

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Г.Н. Шибаета
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА
08.03.01 «Строительство»
код и наименование направления
Детская школа искусств в г. Черногорске РХ
тема

Пояснительная записка

Руководитель _____ к.т.н., доцент Г. Н. Шибаета
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ Д. В. Петровский
подпись, дата инициалы, фамилия

Абакан 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	10
1. Архитектурно- строительная часть	11
1.1 Решение генерального плана	11
1.2 Объемно-планировочное решение	12
1.3 Конструктивные решения	13
1.4 Наружная и внутренняя отделка	15
1.5 Теплотехнический расчет стены	16
1.5.1 Теплотехнический расчет стены	16
1.5.2 Теплотехнический расчет перекрытия	20
1.6 Пожарная безопасность	21
2. Конструктивная часть	23
2.1 Компоновка конструктивной схемы монолитного перекрытия	23
2.2 Сбор нагрузок	24
2.3 Расчетные характеристики материалов	25
2.4 Расчет и конструирование плиты монолитного перекрытия	26
2.5 Расчётные пролеты и нагрузки второстепенной балки	28
2.6 Расчет прочности на действие изгибающих моментов второстепенной балки	29
2.7 Конструирование второстепенной балки	32
2.8 Расчет второстепенной балки на действие поперечных сил	32
2.9 Расчётные пролеты и нагрузки главной балки	34
2.10 Расчет прочности на действие изгибающих моментов главной балки ..	36
2.11 Конструирование главной балки	38
2.12 Расчет главной балки на действие поперечных сил	39
2.13 Построение эпюры материалов	41
3. Основания и фундаменты	44
3.1 Оценка инженерно-геологических условий	44

3.2 Характеристика здания	47
3.3 Сбор нагрузок	48
3.3.1 Сбор нагрузок на среднюю колонну	48
3.4 Расчет фундамента на естественном основании.....	51
3.4.1 Обоснование глубины заложения фундамента.....	51
3.5 Расчет фундамента под среднюю колонну	52
3.6 Расчет арматуры фундамента под колонну	55
3.7 Расчет фундамента колонны на продавливание	56
4. Технология организации строительства	56
4.1 Спецификация сборных элементов	56
4.2 Ведомость объемов работ	57
4.3 Ведомость грузозахватных приспособлений	57
4.4 Выбор монтажного крана.....	59
4.5 Расчет автотранспорта для доставки грузов	61
4.6 Проектирование общеплощадочного стройгенплана.....	62
4.6.1 Размещение строительного крана.....	62
4.6.2 Расчет временных административно-бытовых зданий	63
4.6.3 Внутривозрастные дороги	64
4.6.4 Электроснабжение, временное водоснабжение	64
4.6.4.1 Расчет электроснабжения.....	66
4.6.4.2 Расчет количества прожекторов на объекте.....	66
5. Безопасность жизнедеятельности.....	67
5.1 Общие положения обеспечения безопасных условий труда в организации	67
5.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию строительной площадки, участков работ и рабочих мест.....	68
5.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций	70
5.4 Безопасность при транспортных и погрузочно-разгрузочных работах...	71

5.5	Безопасность труда при земляных работах.....	72
5.6	Техника безопасности при электросварочных работах	73
5.7	Безопасность труда монтаже сборных железобетонных конструкций.	75
5.8	Безопасность труда при производстве бетонных работ	76
5.9	Обеспечение защиты работников от воздействия вредных производственных факторов	77
5.10	Обеспечение пожаробезопасности	78
6.	Оценка воздействия на окружающую среду	79
6.1	Общее положение.....	79
6.2	Характеристика объекта строительства (Детская школа искусств в г. Черногорске РХ).....	79
6.2.1	Обоснование выбора строительных материалов	80
6.2.2	Климат и фоновое загрязнение воздуха	80
6.3	Охрана окружающей среды	81
6.3.1	Расчет выбросов загрязняющих веществ от сварочных работ	81
6.3.2	Расчет выбросов загрязняющих веществ от лакокрасочных работ	82
6.3.3	Расчет выбросов загрязняющих от работы автомобильного транспорта.....	84
6.4	Анализ выбросов вредных веществ от строительства объекта	89
6.5	Анализ отходов на строительной площадке	90
6.6	Выводы и рекомендации по разделу	91
7.	Экономика	92
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	95
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	96
	ПРИЛОЖЕНИЯ.....	101

Введение

Тема бакалаврской работы «Детская школа искусств в г. Черногорске РХ». Бакалаврская работа является заключительным этапом подготовки бакалавра в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего образования. Выпускная квалификационная работа разработана согласно с заданием кафедры: Детская школа искусств в г. Черногорске РХ.

Детская школа искусств - это такое учреждение дополнительного образования детей, где музыкальное, хореографическое, художественное, общеэстетическое образование и воспитание являются неотъемлемой частью общего процесса, направленного на развитие и формирование человеческой личности. Установлено, что школьники, отлично занимающиеся каким-либо искусством, успешно учатся и по общеобразовательным предметам, а жизнь многократно подтверждает наличие у одарённых музыкантов и художников незаурядных способностей вообще. Подъём общей и музыкальной культуры на сегодняшний день, стал необходимым условием его благополучного существования образования. Поэтому роль и значение ДШИ в обществе исключительна велика, соответственно, актуально и ее строительство.

1 АРХИТЕКТУРНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Решение генерального плана

Земельный участок, отведенный под строительство детской школы искусств, располагается в городе Черногорске.

Согласно проекту, основой решения генерального плана является отдельно стоящее здание. Наиболее оптимальное решение генплана достигнуто благодаря расположению здания согласно необходимым санитарным и противопожарным нормам.

Генеральный план участка разбит на функциональные зоны. Имеется пешеходная зона, выделение мест парковки легковых автомобилей, тротуаров и дорожек для удобного и комфортного использования данной территории жителями города.

Организация рельефа выполнена с минимальными продольными уклонами по оси местного проезда. Отвод ливневых вод запроектирован на прилегающие улицы.

Прилегающая территория имеет ровную поверхность и обеспечивает отвод атмосферных вод от здания.

Во избежание застоя воды, заболачивания и эрозии почвы, предусмотрен уклон участков земли под зелеными насаждениями.

На проектируемом участке предусмотрена посадка деревьев.

Озеленение данной территории запланировано с устройством цветников (многолетние цветы: барвинок, алиссиум и однолетние: бархатцы и петунии) обыкновенных газонов с посевом газонных трав (мятлик луговой).

Площадь территории –7500 м²

Площадь озеленения –3010,51 м²

Площадь твердого покрытия –1041,0 м²

Площадь застройки –243448,49 м²

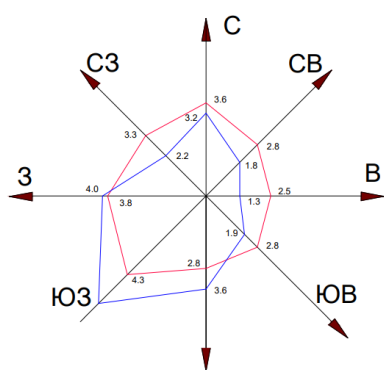


Рисунок 1.1 – Роза ветров

1.2 Объемно-планировочное решение

Назначение и этажность здания школы искусств принято в соответствии с требованиями градостроительного плана и проекта застройки города.

Проектируемое здание 3-х этажное с подвальным этажом, многоугольной формы в плане с размерами в осях 31x18,5м. Высота помещений: подвального этажа – 2,4м; 1-го этажа – 3,9м; 2-го этажа – 3,9; 3-го этажа-3,9м.

Детская школа искусств имеет входы: со стороны лицевого фасада и с торцевых сторон здания и выход из буфета.. Главный вход на 1 этаже со стороны лицевого фасада.

Входной узел является составной частью здания и служит для приема и распределения людских потоков . Главный вход состоит из фойе -выставочного зала с тамбуром, гардероба.

Тамбур являются тепловыми шлюзами, устанавливаемыми на пути проникновения холодного воздуха внутрь здания. Двери тамбуров открываются наружу по направлению выхода из здания.

Основную группу коммуникационных помещений, обеспечивающих связи в пределах этажа, составляют коридоры.

В качестве вертикальных коммуникаций в здании применяются лестницы и пандусы.

Общественные здания обеспечиваются уборными, умывальными.

Данные помещения на различных этажах располагаются друг над другом.

За условную отметку 0,000 принята отметка уровня чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 262,0 по генплану.

Планировочное и функциональное решение предусматривает рациональное размещение функциональных групп помещений, его вертикальных и горизонтальных связей для комфортного и удобного использования здания посетителями и персоналом.

На 1 этаже располагаются: буфет, универсальный зал, классы для занятий хора и оркестра, концертный зал, -звукоаппаратная, склад декораций, костюмерная, проекционная, зал для занятий классическому танцу с раздевалками. .

На втором этаже размещаются классы для индивидуальных занятий на духовых, народных и струнных инструментах, класс для теоретических занятий, библиотека, мастерская композиции, мастерская скульптуры, кабинет со студией звукозаписи.

На третьем этаже располагаются: мастерская живописи, кабинет истории искусств, кабинет теоретических дисциплин, канцелярия, кабинет директора, кабинет заведующего учебной частью, кабинет методиста, кабинет технического персонала, учительские, рекреационное пространство.

Ширина лестниц, согласно требованиям [4], составляет 1350мм, что позволяет беспрепятственно передвигаться людям с ограниченными физическими возможностями.

1.3 Конструктивные решения

Характеристики здания:

Класс ответственности – Iб;

Категория по взрывопожарной опасности – II;

Степень огнестойкости – II.

Художественная школа запроектирована, как 3-х этажное здание с подвальным этажом в монолитном исполнении. Конструктивная схема –

полный каркас, который составляют колонны и плиты перекрытия. Рамы каркаса работают как в поперечном, так и в продольном направлениях. Узлы сопряжения жесткие в обоих направлениях.

Сетка колонн 6х6 м, 9х6, 3х6 и 12х6м.

Фундаменты под колонны запроектированы столбчатые, размерами 1500х1500 под средние и крайние колонны, 1200х1200 под угловые и 1800х1800 под колонны концертного-зала, класс бетона В25. Распорки запроектированы железобетонными в монолитном исполнении из бетона класса В25. Стеной подвала являются монолитными. Толщина стены 480 мм. Выполнена из бетона В25. Фундаменты крылец – сборные из бетонных блоков.

Колонны запроектированы – монолитные железобетонные. Класс бетона В25. Сечение колонн 400 на 400 мм. Колонны монолитно связаны с фундаментом. Арматуру колонны стыковать с арматурой фундамента вязальной проволокой. Стыки соединения продольной арматуры колонн выполняются ванной сваркой.

Перекрытия – монолитные железобетонные, длиной 6000, 3000, 9000 и 12000, шириной 1500 толщиной 250мм, применяется бетон класса В25.

Заполнение каркаса этажей выполнены из газобетона БП-400 с применением утеплителя Knauf Insulation. Толщина стены 395мм. Перегородки выполнены из пустотелого кирпича М 150 и толщиной 120мм.

Оконные проемы должны нести свою главную – обеспечения помещения в дневное время суток нормальной естественной освещенностью. Но они так же должны соответствовать теплотехническим показателям. В проекте предусмотрено двойное остекление с алюминиевым стеклопакетом. В стеклопакете устанавливается резиновый уплотнитель.

ОК1 размеры 1500х1500мм-6шт

ОК2 размеры 2500х1500мм -4шт

ОК3 размеры 1500х3000-2шт

С солнечной стороны окна оборудованы жалюзи, для защиты от прямых солнечных лучей и избыточной солнечной радиации.

Двери обеспечивают беспрепятственному перемещению и соответствуют [4]:

Д1 размеры 2100x800-66шт;

Д2 размеры 2100x900 -4шт;

Д3 размеры 2100x900 – 2шт ;

Д4 размеры 2100x700 – 7шт.

Две лестницы, ведущие из 1-го на 3-й этаж и в подвал выполнены из сборных железобетонных ступеней по металлическим косоурам.

Лестница имеет перила высотой 800 мм. Ширина ступеней равна 300 мм, высота всех ступеней равна 150 мм. Ширина марша равна 1350 мм.

Кровля у здания предусмотрена плоская, с уклоном 4°. Основанием плоской крыши может являться монолитная железобетонная плита перекрытия. Гидроизоляционный слой традиционно выполняется из рулонных материалов на битумной основе (Технониколь Стеклоизол). В качестве утеплителя применяется Knauf Insulation. Водоотвод с крыши предусмотрен внутренний. Прием воды производится созданными специально для плоской кровли водосточными воронками, вмонтированными в кровельную систему. Отвод воды осуществляется по стоякам, расположенным внутри здания.

1.4 Наружная и внутренняя отделка

Фасады здания выполняются современными отделочными материалами. Для детской школы искусств произведена штукатурка наружных стен и окраской ее желтой краской с нанесением рисунка.. Для крылец - облицовочная плитка серого цвета. Двери, витражные и оконные переплеты из алюминия и пластика – белые. Крыша из металлочерепицы – серого цвета.

Внутренняя отделка помещений в проекте решена с учетом санитарно-гигиенических требований. Санузлы облицовываются глазурированной керамической плиткой.

Газобетонное заполнение оштукатуривается и окрашивается по грунту акриловыми красками. Стеновые перегородки выполнены газобетонными и из гипсоволокнистых материалов. В помещениях с влажным

режимом работы из гипсоволокнистых влагостойких материалов. Для помещений с обычным влажностным режимом применить перегородки толщиной 120 мм. Для помещений с повышенной пожарной опасностью применить листы с повышенной сопротивляемостью воздействию открытому пламени (ГКЛЮ) – марка перегородки С113.

Полы подвала выполнены из керамической плитки, в помещениях с влажным режимом работы гомогенное ПВХ покрытие, коридоры, тамбур, вестибюль – «Керамогранит». Все помещения, где постоянно пребывают люди освещаются через окна.

Заказчику разрешается выполнить по специальному заказу (проекту) интерьеры внутренних помещений по декоративно-художественной и цветовой отделке.

1.5 Теплотехнический расчет

1.5.1 Теплотехнический расчет стены

В качестве ограждающих конструкций служит кирпич КОРПо 1НФ/100/2,0/25/ГОСТ530-2007 с утеплением Knauf Insulation.

К расчету принимаем фрагмент ограждающих конструкций стены второго этажа.

Данные для теплотехнического расчета:

- район строительства г. Черногорск принадлежит к климатическому району IV (Рисунок А1 [1]);
- зона влажности территории – нормальная;
- влажностный режим в помещениях – сухой (Таблица 1[2]);
- $t_{int} = 20^{\circ}\text{C}$ - расчетная температура воздуха внутри помещения (п. 5.2. [2]);
- расчетная относительная влажность внутреннего воздуха из условия не выпадения конденсата на внутренних поверхностях наружных ограждений равна - 45% (п.4.3. [2]).
- оптимальная температура воздуха в жилой комнате в холодный период года $t_{int} = 18^{\circ}\text{C}$ (Таблица 1 [2]).

- расчетная температура наружного воздуха t_{ext} , определяемая по температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 = -37°C (Таблица 1 [1]);

- продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха 8°C равна $z_{ht} = 224$ сут (Таблица 1 [1]);

- средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{ht} = -7,9$ °C (Таблица 1 [1]);

- $a_{int} = 8,7$ Вт/м²°C - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей стены (Таблица 4 [2]);

- $\alpha_n = 23$ Вт/м²°C - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей стены (Таблица 4 [2]).

Выполним расчет ограждающих конструкций второго этажа.

Определим толщину наружных стен. Материал наружных стен представлен в таблице 1.

Таблица 1.5.1- Термические сопротивления ограждений.

