытия и т. п.) не более... кг»; «Ставить груз не более... кг»; «Поднимать груз не более... кг»; «Не загружать более... кг».

Знаки ограничения высоты штабелей требуются при складировании строительных материалов, изделий, оборудования и т. п. Примеры надписей: «Плиты перекрытия. Высота штабеля не более... м», «Блоки фундаментные. Высота укладки не более 4-х рядов».

Знаки ограничения времени содержат предписание о допустимой продолжительности работ или действий, а также пребывания людей в просушиваемых помещениях, емкостях.

Знаки с указанием средств индивидуальной защиты содержат предписания об обязательном применении предохранительных поясов, касок, защитных очков и т. п. при производстве отдельных операций или видов работ. На каждом знаке имеется символическое изображение соответствующего средства индивидуальной защиты. Примеры надписей: «Здесь работать в предохранительном поясе» (каска, защитных очках, респираторе, противогазе, щитке, спецодежде, диэлектрических перчатках, рукавицах и т.д.).

Указательные знаки использованы для указания местонахождения различных объектов и устройств, пунктов медицинской помощи, питьевых пунктов, пожарных постов, пожарных кранов, гидрантов, огнетушителей, пунктов извещения о пожаре, складов, мастерских.

На знаках безопасных проходов могут быть такие поясняющие надписи: «Переход с этажа на этаж прямо (налево, направо, здесь)»; «Безопасный проход прямо (налево, направо, здесь)»; «Безопасный проход налево,... м»; «Переход через траншею (с этажа на этаж, в другое здание и т. п.) налево,... м»; «Выход налево, за углом»; «Запасной выход».

Знаки средств первой помощи пострадавшему и санитарно–гигиенического обслуживания информируют о "местонахождении пунктов первой помощи, источников питьевой воды и т. п. Примеры надписей: «Аптечка направо, 30 м», «Медпункт налево (направо, прямо), ... м»; «Питьевая вода прямо (налево, направо, здесь)» и т. д.

С помощью знаков аварийной связи информируют работающих о местонахождении телефонов и других средств связи для вызова аварийных, пожарных и медицинских служб. Надпись на таком знаке может быть, например, такая: «Телефон в конторе прораба».

Знаки безопасности изготовлены из листового металла толщиной 0,5...1,5 мм. Знаки безопасности имеют плоскую конструкцию.

Знаки окрашены водоотталкивающими и атмосферостойкими красками, чтобы не допустить отслоение окрасочного покрытия.

Для продления срока службы и обеспечения ясной видимости знаков безопасности их периодически очищают и восстанавливают в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.026—2015.

Территория данной площадки строительства должна быть ограждена во избежание доступа посторонних лиц.

Установить на период строительства специальный контроль над содержанием вредных веществ в воздухе, а также контроль за предельными величинами вибрации и шума.

На строительной площадке установить противопожарный щит с первичными средствами пожаротушения. У въезда на стройплощадку установить щит с планом противопожарной защиты, с указанием места расположения здания.

Строительная площадка, участки работы и рабочие места, проезды и проходы в темное время суток должны быть освещены. Освещение внутренних помещений должно соответствовать требованиям строительных норм и правил.

Размещать на крыше строительные материалы допускается только в местах с применением мер против их падения, в том числе от воздействия ветра.

Во время перерывов в работе технологические приспособления, материалы и инструменты должны быть закреплены или убраны с крыши. Запас материалов не должен превышать сменной потребности.

7.2 Техника безопасности при монтаже металлических конструкций здания

При возведении здания не выполняются работы, связанные с нахождением людей в одной секции (захватке, участке) на этажах (ярусах), над которыми производятся перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций или оборудования.

Способы строповки элементов конструкций и оборудования обеспечивают их подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Очистка подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи производится до их подъема.

Строповка конструкций производится грузозахватными средствами, удовлетворяющими требованиям п.п. 7.4.4, 7.4.5 СНиП 12–03 и обеспечивающими возможность дистанционной расстроповки с рабочего горизонта в случаях, когда высота до замка грузозахватного средства превышает 2 м.

Элементы монтируемых конструкций во время перемещения удерживаются от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций во время их подъема или перемещения.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Расчалки для временного закрепления монтируемых конструкций как правило прикрепляют к надежным опорам (фундаментам, якорям и т.п.). Расчалки расположены за пределами габаритов движения транспорта и строительных машин. Расчалки не касаются острых углов других конструкций. Перегибание расчалок в местах соприкосновения их с элементами других конструкций допускается.