Классификация материала	δ , м	γ , кг/м	λ , кг/м°C
Цементно-песчаный раствор	0,025	1800	0,93
Слой утеплителя (Knauf Insulation)	X	300	0,034
Кладка из газобетона	0,3	600	0,12
Цементно-песчаный раствор	0,02	1800	0,93

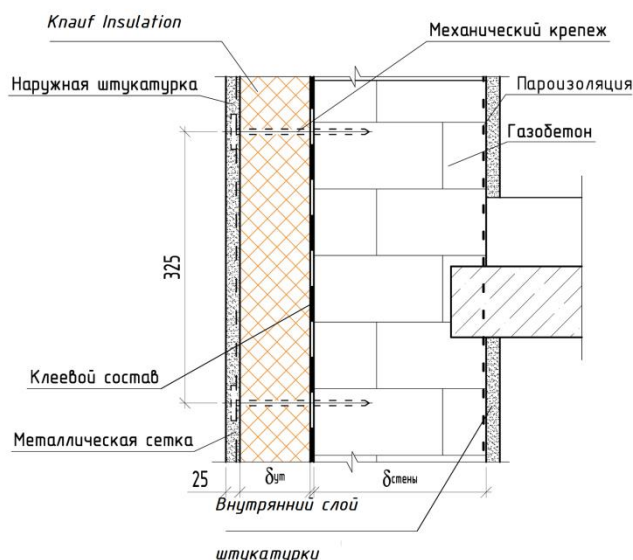


Рисунок 1.5.1- Конструкция стены

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

Определение нормы тепловой защиты по условию энергосбережения

Определяем градусо-сутки отопительного периода по формуле 5.2 [1]:

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

где $t_{ht} = -7.9$ - средняя температура наружного воздуха отопительного периода (Таблица 3.1 [1]); $z_{ht} = 224$ – продолжительность отопительного периода (Таблица 3.1 [1]).

$$D_d = (20 - (-7.9)) * 224 = 6249.6 \text{ } ^\circ\text{C} * \text{сут}$$

Нормативное значение приведенного сопротивления теплопередаче следует принимать не менее нормируемых значений, определяемых по СП 50.13330.2012 (Таблица 4) в зависимости от градусо-суток района строительства:

$$R_{req} = a \times D_d + b = 0,00035 \times 6249,6 + 1,4 = 3,59 \text{ м}^2 \times ^\circ\text{C} / \text{Вт} \quad (1.2)$$

, где: D_d - градусо-сутки отопительного периода в Черногорске,
 $a = 0,00035$ и $b = 1,4$ - коэффициенты, принимаемые по Таблице 3 [2] для стен общественного здания.

Определение нормы тепловой защиты по условию санитарно-гигиенических требований

Определяем методом интерполяции базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций стены по Таблице 3 [3].

Определение нормативного (максимально допустимого) сопротивления теплопередаче по условию санитарии [2]:

$$R_{req} = \frac{n(t_{int}-t_{ext})}{\Delta t_n \cdot \alpha_{int}} = 1,58 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}, \quad (1.3)$$

где: $n = 1$ - коэффициент, принятый по таблице 6 [12] для наружной стены;

$t_{int} = 18\text{°C}$ - значение из исходных данных;

$t_{ext} = -37\text{°C}$ - значение из исходных данных;

$\Delta t_n = 4\text{°C}$ - нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимается по таблице 4 [2] ;

$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \times \text{°C)}$ - коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимается по таблице [12] для наружных стен.

Норма тепловой защиты

Из приведенных выше вычислений за требуемое сопротивление теплопередачи выбираем R_{req} из условия энергосбережения и обозначаем его теперь $R_{tr0}=3,59 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$.

Определение минимально допустимого (требуемого) термического сопротивления теплоизоляционного материала по формуле п 5.2[5] $R_{ут}^{TP} = R_{tr0} - (R_{int} + R_{ext} + \sum R_i) = 3,59 - (1/23 + 0,025/0,93 + 0,3/0,12 + 0,02/0,93 + 1/8,7) = 1,08 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$ (1.4)

Толщина утеплителя равна [3]:

$$\delta_{ут}^{TP} = \lambda_{ут} \cdot R_{ут}^{TP} = 0,034 \cdot 1,08 = 0,04 \text{ м} = 50 \text{ мм}, \quad (1.5)$$

где: $\lambda_{ут}$ - коэффициент термического сопротивления материала утеплителя, $\text{Вт/(м} \cdot \text{°C)}$.

Определим термическое сопротивление стены (формула 5.8 [2]):

$$R_0 = R_{int} + R_{ext} + \sum R_{ti} = 1/23 + 0.025/0.93 + 0.3/0.12 + 0.02/0.93 + 0.05/0.034 + 1/8.7 = 4.18 \text{ м}^2 \times \text{°C} \quad (1.6)$$

где: $\sum R_{t,i}$ - сумма термических сопротивлений всех слоев ограждения, в том числе и слоя утеплителя, принятой конструктивной толщины, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

Из полученного результата можно сделать вывод, что

$R_0 = 4.18 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт} > R_{tr0} = 3.59 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт} \rightarrow$ следовательно, толщина утеплителя подобрана **правильно**.

Окончательно принимаем толщину утеплителя 50 мм. Толщину стены с учетом утеплителя назначаем 395 мм.

1.5.2 Теплотехнический расчет перекрытия

Определяем толщину чердачного перекрытия.

1. Железобетонная плита $\lambda = 2.04 \text{ Вт}/\text{м} \times \text{°C}$ $\delta = 250 \text{ мм}$
2. Пароизоляция- 1 слой Кровля рулонная Технониколь Стеклоизол Р ХПП-2,1
 $\lambda = 0.25 \text{ Вт}/\text{м} \times \text{°C}$ $\delta = 2.1 \text{ мм}$
3. Утеплитель Кнауф Insulation $\lambda = 0.034 \text{ Вт}/\text{м} \times \text{°C}$, $\delta = x \text{ мм}$, $\gamma = 300 \text{ кг}/\text{м}^3$.
4. Цементно-песчанная стяжка $\lambda = 0.93 \text{ Вт}/\text{м} \times \text{°C}$ $\delta = 10 \text{ мм}$

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

Определение нормы тепловой защиты по условию энергосбережения

Определяем градусо-сутки отопительного периода по формуле 5.2 [2]:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) z_{ht} \quad (1.7)$$

$$t_{ht} = 8.4$$

где - средняя температура наружного воздуха отопительного периода (Таблица 3.1 [1]); $z_{ht} = 224$ - продолжительность отопительного периода (Таблица 3.1 [1]).

$$D_d = (20 + 7.9) 224 = 6249.6$$

$$R_{req} = a \times D_d + b = 0.00005 \times 6249.6 + 2.2 = 2.51 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}, \quad (1.8)$$

где: D_d - градусо-сутки отопительного периода в Черногорске,

$a=0,00005$ и $b=2,2$ - коэффициенты, принимаемые по Таблице 3 [1].

Определение нормы тепловой защиты по условию санитарно-гигиенических требований

Определяем методом интерполяции базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций стены по Таблице 3 [3].

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

$$R_{req} = \frac{n(t_{int}-t_{ext})}{\Delta t_n \cdot a_{int}} = 2,11 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}, \quad (1.9)$$

где: $n = 1$ - коэффициент, принятый по таблице 6 [1] для наружной стены;
 $\Delta t_n = 3\text{°C}$ - Нормируемый температурный перепад для покрытий и чердачных перекрытий, принимается по таблице 4 [3] ;

Норма тепловой защиты

Из приведенных выше вычислений за требуемое сопротивление теплопередачи выбираем R_{req} из условия энергосбережения и обозначаем его теперь $R_{тp0}=2,51 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$.

$$R_{ут}^{тp} = R_{тp0} - (R_{int} + R_{ext} + \sum R_i) = 2,51 - (1/23+1/8,7+0,25/2,04+0,021/0,25+0,01/0,93+x/0,034)=2,13 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт} \quad (1.10)$$

Толщина утеплителя равна [3]:

$$\delta_{ут}^{тp} = \lambda_{ут} \cdot R_{ут}^{тp} = 0,034 \cdot 2,13 = 0,072 \text{ м} = 72 \text{ мм}, \quad (1.11)$$

где: $\lambda_{ут}$ - коэффициент термического сопротивления материала утеплителя, Вт/(м·°C).

Окончательно принимаем толщину утеплителя 100 мм.

1.6 Пожарная безопасность

Пожарно-техническая классификация проектируемого здания.

Степень огнестойкости – II

Класс конструкций пожарной огнестойкости здания – СО

По функциональной пожарной опасности – Ф3.6

Противопожарные мероприятия разработаны в соответствии с [4].

Проектом полностью обеспечена пожарная безопасность объекта.

В рабочей документации соблюдены необходимые по действующим нормативным документам противопожарные расстояния между зданиями.

Наличие системы раннего обнаружения первичных признаков пожара (проектируемая система пожарной сигнализации).

Наличие системы оповещения людей о пожаре.

Планировка выполнена с учетом требований [5]. Для обеспечения пожарной безопасности предусмотрены следующие мероприятия:

Эвакуация из людей из детской школы искусств предусмотрена через три рассредоточенных выхода.

Размеры и геометрия проектируемых эвакуационных выходов и путей эвакуации соответствуют СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. [4];

На путях эвакуации покрытие пола выполнено из материалов группы НГ (керамическое);

Для отделки стен и потолков на путях эвакуации использованы материалы группы НГ (штукатурка, водоэмульсионная окраска);

Несущие и ограждающие конструкции имеют требуемые пределы огнестойкости;

Открывание дверей в тамбурах и коридорах предусмотрено по направлению выхода из здания.

Несущие и ограждающие конструкции обработаны огнезащитным составом и имеют требуемые пределы огнестойкости;

Огнестойкость стальных косоуров и балок обеспечивается оштукатуриванием по сетке толщиной защитного слоя 10мм. Предел огнестойкости - не менее 1 часа.

Содержание системы пожарной сигнализации в работоспособном состоянии путем проведения технического обслуживания и планово-предупредительного ремонта.

Строгое выполнение требований «Правил пожарной безопасности в РФ» и других нормативных документов, регламентирующих вопросы пожарной безопасности.

Регулярное проведение инструктажей по пожарной безопасности и обучение всего персонала мерам пожарной безопасности.

Периодическое проведение учений на объекте с привлечением подразделений пожарной охраны города и с отработкой различных сценариев развития пожара.

2. КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Компоновка конструктивной схемы монолитного перекрытия

Монолитные ребристые перекрытия состоят из плит, второстепенных и главных балок, которые бетонируются вместе и представляют собой единую конструкцию. Плита опирается на второстепенные балки, а второстепенные балки — на главные, опорами которых служат колонны и стены.

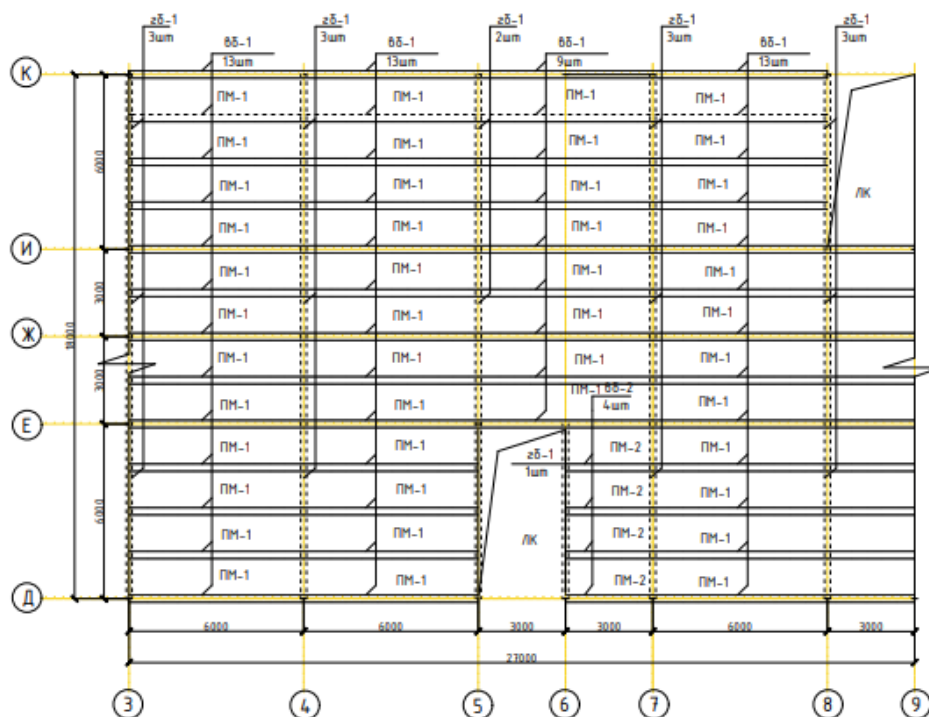


Рисунок 2.1 – Схема грузовой площади.

Расчет перекрытия состоит из последовательных расчетов его элементов: плиты, второстепенных и главных балок.

Принимаем поперечное расположение главных балок . Второстепенные балки размещаются в продольном направлении с шагом $6,0/4 = 1,5$ м так, чтобы соотношение пролетов плиты перекрытия было больше двух. Плита в этом случае рассчитывается как балочная в направлении короткого пролета. Принимаем глубину опирания опоры на стены плиты $0,12$ м, второстепенных балок — $0,25$ м, главных балок — $0,38$ м. Задаемся предварительно размерами сечений: плиты $150/30 = 5$ см; второстепенные балки $h_{в.б.} = 600/20 = 30$ см, $b_{в.б.} = 0,5h_{в.б.} = 20$ см; главные балки $h_{г.б.} = 600/20 = 30$ см, принимаем $h_{г.б.} = 30$ см; $b_{г.б.} = 20$ см, $h_{в.б.} = 30$ см.

Для крайних пролетов расчетным пролетом является расстояние от грани крайней балки до оси опоры плиты на стене:

- в коротком направлении

$$l_{n1} = l_n - \delta - \frac{b_{в.б.}}{2} + \frac{c}{2} = 1,5 - 0,2 - 0,2/2 + 0,12/2 = 1,26 \text{ м} \quad (2.1)$$

где l_n — пролет плиты между осями балок, $l_n = 6,0/4 = 1,5$ м; δ — привязка стен, $\delta = 0,2$ м; $b_{в.б.}$ — ширина второстепенной балки; c — размер площадки опирания опоры плиты

- в длинном направлении

$$l_{n2} = B - \delta - \frac{b_{г.б.}}{2} + \frac{c}{2} = 6 - 0,2 - 0,20/2 + 0,12/2 = 5,76 \quad (2.3)$$

Для средних пролетов плиты расчетным является расстояние в свету между балками:

- в длинном направлении (между второстепенными балками):

$$L_{n4} = B - b_{г.б.} = 6 - 0,2 = 5,8 \text{ м} \quad (2.4)$$

- в длинном направлении:

$$L_3 = l_n - b_{в.б.} = 1,5 - 0,2 = 1,3 \text{ м} \quad (2.4)$$

Так соотношение пролетов $l_{n2}/l_{n1} = 5,76/1,26 = 4,57 > 2$

$L_{n4}/L_3 = 5,8/1,3 = 4,46 > 2$, то плиту рассчитываем как балочную в направлении коротких пролетов.

2.2 Сбор нагрузок

Определение нагрузки на 1 м^2 плиты.

Таблица 2.2 – Сбор нагрузок

Наименование и подсчет нагрузок	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянная:	$q_n = \delta \times \rho$	$\gamma_f \geq 1$	q_p
ЖБ перекрытие $\delta=70\text{мм}, \rho=2500$ (прил.3.[6]).	1,75	1,1 таблица8.1[9]	1,93
Конструкция пола (рис.4.1.2): - ЦП стяжка $\delta=20\text{мм}$ $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$ (прил.3. [6]).	0,353	1,2 Таблица8.1[9]	0,424
- Керам. плитка $\delta=8\text{мм}$ $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$ (прил.3. [6]).	0,141	1,2 Таблица8.1[9]	0,169
Итого	2,244		2,523
Временная:			
Для учебных классов $p=2$ таблица3[9] в том числе:	2	1,2 п.3.7[9]	2,4
Всего	4,244		4,923

Нагрузка на 1м² плиты с учетом коэффициента надёжности по ответственности $\gamma_n = 0.95$ для II нормального уровня:

$$q_{II}^p = 2,523 * 0,95 = 2,397 \text{ кН/м}^2$$

$$q_p = 4.923 * 0,95 = 4.677 \text{ кН/м}^2$$

$$q_{II}^n = 2,244 * 0,95 = 2,13 \text{ кН/м}^2$$

$$q_p = 4.244 * 0,95 = 4,03 \text{ кН/м}^2$$

2.3 Расчетные характеристики материалов.

Нормативные и расчетные характеристики тяжелого бетона класса В25 при $\gamma_{b2} = 0,9$ (п. 6.1.12[6])определим согласно таблиц 2.3, 2.4 и 2.5 [6]. Значения занесем в таблицу 2.3

Таблица 2.3 – Характеристика бетона В25

Класс бетона	Вид бетона	Прочностные характеристики				E _b
		Нормативные		Расчетные		
		R _{b, n}	R _{bt, n}	R _b *γ _{b2}	R _{bt} *γ _{b2}	
V25	тяжелый	18,5	1,6	14,5*0.9=13,05	1.05*0.9=0,945	26000

Нормативные и расчетные характеристики напрягаемой арматуры класса А400 определяем согласно таблиц 2.7 , 2.8 и п. 2.24 [6]. Данные заносим в таблицу 2.4

Таблица 2.4 – Характеристики арматуры А400

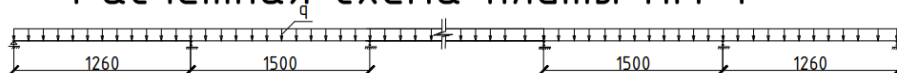
Класс арматуры	Прочностные характеристики			E _s
	Нормативные		Расчетные	
	R _{s, n}	R _s	R _{s, ser}	
A400	390	450	400	200000

2.4 Расчет и конструирование плиты монолитного перекрытия

Рисунок 2.2 – Расчетная схема и эпюра изгибающих моментов.

Определение усилий:

Расчетная схема плиты ПМ-1



$$M_1 = -M_B = \frac{q_p l_{01}^2}{11} = \frac{4.677 * 1.26^2}{11} = 0.68 \text{ кНм}$$

$$M_2 = -M_C = \frac{q_p * l_0^2}{16} = \frac{4.677 * 1.3 * 1.3}{16} = 0.49 \text{ кНм}$$

Расчет прочности на действие изгибающих моментов

1. В средних пролетах плит, не окаймленных по контуру:

$$h_0 = h - 2.5 = 7 - 2.5 = 4.5 \text{ см}$$

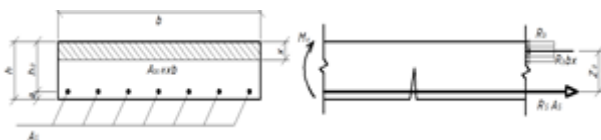


Рисунок 2.3 – К расчету плиты.

Определяем граничное значение относительной высоты сжатой зоны:

$$\xi_R = \frac{X_R}{h_0} = \frac{0.8}{1 + \frac{\epsilon_{s,el}}{\epsilon_{b2}}} = \frac{0.8}{1 + \frac{0.00225}{0.0035}} = 0.487 \quad (2.5)$$

$$\epsilon_{s,el} = \frac{R_s}{E_s} = \frac{450}{2.0 * 10^5} = 0.00225 \quad (2.6)$$

Определим площадь рабочей арматуры:

$$\alpha_m = \frac{M_2}{\gamma_{b1} R_b h_0^2 b} = \frac{49}{0.9 * 1.45 * 100 * 4.5^2} = 0.019 \quad (2.7)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 * 0.019} = 0.02 < \xi_R \quad (2.8)$$

$$A_s = \frac{\gamma_{b1} R_b b \xi h_0}{R_s} = \frac{0.9 * 1.45 * 100 * 0.02 * 4.5}{45.0} = 0.26 \quad (2.9)$$

Принимаем по приложению 6 [10] сетку с рабочей арматурой $\emptyset 6$ с шагом 250 (4 $\emptyset 6$ на 1м)

1. В первом пролете и над первой промежуточной опорой

$$h_{01} = h - 3 = 4 \text{ см}$$

Определим площадь рабочей арматуры:

$$\alpha_m = \frac{M_1}{\gamma_{b1} R_b h_0^2 b} = \frac{68}{0.9 * 1.45 * 100 * 4.0^2} = 0.033$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 * 0.033} = 0.034 < \xi_R$$

$$A_s = \frac{\gamma_{b1} R_b b \xi h_0}{R_s} = \frac{0.9 * 1.45 * 100 * 0.034 * 4.0}{45.0} = 0.39$$

2. Принимаем по приложению 6 [10] сетку с рабочей арматурой $\emptyset 6$ с шагом 250 (4 $\emptyset 6$ на 1м)

3. В средних пролетах и на средних опорах:

$$\alpha_m = \frac{M_1}{\gamma_{b1} R_b h_0^2 b} = \frac{68}{0.9 * 1.45 * 100 * 4.5^2} = 0.026$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 * 0.026} = 0.026 < \xi_R$$

$$A_s = \frac{\gamma_{b1} R_b b \xi h_0}{R_s} = \frac{0.9 * 1.45 * 100 * 0.026 * 4.5}{45.0} = 0.339$$

Принимаем по приложению 6 [10] сетку с рабочей арматурой $\emptyset 6$ с шагом 250 (4 $\emptyset 6$ на 1м)

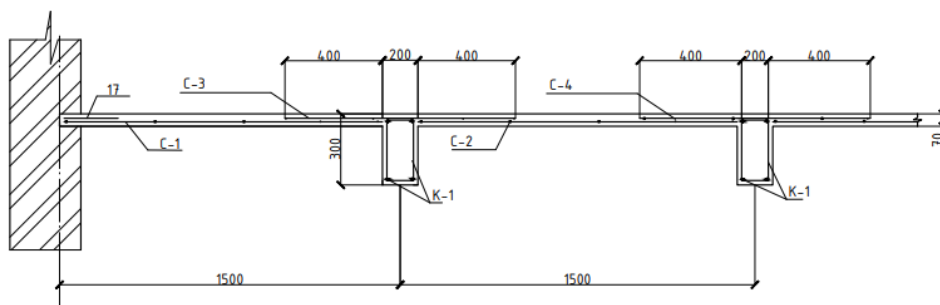


Рисунок 2.4 – Армирование плиты

2.5 Расчётные пролеты и нагрузки второстепенной балки

Для крайних пролетов расчетным пролетом является расстояние от грани крайней балки до оси опоры на стене:

$$l_{вб1} = B - \delta - \frac{b_{гб}}{2} + \frac{c}{2} = 6 - 0,2 - \frac{0,20}{2} + \frac{0,2}{2} = 5,75\text{м}$$

Для средних пролетов:

$$l_{вб2} = B - \frac{b_{гб}}{2} = 6 - \frac{0,20}{2} = 5,9\text{м}$$

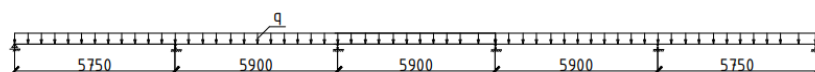


Рисунок 2.5 – Расчетная схема второстепенной балки

Нагрузка на вб собирается с грузовой площади, ширина которой равна 1,5м. Расчет на 1м.п. длины балки:

- от веса плиты и пола: $2,523 * 1,5 = 3,7845 \text{кН/м}^2$

- от собственного веса балки:

$$b_{вб}(h_{вб} - h_n)D\gamma_f\gamma_n = 0,2 * (0,3 - 0,07) * 2500 * 0,01 * 1,1 * 1 = 1,265 \text{кН/м}$$

Итого постоянная нагрузка: $3,7845 + 1,265 = 5,0495 \text{кН/м}$

Временная нагрузка: $2,4 * 1,5 = 3,6 \text{кН/м}$

Полная нагрузка: $5,0495 + 3,6 = 8,6495 \text{кН/м}$

Второстепенную балку рассчитываем как многопролётную неразрезную балку таврового сечения. Определение усилий от внешней нагрузки во второстепенной балке. Расчётные усилия в балке определяем с учётом их перераспределения вследствие пластических деформаций железобетона. Расчётные изгибающие моменты в сечениях балки вычисляются по формулам:

$$\text{В крайних пролетах: } M_1 = \frac{q * l_{вб}^2}{11} = \frac{8,6495 * 5,8^2}{11} = 26,5$$

$$\text{На первой опоре: } M_B = - \frac{q_p(l_{вб1} + l_{d,2})^2}{4 * 14} = \frac{8,6495 * (5,8 + 5,9)^2}{4 * 14} = 21,14$$

$$\text{На средних пролетах: } M_2 = -M_c = \frac{q_p l_{\text{вб}}^2}{16} = \frac{8,6495 \cdot 5,9^2}{16} = 18,82$$

При расчете вб, кроме основного нагружения, учитывается еще дополнительное нагружение: $g=1/4v$ в четных пролетах, $g+v$ в нечетных пролетах.

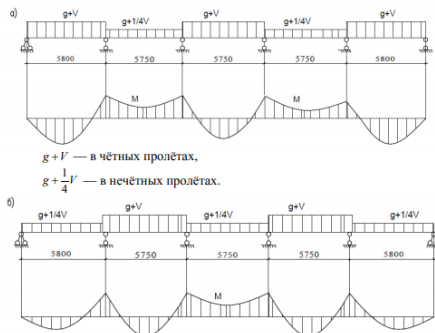


Рисунок 2.6 – К расчету второстепенной балки.

Отрицательные моменты в средних пролётах определяются в зависимости от соотношения временной нагрузки к постоянной:

$$M = \beta q_p l_{\text{вб}2}^2 = -0,0336 \cdot 11,661 \cdot 5,875^2 = -4,604 \text{ кНм}$$

$$\text{При } v/g = 3,6/5,0495 = 0,72 \text{ значит } \beta = 0,0144$$

Расчет поперечной сила:

$$\text{На опоре: } Q_a = 0,4 \cdot q_p l_{\text{вб}1} = 0,4 \cdot 8,6495 \cdot 5,8 = 20,07 \text{ кН}$$

$$\text{На 1 промежуточной опоре: } Q_{\text{вл}} = q_p l_{\text{иб}1} \cdot 0,6 = 0,6 \cdot 8,6495 \cdot 5,8 = 30,1 \text{ кН}$$

На 1 промежуточной опоре справа и на остальных опорах:

$$Q_{\text{вп}} = 0,5 \cdot q_p l_{\text{вб}2} = 0,5 \cdot 8,6495 \cdot 5,9 = 25,52 \text{ кН}$$

2.6 Расчет прочности на действие изгибающих моментов второстепенной балки

Размер сечения 30 x 20 см (п.1.1). Проверяем высоту сечения по $M_{\text{тах}}$ на опоре. Максимальный опорный момент равен 21,14 кН·м. При оптимальном армировании относительная высота сжатой зоны

$$\xi = 0,35 \cdot \alpha_m = \xi \left(1 - \frac{\xi}{1} \right) \quad (2.10)$$

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_{b1} R_b h_0^2}; \quad h_0 = \sqrt{\frac{M}{\gamma_{b1} R_b b \alpha_m}} = \sqrt{\frac{21,14}{0,9 * 1,45 * 25 * 0,01}} = 8,04 \text{ см} \quad (2.11)$$

$$h_0 = h - a = 300 - 50 = 250 \text{ мм}$$

Принятая высота $h_{в.б.} = 30$ см достаточна для тех участков балки, где действует положительный изгибающий момент, растянуто нижнее волокно, сжато верхнее, следовательно, расчётное сечение тавровое.

$$b_f \leq \frac{2B}{6} + b_{вт} = 2 * \frac{6}{6} + 0,25 = 2,25 \text{ м} \quad (2.12)$$

$$b_f \leq l_n = 2,25 \text{ принимаем } b_f = 1,5 \text{ м}$$

Для участков, где действует отрицательный изгибающий момент, растянуто верхнее волокно, сжато нижнее, расчетное сечение прямоугольное.

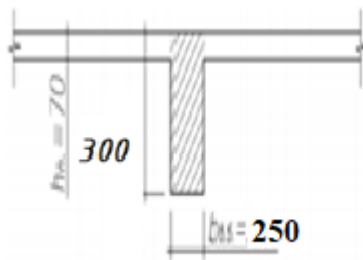


Рисунок 2.7 - Расчетное сечение второстепенной балки при расчете на отрицательный изгибающий момент.

Определяем площади арматуры в первом пролете

Проверим где проходит нейтральная ось:

$$M = \leq \gamma_{b1} R_b b_f h_f' (h_0 - 0,5 h_f') = 184 \text{ кНм} \quad (2.13)$$

$27,08 < 701,9 \text{ кНм}$ следовательно, граница сжатой зоны проходит в полке. Расчет ведем как для прямоугольного сечения шириной b_f .

$$\alpha_m \frac{M_1}{\gamma_{b1} R_b b_f h_0^2} = \frac{2650}{0,9 * 1,45 * 250 * 27^2} = 0,011$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,012 < \xi_R$$

$$A_{s1} = \frac{\gamma_{b1} R_b b_f' \xi h_0}{R_s} = \frac{0.9 * 1.45 * 250 * 0.018 * 27}{45} = 3,52 \text{ см}^2$$

Принимаем по приложению 6 [10] $A_s=4,02 \text{ см}^2$ 2Ø16 А400.

Определим площадь арматуры во 2 и последующих пролетах $M_2=18,82 \text{ кНм}$.

$$\alpha_m \frac{M_2}{\gamma_{b1} R_b b_f' h_0^2} = \frac{1882}{0.9 * 1.45 * 250 * 27^2} = 0.008$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0.008 < \xi_R$$

$$A_{s1} = \frac{\gamma_{b1} R_b b_f' \xi h_0}{R_s} = \frac{0.9 * 1.45 * 250 * 0.008 * 27}{45} = 3,28 \text{ см}^2$$

Принимаем по приложению 6 [10] $A_s=4,02 \text{ см}^2$ 2Ø16 А400.

На отрицательный момент сечение работает как прямоугольное $b=25 \text{ см}$. В среднем пролете:

$$\alpha_m \frac{M}{\gamma_{b1} R_b b h_0^2} = \frac{460.4}{0.9 * 1.45 * 250 * 27^2} = 0.002$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0.02 < \xi_R$$

$$A_{s1} = \frac{\gamma_{b1} R_b b \xi h_0}{R_s} = \frac{0.9 * 1.45 * 25 * 0.02 * 27}{45} = 0,39 \text{ см}^2$$

Принимаем по приложению 6 [10] $A_s=0,57 \text{ см}^2$ 2Ø6 А400.

Определение площади арматуры на первой промежуточной опоре. Арматура на опоре представляет собой две гнутые сетки.

$$M_B = 21,14 \text{ кНм} \quad h_0 = 30 - 30 = 27$$

$$\alpha_m \frac{M}{\gamma_{b1} R_b b h_0^2} = \frac{2114}{0.9 * 1.45 * 25 * 27^2} = 0.09$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,09 < \xi_R$$

$$A_{s1} = \frac{\gamma_{b1} R_b b \xi h_0}{R_s} = \frac{0.9 * 1.45 * 25 * 0.09 * 27}{45} = 1,76 \text{ см}^2$$

Принимаем по приложению 6 [10] $A_s=0,57 \text{ см}^2$ 2Ø6 А400 и $A_s=1,57 \text{ см}^2$ 2Ø10 А400 с $A_s=2,14 \text{ см}^2$.