ся лишь после проверки прочности и устойчивости этих элементов под воздействием усилий от расчалок.

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую применяются инвентарные лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждение.

Ответственными лицами не допускается переход монтажников по установленным конструкциям и их элементам (фермам, ригелям и т.п.), на которых невозможно установить ограждение, обеспечивающее ширину прохода в соответствии с п. 6.2.19 СНиП 12–03, без применения специальных предохранительных приспособлений (надежно натянутого вдоль фермы или ригеля каната для закрепления карабина предохранительного пояса и др.).

Установленные в проектное положение элементы конструкций или оборудования закрепляются так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

Расстроповка элементов конструкций, установленных в проектное положение, производится после постоянного или временного надежного их закрепления. Перемещение установленных элементы конструкций после их расстроповки не допускается.

Не допускается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью следует прекращать при скорости ветра 10 м/с и более.

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение и закрепления.

При необходимости нахождения работающих под монтируемым конструкциями, а также на конструкциях должны осуществляться специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих.

Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, устанавливаются и закрепляются на монтируемых конструкциях до их подъема.

При производстве монтажных работ не допускается использовать для закрепления технологической и монтажной оснастки оборудование и трубопроводы, а также технологические и строительные конструкции без согласования с лицами, ответственными за правильную их эксплуатацию.

До выполнения монтажных работ установлен порядок обмена условными сигналами между лицом, руководящим монтажом, и машинистом (мотористом). Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром монтажной бригады, звеньевым, такелажником–стропальщиком), кроме сигнала "Стоп", который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

Грузоподъемность тормозных лебедок и полиспастов, применяемых при надвигке (передвигке) конструкций и оборудования, установлена равной грузоподъемности тяговых.

Монтаж конструкций каждого последующего яруса (участка) здания или сооружения производится только после надежного закрепления всех элементов предыдущего яруса (участка) согласно проекту.

Навесные металлические лестницы высотой более 5 м удовлетворяют требованиям п. 6.2.19 СНиП 12–03 или, в некоторых местах, ограждены металлическими дугами с вертикальными связями и надежно прикреплены к конструкции или к оборудованию.

При монтаже участков здания с несколькими ярусами, каждый последующий ярус каркаса монтируют только после установки ограждающих конструкций или временных ограждений на предыдущем ярусе.

В процессе монтажа конструкций или сооружений монтажники находятся на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.

Монтаж лестничных маршей и площадок здания среднесортного прокатного цеха осуществляют одновременно с монтажом конструкций здания. На смонтированных лестничных маршах незамедлительно устанавливают ограждения.

На захватке, в которой ведется монтаж конструкции здания, не допускается пользоваться грузопассажирским подъемником непосредственно во время перемещения элементов конструкций.

Окраску и антикоррозионную защиту конструкций и оборудования в случаях, когда они выполняются на строительной площадке, производят, как правило, до их подъема на проектную отметку. После подъема окраску или антикоррозионную защиту производят только в местах стыков или соединений конструкций.

Распаковка и расконсервация подлежащего монтажу оборудования производится в зоне, отведенной в соответствии с проектом производства работ, и осуществляется на специальных стеллажах или подкладках высотой не менее 100 мм.

Укрупнительная сборка и доизготовление подлежащих монтажу конструкций

и оборудования (нарезка резьбы на трубах, гнутье труб, подгонка стыков и тому подобные работы) выполняются, как правило, на специально предназначенных для этого местах.

В процессе выполнения сборочных операций совмещение отверстий и проверка их совпадения в монтируемых деталях должны производиться с использованием специального инструмента (конусных оправок, сборочных пробок и др.). Проверять совпадение отверстий в монтируемых деталях пальцами рук не допускается.

При монтаже оборудования в условиях взрывоопасной среды применяется инструмент, приспособления и оснастка, исключающие возможность искрообразования.

При монтаже оборудования применены меры для исключения возможности самопроизвольного или случайного его включения.

При перемещении конструкций или оборудования несколькими подъемными или тяговыми средствами исключена возможность перегруза любого из этих средств по средством запаса мощности используемого механизма.

При перемещении конструкций или оборудования расстояние между ними и выступающими частями смонтированного оборудования или других конструкций по горизонтали не менее 1 м, по вертикали – 0,5 м.