Определение площади арматуры во второй и последующих опорах:

$$\alpha_m \frac{M_c}{\gamma_{b1} R_b b h_0^2} = \frac{1882}{0.9 * 1.45 * 25 * 27^2} = 0.08$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0.08 < \xi_R$$

$$A_{s1} = \frac{\gamma_{b1} R_b b \xi h_0}{R_s} = \frac{0.9 * 1.45 * 25 * 0.08 * 27}{45} = 1,56 \text{ см}^2$$

Принимаем по приложению 6 [10] $A_s=1,57 \text{ см}^2$ 2 $\emptyset 10$ А400. Сетки смещены относительно оси сечения главной балки (опоры) — одна на 1/41 влево и на 1/31 вправо, а другая, наоборот, на 1/31 влево и на 1/41 вправо.

2.7 Конструирование второстепенной балки

В пролетах второстепенная балка армируется пространственными каркасами, состоящими из двух плоских каркасов. Рабочая нижняя продольная арматура в первом пролете 2 $\emptyset 16$ А400, в среднем пролете 2 $\emptyset 16$ А400. Верхняя арматура в первом пролете принимается конструктивно 2 $\emptyset 6$ А400, во втором пролете — 2 $\emptyset 6$ А400 по расчету. Поперечная арматура во всех пролетах $\emptyset 6$ А240, на опорных участках длиной 1,5 м с шагом $s_1 = 150$ мм, на остальных участках с шагом $s_2 = 250$ мм.

На первой промежуточной опоре балка армируется двумя гнутыми сетками с рабочей арматурой 2 $\emptyset 10$ А400 и 2 $\emptyset 6$ А400. На средних опорах балка армируется двумя гнутыми сетками с рабочей арматурой 5 $\emptyset 8$ А400. Каркасы внизу объединяются отдельными стержнями $\emptyset 16$ А400.

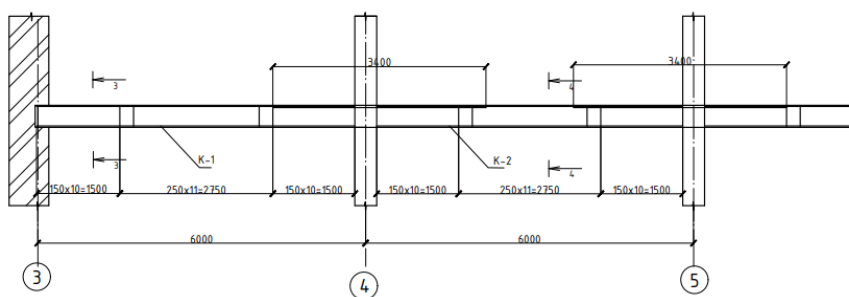


Рисунок 2.8 – Схема армирования второстепенной балки

2.8 Расчет второстепенной балки на действие поперечных сил

Поперечная сила по расчету $Q = 25.77$ кН определяется от внешней нагрузки.

Дополнительное армирование - хомуты $\varnothing 12$ А240 с шагом 12,5 см.
 Проверим обеспечение прочности по наклонной полосе между наклонными трещинами из условия формулы 8.55 [6]:

$$Q \leq 0,3\varphi_{b1}\gamma_{b1}R_bbh_0 \quad (2.14)$$

Коэффициент φ_{w1} учитывает влияние хомутов и определяется по формуле.8.73 [6]: $\varphi_{b1} = 1 + 5\alpha\mu_w$ но не более 1,3.

$$\text{Коэффициент } \varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \cdot 14,5 = 0,855$$

$$Q = 9,06 \text{ кН} \leq 0,3 * 0,9 * 1,45 * 20 * 27 = 65,61 \text{ кН}$$

Условие выполняется.

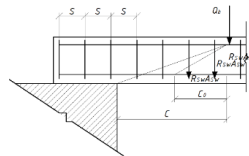


Рисунок 2.9- К расчету по наклонным сечениям.

Прочность по бетонной полосе обеспечена. Проверим, требуется ли поперечная арматура по расчету.

Если $Q \leq Q_{bmin}$, то поперечная арматура ставится конструктивно.

$$R_{bt} = 1,05 \text{ Мпа} = 0,105 \text{ кН/см}^2$$

$$Q_{bmin} = 0,5\gamma_{b1}R_{bt}h_0b = 0,5 * 0,9 * 0,105 * 20 * 27 = 25,51 \text{ кН}$$

Во всех сечениях поперечная арматура нужна по расчету.

Назначим диаметр поперечной арматуры из условия сварки (приложение 11 [6]) $\varnothing 6$ А240 $R_{sw} = 170 \text{ Мпа}$, установленной с шагом 150 мм, $A_{sw} = 0,57 \text{ см}^2$ (2 $\varnothing 6$ А240, тк 2 каркаса)

$$q_{sw} = \frac{R_{sw}A_{sw}}{s_w} = \frac{170 * 0,57}{150} = 1,064 \text{ кН/см}$$

Минимальная интенсивность усилия:

$$q_{sw.min} = 0,25 * \gamma_{b1}R_{bt}b = 0,25 * 0,9 * 0,105 * 20 = 0,473$$

Находим наиболее опасную длину проекции наклонного сечения:

$$c = \sqrt{\frac{\varphi_{b2} \gamma_{b1} R_{bt} b h_0^2}{0.75 q_{sw}}} = \sqrt{\frac{1.5 * 0.9 * 0.105 * 20 * 27^2}{0.75 * 1.064}} = 50,89 \text{ см}$$

$c \leq 2h_0$. $c \leq 54$, принимаем 54 см

$$Q_b = \frac{1.5 \gamma_{b1} R_{bt} h_0^2 b}{c} = \frac{1,5 * 0,9 * 0,105 * 20 * 27^2}{54} = 38,27$$

$$Q_{sw} = 0.75 * q_{sw} * c = 0.75 * 1.064 * 54 = 43,09$$

Подставим полученные значения в условие прочности:

$$Q \leq Q_b + Q_{sw}$$

$$Q \leq 38,27 + 43,09$$

$$Q \leq 81,36 \text{ кН}$$

Во всех сечениях прочность обеспечена. Определим, на каком расстоянии можно увеличить шаг хомутов до $s_2 \leq 3/4 h_0 \leq 27.4 \text{ см}$, принимаем $s_2 = 250 \text{ мм}$.

$$l_1 = \frac{Q - Q_{bmin}}{q} - c = \frac{81,36 - 0.5 * 0.9 * 0.105 * 20 * 27}{0,86495} = 64,56$$

По конструктивным требованиям принимаем l_1 должен быть более $l/4$.
Применяем шаг хомутов 150 см от опоры.

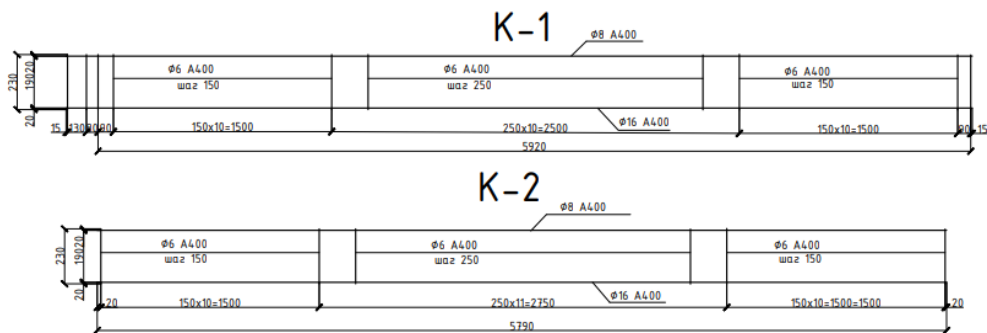


Рисунок 2.10– Каркасы К-1 и К-2

2.9 Расчётные пролеты и нагрузки главной балки

Для крайних пролетов расчетным пролетом является расстояние от грани крайней балки до оси опоры на стене:

$$l_{r61} = B - \delta - \frac{b_{r6}}{2} + \frac{c}{2} = 6 - 0,2 - \frac{0,3}{2} + \frac{0,38}{2} = 5,84 \text{ м}$$

Для средних пролетов:

$$l_{гб2} = B - \frac{b_{гб}}{2} = 6 - \frac{0,3}{2} = 5,85\text{м}$$

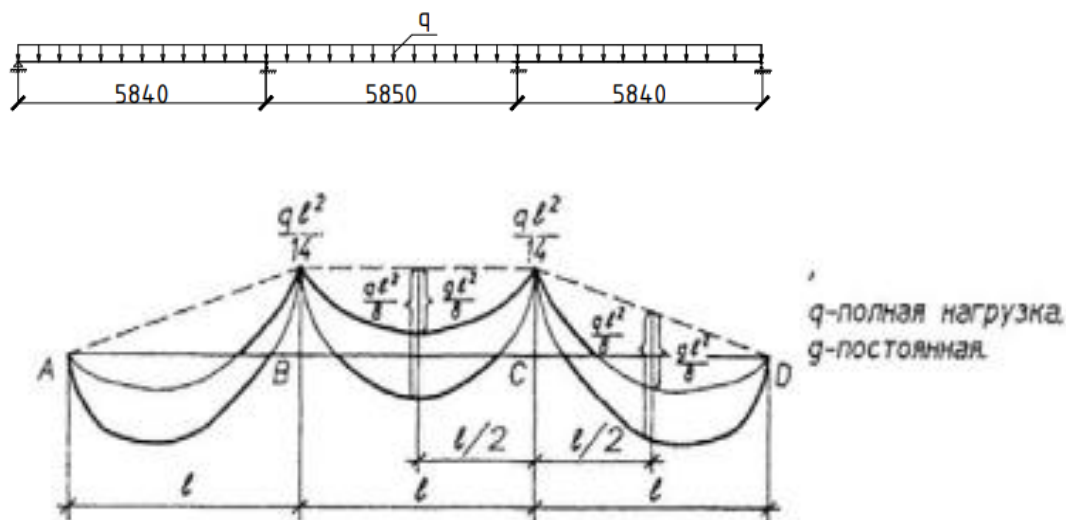


Рисунок 2.11 – К расчету главной балки

Нагрузка на гб собирается с грузовой площади, ширина которой равна 2,0м. Расчет на 1м.п. длины балки:

- от веса плиты и пола: $2,523 \cdot 6 = 15,138 \text{кН/м}^2$

- от собственного веса второстепенной балки:

$$b_{вб}(h_{вб} - h_n)D\gamma_f\gamma_n = 0,2 * (0,3 - 0,07) * 2500 * 0,01 * 1,1 * 1 = 1,265 \text{кН/м}$$

- от собственного веса главной балки:

$$b_{вб}(h_{вб} - h_n)D\gamma_f\gamma_n = 0,2 * (0,3 - 0,07) * 2500 * 0,01 * 1,1 * 1 = 1,265 \text{кН/м}$$

Итого постоянная нагрузка: $15,138 + 1,265 \cdot 2 = 17,668 \text{кН/м}$

Временная нагрузка: $2,4 \cdot 6 = 14,4 \text{кН/м}$

Полная нагрузка: $14,4 + 17,668 = 32,068 \text{кН/м}$

Главную балку рассчитываем как многопролётную неразрезную балку таврового сечения. Определение усилий от внешней нагрузки в главной балке. Расчётные усилия в балке определяем с учётом их перераспределения вследствие пластических деформаций железобетона. Расчётные изгибающие моменты в сечениях балки вычисляются по формулам:

$$\text{В крайних пролетах: } M_1 = \frac{q \cdot l_{вб}^2}{8} = \frac{32,068 \cdot 5,84^2}{8} = 99,43$$

$$\text{На первой опоре: } M_B = \frac{q_p l^2}{14} = \frac{5,84^2 \cdot 32,068}{14} = 78,12$$

$$\text{На средних пролетах: } M_2 = -M_c = \frac{q_p l_{\text{вб}}^2}{8} = \frac{32,068 \cdot 5,85^2}{8} = 137,18$$

При расчете вб, кроме основного нагружения, учитывается еще дополнительное нагружение: $g=1/4v$ в четных пролетах, $g+v$ в нечетных пролетах.

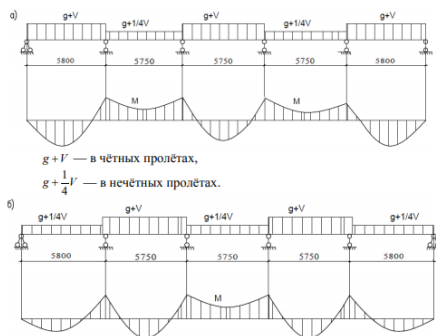


Рисунок 2.12 – К расчету главной балки.

Отрицательные моменты в средних пролётах определяются в зависимости от соотношения временной нагрузки к постоянной:

$$M = \beta q_p l_{\text{вб}2}^2 = -0,0313 \cdot 12,376 \cdot 5,85^2 = -13,26 \text{ кНм}$$

При $V/g=32,068/14,4=2,22$ значит $\beta = 0,0313$ (интерполяцией)

Расчет поперечной сила:

$$\text{На опоре: } Q_a = 0,4 \cdot q_p l_{\text{вб}1} = 0,4 \cdot 32,068 \cdot 5,89 = 75,55 \text{ кН}$$

$$\text{На 1 промежуточной опоре: } Q_{\text{вл}} = q_p l_{\text{иб}1} \cdot 0,6 = 0,6 \cdot 32,068 \cdot 5,84 = 112,37 \text{ кН}$$

1 промежуточной опоре справа и на остальных опорах:

$$Q_{\text{вп}} = 0,5 \cdot q_p l_{\text{вб}2} = 0,5 \cdot 5,85 \cdot 32,068 = 93,8 \text{ кН}$$

2.10 Расчет прочности на действие изгибающих моментов главной балки

Размер сечения 30 x 50 см (п.1.1). Проверяем высоту сечения по M тах на опоре. Максимальный опорный момент равен 78,12 кН·м. При оптимальном армировании относительная высота сжатой зоны

$$\xi = 0,35 \cdot \alpha_m = \xi \left(1 - \frac{\xi}{1}\right)$$

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_{b1} R_b b h_0^2}; \quad h_0 = \sqrt{\frac{M}{\gamma_{b1} R_b b \alpha_m}} = \sqrt{\frac{7812}{0,9 \cdot 1,45 \cdot 30 \cdot 0,084}} = 48,73$$

$$H = h_0 + 3 = 48,7 + 3 = 51,7 \text{ м.}$$

Определяем площади арматуры в первом пролете

Проверим где проходит нейтральная ось:

$$M = \leq \gamma_{b1} R_b b' h_f' (h_0 - 0,5 h_f') = 666,62 \text{ кНм} \quad (2.13)$$

7812 < 666,62 кНм следовательно, граница сжатой зоны проходит в полке. Расчет ведем как для прямоугольного сечения шириной b_f .

$$\alpha_m \frac{M_1}{\gamma_{b1} R_b b_f h_0^2} = \frac{78,12}{0,9 \cdot 1,45 \cdot 300 \cdot 52^2} = 0,0074$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,008 < \xi_R$$

$$A_{s1} = \frac{\gamma_{b1} R_b b_f' \xi h_0}{R_s} = \frac{0,9 \cdot 1,45 \cdot 150 \cdot 0,008 \cdot 52}{45} = 1,81 \text{ см}^2$$

Принимаем по приложению 6 [10] $A_s = 2,26 \text{ см}^2$ 2Ø12 А400.

Определим площадь арматуры во 2 и последующих пролетах

$$M_2 = 137,18 \text{ кНм.}$$

$$\alpha_m \frac{M_2}{\gamma_{b1} R_b b_f h_0^2} = \frac{13718}{0,9 \cdot 1,45 \cdot 150 \cdot 52^2} = 0,026$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,03 < \xi_R$$

$$A_{s1} = \frac{\gamma_{b1} R_b b_f' \xi h_0}{R_s} = \frac{0,9 \cdot 1,45 \cdot 150 \cdot 0,03 \cdot 52}{45} = 6,79 \text{ см}^2$$

Принимаем по приложению 6 [10] $A_s = 7,6 \text{ см}^2$ 2Ø22 А400.

На отрицательный момент сечение работает как прямоугольное $b = 30 \text{ см}$. В среднем пролете:

$$\alpha_m \frac{M}{\gamma_{b1} R_b b h_0^2} = \frac{1326}{0,9 \cdot 1,45 \cdot 30 \cdot 27^2} = 0,0125$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,099 < \xi_R$$

$$A_{s1} = \frac{\gamma_{b1} R_b b \xi h_0}{R_s} = \frac{0.9 * 1.45 * 30 * 0.0125 * 52}{45} = 0,56 \text{ см}^2$$

Принимаем по приложению 6 [10] $A_s=0,57 \text{ см}^2$ 2Ø6 А400.

Определение площади арматуры на первой промежуточной опоре.

Арматура на опоре представляет собой две гнутые сетки.

$$M_B = 99,43 \text{ кНм} \quad h_0 = 55 - 3.5 = 52$$

$$\alpha_m \frac{M}{\gamma_{b1} R_b b h_0^2} = \frac{9943}{0.9 * 1.45 * 30 * 52^2} = 0,14$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,152 < \xi_R$$

$$A_{s1} = \frac{\gamma_{b1} R_b b \xi h_0}{R_s} = \frac{0.9 * 1.45 * 20 * 0.152 * 52}{45} = 4,58 \text{ см}^2$$

Принимаем по приложению 6 [10] $A_s=1,57 \text{ см}^2$ 2Ø10 А400 и $A_s=3,08 \text{ см}^2$ 2Ø14 А400 .

Сетки смещены относительно оси сечения главной балки (опоры) — одна на 1/4l влево и на 1/4l вправо, , на 1/4l влево и на 1/4l вправо.

2.11 Конструирование главной балки

В пролетах главная балка армируется пространственными каркасами, состоящими из двух плоских каркасов. Рабочая нижняя продольная арматура в первом пролете 2Ø12 А400, в среднем пролете 2Ø12А400. Верхняя арматура в первом пролете принимается конструктивно 2Ø6 А400, во втором пролете — 2Ø6 А400 по расчету. Поперечная арматура во всех пролетах Ø6А240, на приопорных участках длиной 1,5 м с шагом $s_1 = 150$ мм, на остальных участках с шагом $s_2 = 250$ мм. На первой промежуточной опоре балка армируется двумя гнутыми сетками с рабочей арматурой 2Ø18 А400. На средних опорах балка армируется двумя гнутыми сетками с рабочей арматурой 5Ø8 А400. Каркасы внизу объединяются отдельными стержнями Ø12 А400.

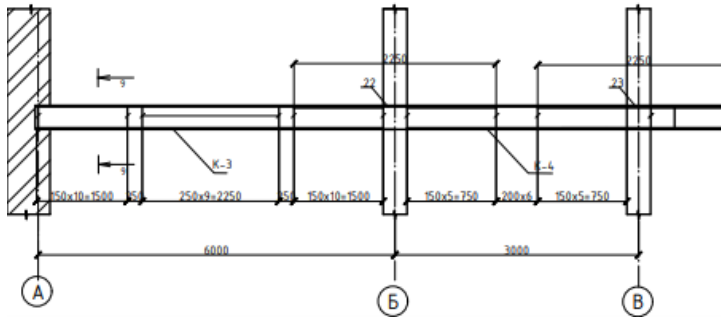


Рисунок 2.13 – Схема армирования второстепенной балки

2.12 Расчет главной балки на действие поперечных сил

Поперечная сила по расчету $Q = 40,92$ кН определяется от внешней нагрузки.

Дополнительное армирование - хомуты $\phi 12$ A240 с шагом 12,5 см. Проверим обеспечение прочности по наклонной полосе между наклонными трещинами из условия формулы 8.55 [6]:

$$Q \leq 0,3\varphi_{b1}\gamma_{b1}R_bbh_0$$

Коэффициент φ_{w1} учитывает влияние хомутов и определяется по формуле.8.73 [6]: $\varphi_{b1} = 1 + 5\alpha\mu_w$ но не более 1,3.

$$\text{Коэффициент } \varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \cdot 14,5 = 0,855$$

$$Q = 40,92 \text{ кН} \leq 0,3 * 0,9 * 1,45 * 30 * 52 = 610,74 \text{ кН}$$

Условие выполняется.

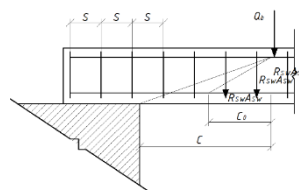


Рисунок 2.14- К расчету по наклонным сечениям.

Прочность по бетонной полосе обеспечена. Проверим, требуется ли поперечная арматура по расчету.

Если $Q \leq Q_{bmin}$, то поперечная арматура ставится конструктивно.

$$R_{bt} = 1,05 \text{ МПа} = 0,105 \text{ кН/см}^2$$

$$Q_{bmin} = 0,5\gamma_{b1}R_{bt}h_0b = 0,5 * 0,9 * 0,145 * 30 * 52 = 101,79 \text{ кН}$$

Во всех сечениях поперечная арматура нужна по расчету.

Назначим диаметр поперечной арматуры из условия сварки (приложение 11 [6]) $\emptyset 12A240$ $R_{sw}=170$ Мпа, установленной с шагом 150мм, $A_{sw}=2,26$ см² ($2\emptyset 12A240$, тк 2 каркаса)

$$q_{sw} = \frac{R_{sw}A_{sw}}{s_w} = \frac{28 \cdot 2,26}{15} = 4,22 \text{ кН/см}$$

Минимальная интенсивность усилия:

$$q_{sw.min} = 0.25 * \gamma_{b1} R_{bt} b = 0.25 * 0.9 * 0.45 * 30 = 0,979$$

Находим наиболее опасную длину проекции наклонного сечения:

$$c = \sqrt{\frac{\varphi_{b2} \gamma_{b1} R_{bt} b h_0^2}{0.75 q_{sw}}} = \sqrt{\frac{1.5 * 0.9 * 0.145 * 30 * 52^2}{0.75 * 4,22}} = 50,2 \text{ см}$$

$$c \leq 2h_0. c \leq 53, \text{ принимаем } 53 \text{ см}$$

$$Q_b = \frac{1.5 \gamma_{b1} R_{bt} h_0^2 b}{c} = \frac{1,5 * 0,9 * 0,145 * 30 * 52^2}{53} = 299,6$$

$$Q_{sw} = 0.75 * q_{sw} * c = 0.75 * 4,22 * 53 = 42,29$$

Подставим полученные значения в условие прочности:

$$Q \leq Q_b + Q_{sw}$$

$$Q \leq 299,6 + 42,29$$

$$Q \leq 341,89 \text{ кН}$$

Во всех сечениях прочность обеспечена. Определим, на каком расстоянии можно увеличить шаг хомутов до $s_2 \leq 3/4 h_0 \leq 27.4$ см, принимаем $s_2 = 250$ мм.

$$l_1 = \frac{Q - Q_{bmin}}{q} - c = \frac{79.85 - 0.5 * 0.9 * 0.105 * 20 * 26.5}{0.1111} = 128.6$$

По конструктивным требованиям принимаем l_1 должен быть более $l/4$.
Применяем шаг хомутов 150 см от опоры.

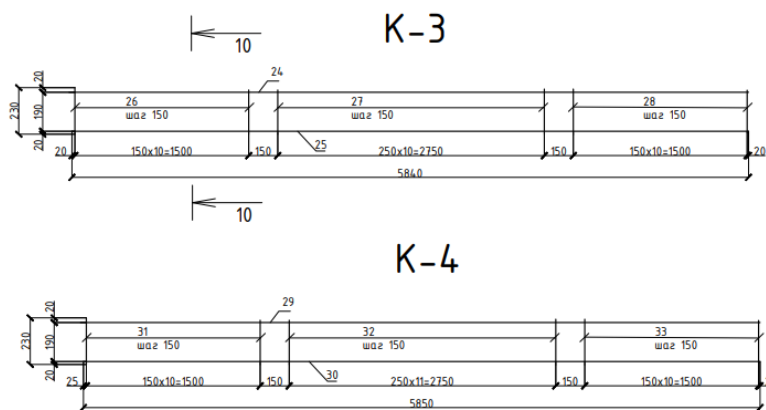


Рисунок 2.15– Каркасы К-3 и К-4

2.13 Построение эпюры материалов

Построение эпюра материалов выполняем с целью рационального конструирования продольной арматуры ригеля в соответствии с огибающей эпюрой изгибающих моментов.

Определяем изгибающие моменты, воспринимаемые в расчетных сечениях, по фактически принятой арматуре в соответствии с требованиями п.3.15 [7].

- **Сечение** на 1 опоре с продольной арматурой $A_s=2\phi 12=226\text{мм}^2$ класса А400 в верхней зоне.

Высота сжатой зоны бетона:

$$x = \frac{R_s A_s}{R_b b} = \frac{450 * 226}{13,05 * 300} = 31,2\text{мм}$$

Относительная высота сжатой зоны:

$$\xi = \frac{x}{h_0} = \frac{31,2}{520} = 0,06$$

Так как $\xi = 0,07 < \xi_R = 0,583$, то несущая способность сечения равна:

$$M = R_s A_s \left(h_0 - \frac{x}{2} \right) = 450 * 226 * \left(520 - \frac{31,2}{2} \right) = 51,4\text{кНм}$$

Так как прочность сечения не обеспечена, то увеличим диаметр арматуры

Высота сжатой зоны бетона:

$$x = \frac{R_s A_s}{R_b b} = \frac{450 * 402}{13,05 * 300} = 46,2 \text{ мм}$$

Относительная высота сжатой зоны:

$$\xi = \frac{x}{h_0} = \frac{46,2}{520} = 0,1$$

Так как $\xi = 0,1 < \xi_R = 0,583$, то несущая способность сечения равна:

$$M = R_s A_s \left(h_0 - \frac{x}{2} \right) = 450 * 402 * \left(520 - \frac{46,2}{2} \right) = 89,8 \text{ кНм}$$

Прочность сечения обеспечена, принимаем $A_s = 2\emptyset 16 = 402 \text{ мм}^2$ класса А400

Сечение 3-3 в пролете с продольной арматурой

$$A_1 + A_2 = 2\emptyset 10 \text{ А}500 + 2\emptyset 14 \text{ А}400 = 157 + 308 = 465 \text{ мм}^2.$$

$$x = \frac{R_s A_s}{R_b b} = \frac{450 * 465}{13,05 * 300} = 53,5 \text{ мм}$$

$$\xi = \frac{x}{h_0} = \frac{53,5}{520} = 0,1$$

Так как $\xi = 0,1 < \xi_R = 0,583$, то несущая способность сечения равна:

$$M = R_s A_s \left(h_0 - \frac{x}{2} \right) = 450 * 465 * \left(520 - \frac{53,5}{2} \right) = 103,2 \text{ кНм}$$

Сечение в среднем пролете $A_s = 2\emptyset 22 = 760 \text{ мм}^2$ класса А400.

Высота сжатой зоны бетона:

$$x = \frac{R_s A_s}{R_b b} = \frac{450 * 760}{13,05 * 300} = 87,4 \text{ мм}$$

Относительная высота сжатой зоны:

$$\xi = \frac{x}{h_0} = \frac{87,4}{520} = 0,2$$

Так как $\xi = 0,2 < \xi_R = 0,583$, то несущая способность сечения равна:

$$M = R_s A_s \left(h_0 - \frac{x}{2} \right) = 450 * 760 * \left(520 - \frac{87,4}{2} \right) = 162,9 \text{ кНм}$$

Сечение в первом пролете с арматурой $A_{b1} = 2\emptyset 6 = 57 \text{ мм}^2$ класса А400.

Высота сжатой зоны бетона:

$$x = \frac{R_s A_s}{R_b b} = \frac{450 * 57}{13.05 * 300} = 6.6 \text{ мм}$$

Относительная высота сжатой зоны:

$$\xi = \frac{x}{h_0} = \frac{6.6}{520} = 0.01$$

Так как $\xi = 0,01 < \xi_R = 0.583$, то несущая способность сечения равна:

$$M = R_s A_s \left(h_0 - \frac{x}{2} \right) = 450 * 57 * \left(520 - \frac{6.6}{2} \right) = 13,3 \text{ кНм}$$

Прочность сечения не обеспечена, требуется увеличить диаметр арматуры

$A_s = 2\phi 8 = 101 \text{ мм}^2$ класса А400.

Высота сжатой зоны бетона:

$$x = \frac{R_s A_s}{R_b b} = \frac{450 * 101}{13.05 * 300} = 11,7 \text{ мм}$$

Относительная высота сжатой зоны:

$$\xi = \frac{x}{h_0} = \frac{11,7}{520} = 0,02$$

Так как $\xi = 0,02 < \xi_R = 0.583$, то несущая способность сечения равна:

$$M = R_s A_s \left(h_0 - \frac{x}{2} \right) = 450 * 101 * \left(520 - \frac{11,7}{2} \right) = 23,4 \text{ кНм}$$

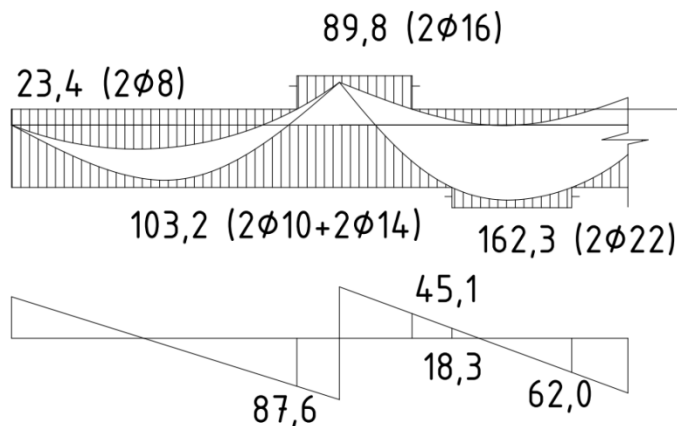


Рисунок 5.11. Огибающие эпюры М и Q.

Пользуясь полученными значениями изгибающих моментов, графическим способом находим точки теоретического обрыва стержней и соответствующие значения поперечных сил.

Вычислим необходимую длину анкерки обрываемых стержней для обеспечения прочности наклонных сечений на действие изгибающих моментов в соответствии с п. 3.46 [6].

Для нижней арматуры по эпюре Q графическим способом находим поперечную силу в точке теоретического обрыва стержней диаметром 25мм $Q_1=18,3\text{кН}$, тогда требуемая длина анкерки равна:

$$w_1 = \frac{Q_1}{2q_{sw1}} + 5d_s = \frac{18,3}{2 * 4,22} + 5 * 25 = 127,2\text{мм} = 13\text{см}$$

Для нижней арматуры диаметром 25мм при $Q_b=62,0\text{кН}$:

$$w_2 = \frac{Q_b}{2q_{sw1}} + 5d_s = \frac{62,0}{2 * 4,22} + 5 * 18 = 132\text{мм} = 14\text{см}$$

Для верхней арматуры диаметром 18мм при $Q_b=45,1\text{кН}$:

$$w_3 = \frac{Q_b}{2q_{sw1}} + 5d_s = \frac{45,1}{2 * 4,22} + 5 * 18 = 138\text{мм} = 14\text{см}$$

Для верхней арматуры диаметром 18мм при $Q_b=87,3\text{кН}$:

$$w_4 = \frac{Q_b}{2q_{sw1}} + 5d_s = \frac{87,3}{2 * 4,22} + 5 * 18 = 139\text{мм} = 14\text{см}$$

3.ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ

3.1 Оценка инженерно-геологических условий

Участок, отведенный под строительство проектируемого здания детской школы искусств, расположен в г. Черногоorsk на прос. Космонавтов.