Углы отклонения от вертикали грузовых канатов и полиспастов грузоподъемных средств в процессе монтажа не превышают величину, указанную в паспорте, утвержденном в проекте или технических условиях на это грузоподъемное средство.

Монтаж узлов оборудования и звеньев трубопроводов и воздухопроводов вблизи электрических проводов (в пределах расстояния, равного наибольшей длине монтируемого узла или звена) производится при снятом напряжении.

7.3 Мероприятия по охране окружающей среды.

При возведении проектируемого здания защита окружающей среды должна осуществляться на всех стадиях строительства, начиная от подготовительного этапа площадки к строительству, до сдачи объекта в эксплуатацию.

Предусмотрены следующие мероприятия по охране окружающей среды в период производства строительного-монтажных работ:

- строительный мусор и отходы складировать на специально отведенной площадке с последующим вывозом на свалку;
- запрещается сжигание горючих отходов и строительного мусора;
- на строительной площадке должно быть организовано пылеподавление (регулярный полив дорог, проездов, площадок);
- пылящие грузы (песок, щебень, грунт) при перевозке до места строительства в самосвалах должны быть укрыты пологом;
- предусмотреть бетонную площадку для мойки колес и установить мойку колес типа «Мойдодыр – К»; установленная мощность 3,1 кВт; пропускная способность 10 машин в час; в зимний период производить чистку колес сжатым воздухом;



Рисунок 12 – Мойка колес «Мойдодыр»

– при строительстве в черте города временные автодороги на площадке должны иметь твердое покрытие (бетон, асфальт, щебень). Это исключит вынос грязи колесами автомашины на городские магистрали;

– выполнять шумные работы, такие как уплотнение фунта трамбованием, работы с отбойным молотком, работы с электромонтажным пистолетом в ночное время запрещено.

В данной работе были рассмотрены мероприятия по защите окружающей среды от вредных выбросов, от загрязнения атмосферы, охране почвы и рекультивации земли, применение безотходных и малоотходных технологий, утилизации твердых отходов, очистке промышленных стоков. [30].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с характеристиками района и участка строительства в данной работе подобраны и рассчитаны на прочность и теплоизоляцию строительные материалы и конструкции.

В работе разработаны объемно-планировочные и конструктивные решения элементов здания. Выбран способ проектирования здания на грунтах третьей группы (суглинки).

В проекте рассмотрен технологический процесс возведения общественного здания и составлен календарный график строительства, который отражает срок сдачи в эксплуатацию здания.

Технико-экономические показатели проектируемого здания сведены в таблицу и соответствуют норме.

Также актуальность данного проекта, заключается в том, что в нашем городе, лишь недавно начали осознавать необходимость приспособления инфраструктуры для людей с ограниченными возможностями. Иногда, люди с ограниченными возможностями не имеют доступа и оказываются выброшены из жизни.

В разработанном проекте инвалид не будет себя ощущать беспомощным, пройдет все необходимые ему этапы реабилитации. Посетители современного реабилитационного центра смогут легко адаптироваться к любым видам деятельности, пройти все необходимые физкультурно-оздоровительные мероприятия, преодолеют социальные и психологические барьеры.

Строительство единственного в городе реабилитационного центра обеспечит значительное социальное развитие города и близ лежащих малонаселенных пунктов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Свод правил СП 50.13330.2012 СНиП 23–02–2003 Тепловая защита зданий.
2. В.Н. Байков, Э.Е. Сигалов Железобетонные конструкции: общий курс. Учебник для вузов. – 4–е изд., перераб. – М.: Стройиздат, 1995. – 655 – 674 с.
3. Свод правил СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (с изменением № 1).
4. Свод правил СП 30.13330.2012 СНиП 2.04.01–85* Внутренний водопровод и канализация зданий
5. Свод правил СП 42.13330.2011 СНиП 2.07.01–89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.
6. Свод правил СП 52.13330.2011 СНиП 23–05–95* Естественное и искусственное освещение.
7. Свод правил СП 59.13330.2012 СНиП 35–01–2001 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения (с изменением № 1).
8. Свод правил СП 118.13330.2012 СНиП 31–06–2009 "Общественные здания и сооружения" (с изменением № 1).
9. Свод правил СП 133.13330.2012 Сети проводного радиовещания и оповещения в зданиях и сооружениях. Нормы проектирования.
10. Свод правил СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23–01–99* (с изменением № 2).
11. Свод правил СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07–85*.
12. Строительные нормы и правила Российской Федерации СНиП 12–03–2001 Безопасность труда в строительстве.
13. СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства здания и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений.