Площадка строительства ровная, с перепадом абсолютных отметок 261-258,5 м.

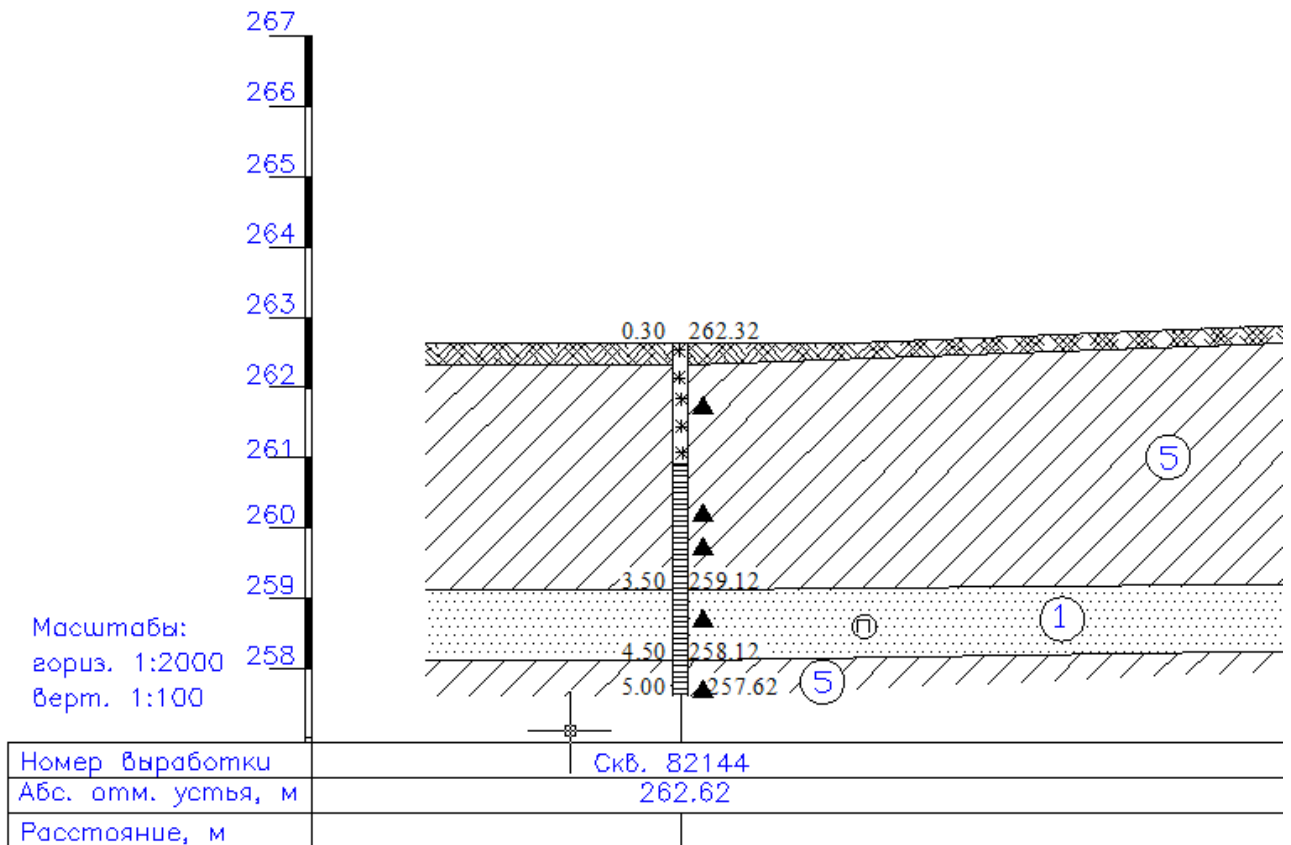
Согласно отчета об инженерно-геологических изысканиях, несущим грунтом основания фундаментов является песок пылеватый коричневый,

маловлажный, плотный (табл. В1 [1]). По результатам бурения контрольных скважин получены следующие типы и мощности грунта:

- почвенно-растительный слой: мощностью 0,3 м
- суглинок дресвяный темно-коричневый, сезонно мерзлый до гл.2,0м, ниже твердый с редкой дресвой: мощность 3,2 м;
- песок пылеватый коричневый, маловлажный, плотный: мощность 1,0 м;
- суглинок темно-коричневый, твердый, с редкой дресвой, маломощными(2мм) прослойками песка: мощностью 0,5м.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта $d_{fn} = 2,2$ м.
Грунтовые воды до 5 м не обнаружены.

Особые условия – сейсмичность 7 баллов по карте А – массовое строительство, категория грунтов по сейсмическим воздействиям - II.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

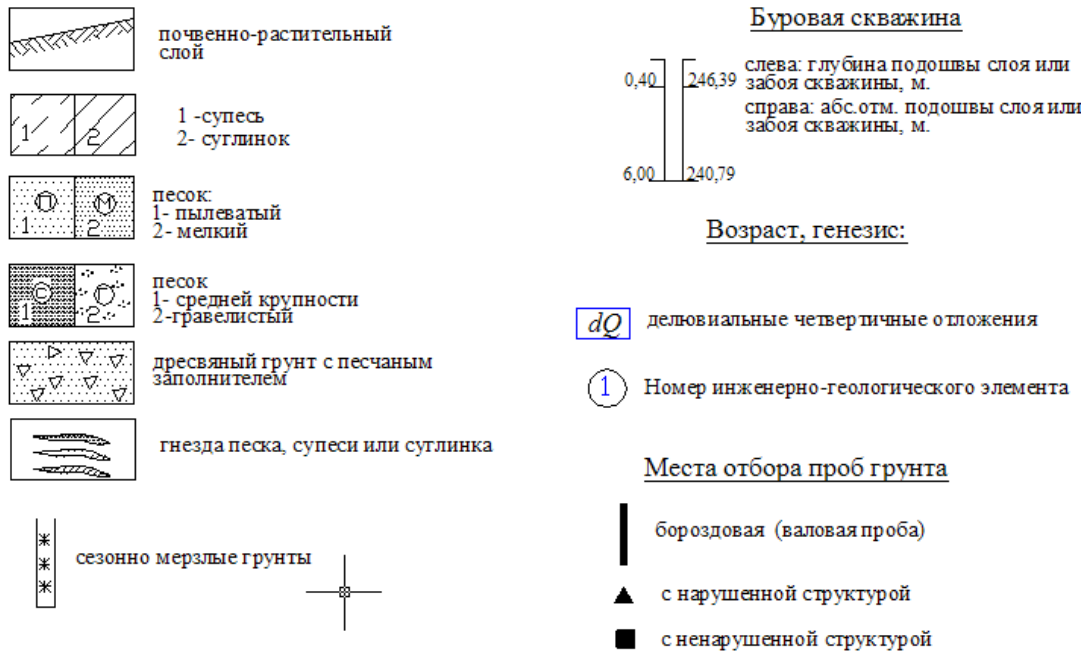


Рисунок 3.1.1 – Геолого-геологический разрез

3.2 Характеристика здания

- район строительства – город Черногорск;
- район по весу снегового покрова – II (карта 1 [2]);
- $p = 1,2 \text{ кН/м}^2$ – вес снегового покрова (таблица 10.1 [2]);
- район по средней скорости ветра за три месяца в зимний период $V=2 \text{ м/с}$ (карта2 [2]);
- $v = 2 \text{ кН/м}^2$ – временная нагрузка на перекрытие для учебных классов (таблица 8.3 [2]);
- $v = 4 \text{ кН/м}^2$ – временная нагрузка на перекрытие для концертного зала (таблица 8.3 [2]);
- уровень грунтовых вод 5 м;
- отметка наивысшей точки – 13,5м.

Конструктивно здание представляет собой 3-этажное здание с цокольным этажом. Высота этажей – 3,9 м, высота зрительного зала -5м. Сетка колонн 6х6м, 9х9м, 12х6м.

Конструктивная схема каркаса – колонны и монолитные ж/б перекрытия из бетона В25. В лестничной клетке балки по этажам и междуэтажным площадкам для опирания косоуров колонны жестко заземлены в фундамент.

Лестницы - монолитные площадки и сборные ступени по металлическим косоурам. Сборные ступени приварены к косоурам.

Наружные стены приняты из газобетона, КОРПо НФ/100/2,0/25/ГОСТ530-2007 толщиной 400мм.

3.3 Сбор нагрузок

3.3.1 Сбор нагрузок на среднюю колонну

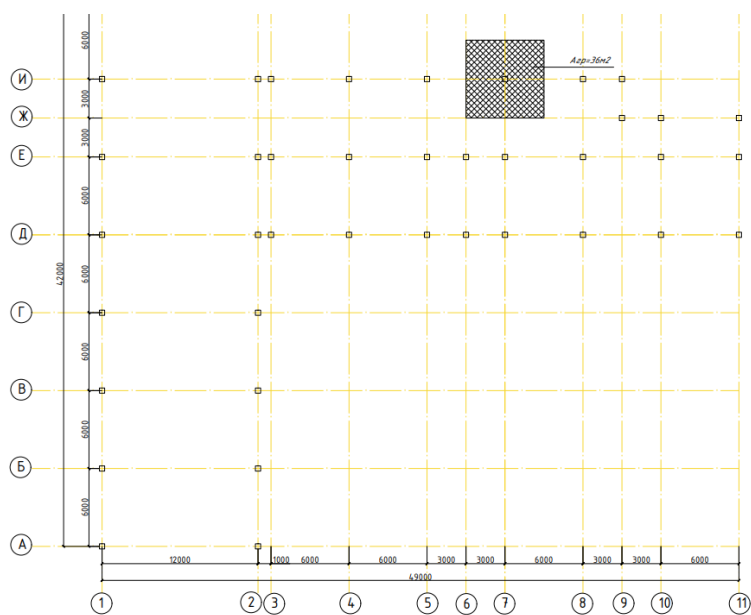


Рисунок 3.3.1.1 – Грузовая площадь средней колонны

Таблица 3.3.1.1- Сбор нагрузок на среднюю колонну

Вид нагрузки	Нормативная $\frac{кН}{м^2}$	$\gamma_f > 1$ табл.7 .1 [2]	Расчет ная $\frac{кН}{м^2}$
1	2	3	4
Постоянная нагрузка P_d			
1.1 Покрытие: Монолитная плита $\delta=0,2м$ $\rho = 25 \frac{кН}{м^3}$ табл. Ф1[3].	5,0	1,2	6,0
- Пароизоляция (1слой рубероида) $\delta=0,01м$, $\rho = 6 \frac{кН}{м^3}$ табл. Ф1[3].	0,06	1,2	0,072
- теплоизоляция – полистиролбетон модифицированный на шлакопортландцементе $\rho = 3 \frac{кН}{м^3}$ табл. Ф1[3].	0,51	1,2	0,612

$\delta=0,17\text{м}$			
- цем. песч. стяжка $\delta=0,05\text{м}$ $\rho = 18 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ табл. Ф1[3].	0,9	1,3	1,17
Итого	6,47	-	7,854
1.2. Перекрытие: - Ж\б монолитная плита $\rho = 25 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ табл. Ф1[3], $\delta = 220\text{мм}$.	5,5	1,2	6,6
- керамзитобетон класса В7,5, $\delta = 50\text{мм}$, $\rho = 12 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ табл. Ф1[3]	0,6	1,3	0,78
- цементно-песчаная стяжка М150, $\delta = 20\text{мм}$, $\rho = 15 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ табл. Ф1[3]	0,3	1,3	0,39
- керамическая плитка, $\delta = 13\text{мм}$, $\rho = 18 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ табл. Ф1[3]	0,234	1,2	0,2808
Итого	6,634	-	8,05
Временная нагрузка P			
-временная нагрузка 2 кН/м^2 , табл. 8.3 [2]	2	1,2 (п. 8.2.2)[2]	2,4
1. длительнодействующая нагрузка, : P_t $\frac{2}{3}P$	1,3	1,2 (п. 8.2.2)[2]	1,56
2. кратковременная нагрузка, $P_t : \frac{1}{3}P$	0,7	1,2 (п. 8.2.2)[2]	0,84
Итого	2	-	2,4

Рассчитываем постоянную нагрузку, действующую на колонну:

$$N_{пост} = (q_{перекр.} * \gamma_n * n_{перек.} + q_{покр.} * \gamma_n) * A_{зр.} + b * h * (H_{эт} + H_n) * \gamma_n * p =$$

$$(8,05 * 0,95 * 3) * 36 + (7,854 * 0,95) * 36 + 0,4 * 0,4 * (4,0 * 3 + 2,1) *$$

$$0,95 * 25 = 1148,12 \text{ кН, где} \quad (3.1)$$

$q_{перекр.}$ – постоянная нагрузка от перекрытия;

$\gamma_n = 0,95$ – коэффициент надежности по назначению ([2]);

$A_{зр.} = 36 \text{ м}^2$ – грузовая площадь;

$b * h = 0,4 * 0,4$ – сечение колонны;

$H_{эт} = 4,0 \text{ м}$ – высота этажей;

$H_n = 2,1 \text{ м}$ – высота подвала;

$n_{перек.} = 3$ – количество перекрытий.

$P=25 \text{ кН/м}^3$ – объемный вес железобетона

Рассчитываем временную нагрузку, действующую на колонну:

При определении продольных усилий для расчета колонны, воспринимающей нагрузки от двух перекрытий и более, значения нагрузок следует снижать умножением на коэффициент сочетания ψ_n (п.3.9.[2]):

$$\psi_n = 0,4 + \frac{\psi_A - 0,4}{\sqrt{n_{пер}}} = 0,4 + \frac{1,0 - 0,4}{\sqrt{3}} = 0,7, \quad (3.2)$$

$$\text{где } \psi_A = 0,5 + \frac{0,5}{\sqrt{\frac{A_{зр.}}{36}}} = 0,5 + \frac{0,5}{\sqrt{\frac{36}{36}}} = 1,0 .$$

$$N_{вр} = v_{вр} \cdot \gamma_f \cdot \gamma_H \cdot A_{зр.} \cdot n_{пер} \cdot \psi_n = 2,4 \cdot 0,95 \cdot 1,2 \cdot 36 \cdot 4 \cdot 0,7 = 275,79 \text{ кН.}$$

Определяем значение снеговой нагрузки

Определяем значение снеговой нагрузки:

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле (п.10.1. [2]):

$$S_0 = 0,7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \text{ где} \quad (3.3)$$

$c_e = 1$ (10.4 [2]) – коэффициент, учитывающий снос снега под действием ветра или других факторов;

$$c_t = 1 \text{ (10.6 [2]) – термический коэффициент;}$$

$\mu = \cos 1,5\alpha = \cos 45 = 0,76$ (табл. Г. 2.1 [2]) – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузки на покрытие;

$S_g = 1,2 \text{ кН/м}^2$ (табл. 10.1 [2]) - вес снегового покрова, принимаемый на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли.

$$S_0 = 0,7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,76 \cdot 1,2 = 0,638 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

$$N_{\text{снег}} = S_0 * \gamma_f * A_{\text{сп}} * \gamma_n = 0,638 \cdot 1,4 \cdot 36 \cdot 0,95 = 30,55 \text{кН, где}$$

$\gamma_f = 1,4$ – коэффициент надёжности по снеговой нагрузке (п. 10.12 [2]).

Определяем полное значение нагрузки под среднюю колонну:

$$N_{\text{кол}}^{\text{сп}} = N_{\text{пост}} + N_{\text{вр}} + N_{\text{снег}} = 1148,12 + 275,79 + 30,55 = 1454,46 \text{кН} .$$

3.4 . Расчет фундамента на естественном основании.

3.4.1 Обоснование глубины заложения фундамента.

Глубину заложения фундаментов принимаем с учетом:

назначения и конструктивных особенностей проектируемого сооружения, нагрузок и воздействий на его фундаменты, а так же по значениям нормативной и расчетной глубины промерзания.

Определим расчетную глубину сезонного промерзания грунта d_f , согласно ф-ле 5.4 [1]:

$$d_f = k_h \cdot d_{fn} = 2,9 \cdot 0,4 = 1,16, \quad (3.4)$$

где $d_{fn} = 2,9 м$ – нормативная глубина промерзания суглинков и глин в Черногорске.

$$k_h = 0,4 \text{ (таблица 5.4 [1])}.$$

Так как глубина заложения подошвы фундамента должна назначаться не менее расчетной глубины промерзания, округляя в большую сторону, окончательно назначаем глубину заложения фундамента $d_f = 1,2 м$.

Согласно материалам инженерно-геологических изысканий, глубина залегания грунтовых вод от планировочной отметки $d_\omega = 6 м$ (см. рис.1).

$6 > 1,2 + 1,8 = 3,0$ Глубина заложения фундамента не зависит от d_f (таблица 5.3 [1]).

По конструктивным требованиям фундамент должен быть заложен на 0,2-0,5 м ниже пола в цоколе, который находится на 1,8 м ниже уровня земли. Таким образом, глубина заложения фундамента равна $1,8+0,5=2,3 м$, что выше нормативной глубины промерзания $d_{fn} = 2,9 м$.

Рабочим слоем является суглинок дресвяный с редкой дресвой твердый.

3.4.2 Расчет фундамента под среднюю колонну

Полная нагрузка, действующая на среднюю колонну

$$N_{кол}^{cp} = 1454.46 кН \text{ (см. п. 3.1)}$$

Определяем размер подошвы фундамента под колонну:

Найдем расчетное сопротивление грунта основания R по формуле 5.7[1].

При этом предварительно зададим ширину подошвы фундамента $b=1,5\text{ м}$.

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma}k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}] = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1} [0,78 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 20,5 + 4,11 \cdot 0,51 \cdot 18,81 + (4,11 - 1) \cdot 1,8 \cdot 18,81 + 13,37 \cdot 37] = 888,85 \text{ кН}, \text{ где} \quad (3.5)$$

$\gamma_{c1} = 1,25$ $\gamma_{c2} = 1,1$ - коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице 5.4 [1];

$k = 1$ - коэффициент, учитывающий прочностные характеристики грунта;

$M_{\gamma} = 0,78$, $M_q = 4,11$, $M_c = 6,67$ - коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5[1];

k_z - коэффициент, принимаемый равным 1 при $b < 10 \text{ м}$; $k_z = \frac{z_0}{b} + 0,2$ при $b \geq 10 \text{ м}$ (здесь $z_0=8\text{ м}$);

$b = 1,5$ - ширина подошвы фундамента;

$\gamma_{II} = 20,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ - осреднённое расчётное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента;

$\gamma'_{II} = 18,81 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ - то же, залегающих выше подошвы фундамента;

$c_{II} = 37$ - расчётное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа ;

d_1 - приведенная глубина заложения наружных и внутренних фундаментов от пола подвала, м ;

$$d_1 = h_s + h_{cf} * \frac{\gamma_{cf}}{\gamma'_{II}} = 0,3 + 0,2 \cdot \frac{22}{20,5} = 0,51 \text{ м} \text{ (формула 5.8 [1])}, \text{ где}$$

$h_s = 0,3 \text{ м}$ - толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала;

$h_{cf} = 0,2 \text{ м}$ – толщина конструкции пола подвала;

$\gamma_{cf} = 22 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ – расчетное значение удельного веса конструкций пола подвала;

$d_b = 1,8 \text{ м}$ - глубина подвала, расстояние от уровня планировки до пола подвала, м

Определяем площадь подошвы фундамента:

$$A = \frac{N_{\text{кол}}^{cp}}{R - d\gamma_{cp}} = \frac{1454,46}{888,85 - 0,51 \cdot 20,5} = 1,66 \text{ м}^2 \quad (3.6)$$

$\gamma_{cp} = 20,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ - средний удельный вес грунта и материала фундамента;

$d = d_1 = 0,51 \text{ м}$ - глубина заложения фундамента (от пола подвала).

Среднее давление под подошвой фундамента p не должно превышать расчётного сопротивления грунта основания R .

Вес 1 м длины фундамента:

$$N_{\text{ф}}^{\text{кол}} = 10 * 2,43 \text{ т} = 24,3 \text{ кН}.$$

Давление под подошвой фундамента p найдём по формуле 10.5 [3]:

$$p = \frac{N_{\text{кол}}^{cp} + N_{\text{ф}}^{\text{кол}}}{b * l} = \frac{1454,46 + 24,3}{1,5 * 1,5} = 657,23 \text{ кН}. \quad (3.7)$$

$p = 657,23 \text{ кН} < R = 888,85 \text{ кН}$ – условие прочности выполняется.

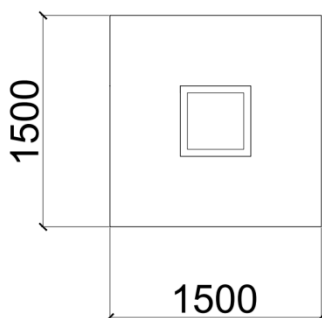


Рисунок 3.4.2.1- Фундамент под среднюю колонну

3.4.3 Расчет арматуры фундамента под колонну

Фундамент колонны рассчитываем как центрально загруженный. Высота защитного слоя $a_n = 4\text{см}$. Принимаем тяжелый бетон класса В25 с $R_{bt} = 1050\text{кН}$ (табл. 6.8 [4]).

Определим рабочую высоту фундамента из условия продавливания (12.5[5]):

$$h_0 = -0,25(h_c + b_c) + 0,5 \sqrt{\frac{N_{кол}^{cp}}{(R_{bt} + p)}} = -0,25(0,4 + 0,4) + 0,5 \sqrt{\frac{1454,46}{(1050 + 657,23)}} = 0,26\text{м} \quad (3.8)$$

Определяем высоту плитной части фундамента из условия продавливания (условия заделки колонны в фундамент и анкерówki сжатой арматуры колонны в расчете не учитываются, т.к. колонна и фундамент выполнены в монолитном исполнении):

$$H = h_0 + a_n = 26 + 4 = 30\text{ см};$$

Поскольку высота фундамента $H < 45\text{см}$ достаточно одной ступени. Принимаем монолитный одноступенчатый фундамент высотой $H = 1500\text{ мм}$ (согласно конструктивным требованиям для монолитных фундаментов), высотой ступени 300мм . $h_0 = 150 - 4 = 146\text{ см}$.

Определим расчетные изгибающие моменты в сечениях I-I и II-II (формула 12.7 [5]):

$$M_I = 0,125 \cdot p(a - h_{кол})^2 \cdot b = 0,125 \cdot 657,23 \cdot (1,5 - 0,4)^2 \cdot 1,5 = 149,19\text{кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{II} = 0,125 \cdot p(a - a_1)^2 \cdot b = 0,125 \cdot 657,23 \cdot (1,5 - 1,2)^2 \cdot 1,5 = 11,09\text{кН} \cdot \text{м};$$

Площадь сечения арматуры по формулам 12.8[5]:

$$A_{s1} = \frac{M_1}{0,9h_{01}R_s} = \frac{149,19}{0,9*1,46*365000} = 3,11 \text{ см}^2;$$

$$A_{s2} = \frac{M_2}{0,9h_{01}R_s} = \frac{11,09}{0,9*1,46*365000} = 0,23 \text{ см}^2;$$

Принимаем по приложению 6 [5] сварную сетку с рабочей $4\phi 10$ АIII с $A_s = 3,14 \text{ см}^2$, и поперечную арматуру

$1\phi 6$ АIII с $A_s = 0,283 \text{ см}^2$, шаг стержней $s = 15 \text{ см}$

3.4.4. Расчет фундамента колонны на продавливание

Расчет на продавливание выполняют по условию 12.3 [5]:

$$F \leq \alpha R_{bt} u_m h_0, \quad (3.9)$$

где $\alpha = 1$ для тяжёлого бетона;

u_m – среднеарифм. значений периметров верхнего и нижнего оснований пирамиды, образующейся при продавливании в пределах рабочей высоты сечения; $u_m = 2 * (h_{\text{кол}} + b_{\text{кол}} + 2 * h_{01}) = 2 * (0,4 + 0,4 + 2 * 1,46) = 7,44 \text{ м}$;

F – расчётная продавливающая сила..

$$F = 1454,46 * 1,5 * 1,5 = 3272,54 \text{ кН}$$

$$F = 4712,45 < 1 * 1050 * 7,44 * 1,46 = 11405,52 \text{ кН}$$

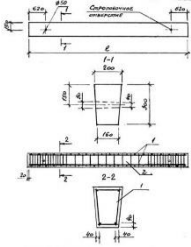
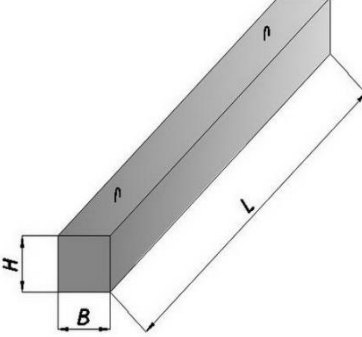
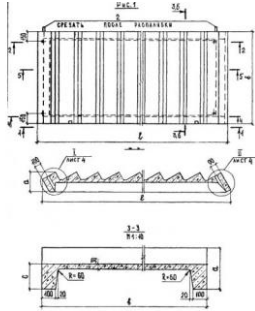
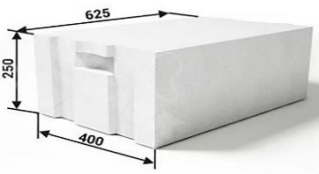
Прочность на продавливание обеспечена.

4 ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

4.1. Спецификация сборных элементов

Таблица 4.1.1 - Спецификация сборных элементов

Наименование элементов	Эскиз	Марка элемента	Кол-во в шт	Масса, т	
				1-го эл-та	Всех эл-тов

1.Фундамент-ные балки		1БФ30	72	0,4	28,8
2.Перемычка		2ПБ-22-3	104	0,092	9,57
3.Лестничные марши		2ЛМФ 42-18-15	12	1,68	20,16
4.Газобетон		БП-400 D500	17021 3712	0,039 0.005	663,82 18.56


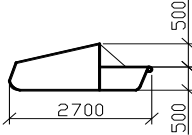
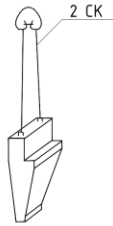
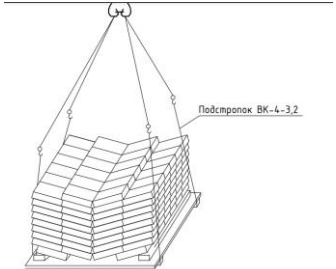


4.2. Ведомость объемов работ

Ведомость объемов работ располагается в приложении Б.1 пояснительной записки

4.3 Ведомость грузозахватных приспособлений

Таблица 4.3.1 – Выбор механизмов, грузозахватных и монтажных приспособлений

№	Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса $Q_{гр}$, т	Высота строповки, м
1	2	3	4	5	6	7

1	Строп 4х ветвевой 4СК-10-4	Установка лестничных маршей, площадок	 <small>Строп канатный четырёхветвевой типа 4 СК1 ГОСТ 25573-82*</small>	5	0,08985	3,5
2	Туфель для бетона	Туфель предназначен для приема, подъема и подачи бет.	 $V=1\text{м}^3$	2,5	0,25	3,5
3	Строп для подачи туфельки с бетоном 2СК-8	Подача бетона	 <small>Бадья с бетоном. масса 280 кг</small>	8	0,08985	3,5
4	Инвентарные блочные подмости	Каменная кладка			0,34	
5	Строп ВК-4- 10	Строповкагруз овL=4м.	 <small>Подстропок ВК-4-3.2</small>	4	0,0099	9,4
6	Опалубка для колонн					
7	Опалубка для перекрытия					

4.4 Выбор монтажного крана

Выбор крана для каждого монтажного потока производят по техническим параметрам. К техническим параметрам крана относятся:

- требуемая грузоподъемность Q_k ;
- наибольшая высота подъема крюка H_k ;
- наибольший вылет крюка L_k ;
- длина стрелы L_c .

Выбор крана начинают с уточнения массы сборных элементов, монтажной оснастки и грузозахватных устройств, габаритов и проектного положения конструкций в сооружении.

Требуемая грузоподъемность крана Q_k складывается из массы монтируемого элемента $Q_э$, массы грузозахватных устройств $Q_{зр}$:

$$Q_k \geq Q_э + Q_{зр}. \quad (4.1)$$

Расчет крана ведем по самому тяжелому элементу, элементу, подаваемому на максимальную высоту и по элементу, монтируемому на наибольшем расстоянии от оси вращения крана. Расчет ведем для монтажа лестничного марша 2ЛМФ 42.15.17-5 с $l=4249$ мм, $b=1500$ мм, $m=1680$ кг

Определяем грузоподъемность Q_k :

$$Q_k = q_э + q_{mn} + q_m + q_y = 1,68 + 0,08985 + 0,34 + 1 = 3,11 \text{ т, где}$$

$q_э$ — масса элемента;

q_{mn} — масса такелажных приспособлений (стропы, траверсы);

q_m — масса монтажных приспособлений (подмости, стремянки);

q_y — масса элементов усиления.

Определение монтажной высоты подъема стрелы H_c :

$$H_c = h_0 + h_з + h_э + h_2 + h_n = 8,3 + 1 + 0,3 + 3,5 + 2 = 15,1 \text{ м, где} \quad (4.2)$$

h_0 - расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента, м;

$h_з$ - высота подъема элемента над опорой, принимаем $h_з = 1$ м;

$h_э$ - высота элемента в положении подъема, м;

h_2 - высота грузозахватного устройства – расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка, м;

h_n - размер грузового полиспаста, $h_n = 0,5 \div 5$ м, принимаем 2 м.

Определение монтажного вылета стрелы L_c :

$$L_c = B + f + f' + d + R_{з.з.} = 15 + 1,5 + 1,02 + 1 + 4,5 = 23,02 \text{ м, где (4.3)}$$

где B – ширина здания в осях;

f, f' - расстояние от осей до выступающих частей здания;

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

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

По определенным таким способом параметров подбираем 2 – 3 марки различных монтажных кранов, технические характеристики которых равны или превышают определенные расчетами требуемые параметры:

Таблица 4.4.1 - Варианты выбора монтажного крана

Номер варианта	Марка крана	Длина стрелы, м	Грузоподъемность, т		Вылет стрелы, м		Скорость, м/мин		Мощность двигателя, кВт	Ширина колеи, м	Общая масса, т	Удельное давление на грунт, т/см
			При наименьшем вылете стрелы, м	При наибольшем вылете стрелы, м	Наименьший, м	Наибольший, м	Подъема-опускания груза	Вращения платформы				
1	МКГ-25БР	28,5	12	25	8	19	14,5	1	60	4,3	45,2	0,97
2	КС 5473	34	3	16	4,2	18	8,5	0,1-1,5	206лс	2,1	28,8	0,87

Технико-экономическое сравнение целесообразно выполнять для кранов с различной ходовой частью и оборудованием. Сравнивают краны различных типов, обслуживающие одинаковые монтажные потоки. Выбранные по техническим параметрам краны должны быть близки между собой по грузоподъемности.

Сравнение различных монтажных кранов производят по величине удельных приведенных затрат. На основании расчета кран МКГ-25БР является наиболее экономически выгодным, для строительства выбираем именно его.