14. Нормативные показатели расхода материалов. Сборник 08 Конструкции из кирпича и блоков.

15. Справочно-методическое пособие по разработке стройгенпланов и календарных графиков в составе ППР.

16. ЕНиР Сборник Е2. Земляные работы.

17. ЕНиР Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып. 1.

18. ЕНиР Сборник Е3. Каменные работы.

19. ЕНиР Сборник Е5. Монтаж металлических конструкций.

20. ЕНиР Сборник Е6. Плотничные и столярные работы в зданиях и сооружениях.

21. ЕНиР Сборник Е7. Кровельные работы.

22. СП 48.13330.2011 Организация строительства.

23. Дом из керамзитобетонных блоков: плюсы и минусы, советы специалистов. – <http://postroj-sam.ru/doma-iz-blokov/dom-iz-keramzitobetonnykh-blokov-plyusy-i-minusy-sovety-spetsialistov.html>.

24. Проектирование реабилитационного центра для людей с ограниченными возможностями. – https://revolution.allbest.ru/construction/00804852_0.html.

25. Особенности планировочного решения реабилитационного центра для инвалидов «Преодоление». – http://archvuz.ru/2015_3/11.

26. Керамзитобетонные блоки (керамзитоблоки): технические характеристики, плюсы и минусы. – <http://greensector.ru/strojmaterialy/keramzitobetonnye-bloki-keramzitobloki-tekhicheskie-kharakteristiki-plyusy-i-minusy.html>.

27. Кладка стен из керамзитобетонных блоков. – <http://kladembeton.ru/tehnologija/ukladka/kladka-keramzitobetonnyh-blokov-svoimi-rukami.html>.

28. Пошаговая инструкция кладки керамзитобетонных блоков своими руками. – <http://kakpostroit.by/vozvedenie-sten/kladka-keramzitobetonnyh-blokov-svoimi-rukami.html>.

29. Особенности ухода за бетоном в летнее время. – <http://beton-oz.ru/osobennosti-uxoda-za-betonom-v-letnee/>.

30. Охрана окружающей среды в строительстве. – <http://imbuilder.ru/oxrana-okruzhayushhej-sredy-v-stroitelstve/>.
31. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции.
32. В Челябинской области проживают почти четверть миллиона инвалидов. – <https://up74.ru/articles/news/94387/>.

ПРИЛОЖЕНИЕ А – Формулы расчета для календарного плана

Название формулы	Расчет
Объем котлована	$V_{\text{кот}} = \frac{H(S_1 + \sqrt{S_1 \cdot S_2} + S_2)}{3} = \frac{2,1(800 + \sqrt{1800 \cdot 1000} + 1000)}{3} = 2900 \text{ м}^3$ <p>S_1, S_2 – площади верхнего и нижнего оснований котлована соответственно, м²; H – высота котлована, м.</p>
Площадь участка планировки	По генеральному плану + площадь котлована
Объем обратной засыпки	$V_{\text{кот}} - V_{\text{зд.низ}} = 2900 - 2100 = 800 \text{ м}^3$ <p>$V_{\text{зд.низ}}$ – объем здания ниже отметки уровня земли (по чертежу)</p>
Площадь обратной засыпки	$S_{\text{обр.зас.}} = S_1 - S_2 = 1800 - 1000 = 800 \text{ м}^2$
Площадь опалубки	По чертежам
Масса арматуры	По чертежам
Объем подаваемого бетона	По чертежам
Площадь поверхности гидроизоляции фундамента	По чертежам
Объем стен из керамзитобетонных блоков	$V_{\text{стен}} = H \cdot B \cdot L - V_{\text{ок}} = 8,5 \cdot 0,39 \cdot 140 - 76,1 = 338 \text{ м}^3$ <p>H – высота наружной стены, м; B – толщина наружной стены, м; L – общая длина наружных стен, м; $V_{\text{ок}} = 76,1 \text{ м}^3$ – объем оконных и дверных проемов (по чертежам)</p>

Окончание – ПРИЛОЖЕНИЕ А

Название формулы	Расчет
Площадь поверхности перекрытия, фасада	$S_{кр.} = a \cdot b = 18 \cdot 48 = 864 \text{ м}^2$ <p>a, b – ширина и длина здания в плане по осям соответственно, м</p>
Площадь фасада	По чертежам