4.5 Расчет автотранспорта для доставки грузов

Автотранспортные перевозки являются основным способом доставки сборных железобетонных конструкций с заводов изготовителей на строительные площадки. При этом применяются транспортные средства как общего назначения, так и специализированные. Автотранспортные средства общего назначения (бортовые автомобили) имеют кузов, предназначенный для перевозки любых видов грузов, в пределах его вместимости. Кузов специализированных автотранспортных средств рассчитан на перевозку определенного вида строительных грузов.

Требуемое количество транспортных средств для перевозки элементов определяют по формуле:

$$N_i = \frac{Q_i}{n_{cm_i} \cdot c} \quad \text{где} \quad (4.9)$$

Q_i – масса всех элементов данного типа монтируемых в течении одних суток т/сут., c – количество смен работы транспорта в сутки., $П_{cm_i}$ – сменная производительность одной транспортной единицы при перевозке изделий данного типа.

$$П_{cm_i} = \frac{T \cdot P \cdot K_g \cdot K_r}{t_1 + t_2 + 2L/V + t_m} \quad (4.10)$$

T – количество часов в смену, P – паспортная грузоподъемность транспортных средств, K_g – коэффициент использования транспорта во врем. 0,8 K_r –

коэффициент использования транспорта.

$$K_r = \frac{P_\phi}{P} \leq 1$$

P_ϕ – фактическая грузоподъемность транспорта, t_1 – время погрузки конструкций, t_2 – время разгрузки конструкций, L – расстояние от завода до объекта 9 км, V – средняя скорость движения транспорта, t_m – время маневра $5 \div 8$ мин. = $0,083 \div 0,133$ часа.

Таблица 4.5.1 – Выбор автотранспортных средств

4.6 Проектирование общеплощадочного стройгенплана

Наименование конструкций	Кол.	Вес, т		Марка, грузоподъемность автотр. средства	Кол-во автомашин
		1 эл.	Всех Эл.		
Лестничные марши	12	1,68	20,16	КрА3-258 ПФ-1218 Q=19.5т	1
Фундаментные балки	72	0,4	28,8	КрА3-258 УПП-2008 Q=19.5т	1
Газобетон D500	3712	0,005	18,56	КрА3-258 УПП-2008 Q=19.5т	1
Газобетон БП-400	17021	0,039	663,82	КрА3-258 УПП-2008 Q=19.5т	3
Перекрышки	104	0,092	9,568	КрА3-258 УПП-2008 Q=19.5т	1
Арматура	8,7824		8,7824	КрА3-258 УПП-2008 Q=19.5т	1

4.6.1 Размещение строительного крана

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

Рабочая зона крана – это пространство в пределах линии, описываемой крюком крана.

$$R_{\text{раб}} = R_{\text{мах}} = 28,5 \text{ м.}$$

Опасной зоной работы крана называют пространство, где возможно падение груза при его перемещении, определяется по формуле:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{мах}} + 0,5l_{\text{мах}} + l_{\text{без}}, \text{ где} \quad (4.11)$$

$R_{\text{мах}}$ – максимальный рабочий вылет стрелы крана, равен 60м; $0,5l_{\text{мах}}$ – половина длины наибольшего перемещения груза, равна $0,5 \times 60 = 30$ м;

$l_{\text{без}}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы, принимают 7 м.

$$R_{\text{оп}} = 28,5 + 30 + 7 = 65,5 \text{ м.}$$

4.6.2 Расчет временных административно-бытовых зданий

Потребность при строительстве объекта в административно-бытовых зданиях определяются из расчетной численности персонала. Расчет временных зданий и сооружений ведется по п.5.5[22].

Таблица 4.6.1– Расчет площадей временных зданий

Наименование	Назначение	Ед. изм.	Нормативный показатель	Требуемое количество
Санитарно-бытовые помещения				
Гардеробная	Переодевание и хранение уличной спецодежды	м ² , двойной шкаф	0,9 на 1 чел 1 на 1 чел	14,4 18
Умывальная	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ² , кран	0,05 на 1 чел 1 на 15 чел	0,9 2
Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ² , сетка	0,43 на 1 чел 1 на 12 чел	7,74 3
Сушильная	Сушка спецодежды и спецобуви	м ²	0,2 на 1 чел	3,6
Помещение для согревания	Согревание, отдых и прием пищи	м ²	1 на 1 чел	18
Туалет	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ² , унитаз	0,07 на 1 чел 1 на 25 чел	1,26 2
Служебные помещения				
Прорабская	Размещение административно-технического персонала	м ²	2,4 на 5 чел	14,4

Таблица 4.6.2 – Выбор инвентарных зданий

Система	Тип здания	Размеры в плане, м	Кол-во	Назначение
Каркасно-панельная “Универсал”	Контейнерное, металлическое	6х3	1	Прорабская
Каркасно-панельная “Универсал”	Контейнерное, металлическое	6х3	2	Помещение для отдыха рабочих

4.6.3 Внутрипостроечные дороги

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

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

Основные параметры временных дорог при числе полос движения-1:

-ширина полосы движения – 3,5 м, с расширением в местах поворотов и разгрузки до 6 м;

-ширина проезжей части – 3,5 м;

-наименьшие радиусы закругления в плане – 6 м.

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

-между дорогой и складской площадью: 0,5-1 м;

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

Завоз материалов на стройплощадку осуществляется в дневное время.

4.6.4 Электроснабжение, временное водоснабжение

4.6.4.1 Расчет электроснабжения

При проектировании временного электроснабжения строительной площадки необходимо: рассчитать электрические нагрузки; определить количество и мощность трансформаторных подстанций или других источников

электроснабжения; выявить объекты, требующие резервного электропитания; расположить на СГП подстанции, сети и устройства; составить проект временного электроснабжения площадки[22].

При проектировании на стадии ППР нагрузок P_p ведется по установленной мощности электроприемников – потребителей электроэнергии.

$$P_p = 1,1 \left(\sum \left(\frac{P_c \times K_c}{\cos \varphi} \right) + \sum \left(\frac{P_T \times K_T}{\cos \varphi} \right) + \sum P_{o.v.} \times K_o + \sum P_{o.n.} \right), \text{ где} \quad (4.12)$$

1,1 – коэффициент, учитывающий потери в сети;

K_c , K_T , K_o – коэффициенты спроса, зависящие от количества потребителей;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности, зависящий от загрузки и количества силовых потребителей, (0,65..0,75).

Мощность потребителей электроэнергии для строительных машин (P_c) и технологических процессов (P_T) определяются по справочникам и каталогам, устройств внутреннего и наружного освещения ($P_{o.v}$ и $P_{o.n}$) – по удельным показателям мощности на освещаемую площадь.

Пересчет расчетной мощности P_p в установленную мощность P_y осуществляется по формуле:

$$P_y = P_p \cos \varphi \quad (4.13)$$

Определим мощность по видам потребителей:

Механизмы и инструменты:

1. Кран МКГ-25БР– 2шт:

$P=60$ кВт; $\cos \varphi=0,5$; $K_c=0,2$;

2. Сварочные аппараты – 4шт:

$P=31$ кВт; $\cos \varphi=0,35$; $K_c=0,7$;

3. Растворомешалка – 4 шт.

$P=2,2$ кВт; $\cos \varphi=1$; $K_c=0,8$;

$$\sum \left(\frac{P_c \times K_c}{\cos \varphi} \right) = \frac{60 \times 0,2}{0,5} + \frac{31 \times 0,7}{0,35} + \frac{2,2 \times 0,8}{1} = 87,76 \text{ (кВт)}$$

Внутренние нужды:

1. Административно-бытовые помещения $S=182 \text{ м}^2$:

$P=0,0015 \cdot 182=0,273 \text{ кВт}$; $\cos\varphi=1,0$; $K_0=0,8$;

$$\sum (P \cdot K_0) = 0,273 \times 0,8 = 0,2184 (\text{кВт})$$

Освещение:

1. Зоны монтажа (+4 м по контуру монтируемого здания) $S=2040 \text{ м}^2$:

$P=0,003 \cdot 2040=6,12 \text{ кВт}$; $\cos\varphi=1,0$;

2. Территория строительства $S=7500 \text{ м}^2$

$P=0,0004 \cdot 7500=3 \text{ кВт}$; $\cos\varphi=1,0$;

$$\sum (P \cdot K_0) = 6,12 \times 1,0 + 3 \times 1,0 = 9,12 (\text{кВт})$$

Суммарная мощность:

$P_{\text{общ}} = 1,1 \cdot (87,76 + 0,2184 + 9,12) = 106,8 \text{ (кВт)}$

4.6.4.2 Расчет количества прожекторов на объекте

Рассчитаем количество прожекторов, необходимых для производства работ:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}} \quad (4.14)$$

$$n = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 7500}{500} = 9, \text{ где}$$

P – ударная мощность при освещении прожекторами;

принимаем прожектор ПЗС-35:

$P=0,3 \text{ Вт/м}^2\text{лк}$; E – освещенность, $=2\text{лк}$ - для монтажа СК; S – площадь, подлежащая освещению, м^2 ; $S = 7500 \text{ м}^2$; $P_{\text{л}}$ - мощность лампы прожектора, Вт; для ПЗС-35 $P_{\text{л}} = 500 \text{ Вт}$

Принимаем: 9 прожекторов ПЗС –35.

5. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

5.1 Общие положения обеспечения безопасных условий труда в организации

К основным мероприятиям по технике безопасности в строительстве относятся:

1. Организация процесса строительства, а также запланированные работы.
2. Правильное складирование используемых материалов, деталей и комплектующих.
3. Организация непосредственно самой строительной площадки и проработка удобных проходов для работающих на ней сотрудников.
4. Создание профессионального технического надзора, который будет следить за состоянием применяемых механизмов, устройств, оборудования и крановых путей.
5. Комплексное обеспечение удобного и достаточного аварийного и рабочего освещения. Оно должно быть обустроено на территории всей площади.
6. Обязательно необходимо проводить систематический инструктаж всего обслуживающего и работающего на территории персонала.
7. Нужно качественно оградить всю территорию строительной площадки, а также лестниц, вращающейся и подвижной части подъемного крана.
8. Необходимо обеспечить наличие постоянного и качественного контроля над исправностью всех используемых механизмов, их полной комплектации и пригодности к использованию инструментария.
9. Следует строго соблюдать правила эксплуатации всех используемых устройств и оборудования.
10. Требуется осуществление комплекса мероприятий, позволяющих обеспечить электрическую безопасность обслуживающему персоналу.

При строительстве следует строго соблюдать требования СП 12-135-2002 “Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство”, СП 12-135-2001 “Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования”,

, ППБ 01-03 "Правила пожарной безопасности в РФ", СП 12-136-2002 "Решения по охране труда и промышленной безопасности.

5.2 Требование безопасности к обустройству и содержанию строительной площадки, участков работ и рабочих мест

Подъезды и проезды по территории строительства запроектированы с учетом внешних и внутренних перевозок, а также свободного подъезда пожарных машин. Согласно ППБ 01-03 на территорию строительства предусматривается два въезда. При въезде на площадку устанавливают информационные .

Временное ограждение территории строительства предусматривается из металлического профилированного листа **согласно** ГОСТ 12.4.059-89.

Решение основных вопросов по охране труда и технике безопасности [24]:

- ограждение или обозначение знаками безопасности и предупредительными надписями опасных зон на территории строительной площадки. Запрещается присутствие людей и передвижение транспортных средств в зонах возможного обрушения и падения грузов;

- проходы, проезды, погрузочно-разгрузочные площадки необходимо очищать от мусора, строительных отходов и не загромождать;

- при выполнении земляных работ погрузка грунта в транспортные средства производится со стороны его заднего и бокового борта.

- перед началом производства строительно-монтажных работ, работодателю необходимо ознакомить работников с проектом и провести инструктаж о принятых методах работ. Монтаж сборных конструкций не допускается при скорости ветра 15 м/сек и более, при сильном снегопаде, дожде и грозе, гололеде;

- при работе автотранспорта. К работе строительные машины и механизмы допускаются в технически исправном состоянии и эксплуатируются в строгом соответствии с техническими инструкциями.

- при кладке наружных стен не допускается производство работ во время грозы, снегопада, тумана, ухудшающих видимость в пределах фронта работ.

- при выполнении кровельных работ. Сбрасывать с кровли материалы и инструменты запрещается, а зона их возможного падения должна быть ограждена. При складировании на крыше материалов необходимо принимать меры против их соскальзывания и сдувания ветром.

- лица, работающие и находящиеся на строительной площадке, должны носить защитные каски установленных образцов, должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и предохранительными приспособлениями.[26]

Чтобы предупредить доступ на строительную площадку посторонних людей и домашних животных, ее следует ограждать. Конструкция защитных ограждений должна удовлетворять следующим требованиям:

- высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работ - не менее 1,2;

- ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и быть оборудованы сплошным защитным козырьком;

- ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Входы в строящиеся здания защищены сверху козырьком шириной не менее 2 м от стены здания. Угол, образуемый между козырьком и вышерасположенной стеной над входом, должен быть 70-75°.

В местах перехода через траншеи, ямы, канавы установлены переходные мостики шириной не менее 1 м, огражденные с обеих сторон перилами высотой не менее 1,1 м, со сплошной обшивкой внизу на высоту 0,15 м и с дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м от настила. Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте,

ограждены защитными или страховочными ограждениями, а при расстоянии более 2 м - сигнальными ограждениями, соответствующими требованиям государственных стандартов.

Проходы на рабочих местах и к рабочим местам должны отвечать следующим требованиям:

- ширина одиночных проходов к рабочим местам и на рабочих местах должна быть не менее 0,6 м, а высота таких проходов в свету - не менее 1,8 м;
- лестницы или скобы, применяемые для подъема или спуска работников на рабочие места, расположенные на высоте более 5 м, должны быть оборудованы устройствами для закрепления фала предохранительного пояса (канатами с ловителями и др.)

В темное время суток строительную площадку и места опасных переходов освещают. Согласно требованиям п. 6.2.11 [22] строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток освещены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.046-85 "Строительство. Нормы освещения строительных площадок".

Для работающих на открытом воздухе предусмотрены навесы для укрытия от атмосферных осадков. При температуре воздуха на рабочих местах ниже 10 °С работающие на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях должны быть обеспечены помещениями для обогрева. На строительной площадке должен иметься комплекс санитарно-бытовых помещений: раздевалка, комната для приема пищи, уборная, умывальная и др. Для оказания первой помощи на каждом объекте должна быть аптечка с необходимыми медикаментами. [27]

5.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций

Материалы и конструкции следует размещать на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складироваемых материалов.

Складские площадки защищены от поверхностных вод. Запрещается осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных неуплотненных грунтах.

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

- газобетон в пакетах на поддонах - не более чем в два яруса, в контейнерах - в один ярус, без контейнеров - высотой не более 1,7 м с порядной перевязкой;

- лестничные марши - в штабель высотой не более 2,5 м на подкладках и с прокладками;

Между штабелями на складах предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад. [21]

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

5.4 Безопасность при транспортных и погрузочно-разгрузочных работах

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ с применением машин непрерывного транспорта укладка грузов обеспечивает равномерную загрузку рабочего органа и устойчивое положение груза, а подавать и снимать груз с рабочего органа машины специальные подающие и приемные устройства.

Тарно-штучные грузы при погрузке и разгрузке пакетируют с использованием поддонов, контейнеров и других пакетообразующих средств. Пакеты скреплены. [25]

Сыпучие грузы обычно грузят и выгружают механизированным способом, исключаящим загрязнение воздуха рабочей зоны.

Погрузочно-разгрузочные работы выполняются под руководством ответственного лица, назначаемого администрацией предприятия.

В местах проведения погрузочно-разгрузочных работ в зоне работы грузоподъемных механизмов запрещается присутствие лиц, не имеющих непосредственное отношение к этим работам.

Штучные грузы на транспортных средствах установлены, уложены и в необходимых случаях закреплены так, чтобы во время транспортирования исключалось падение и смещение грузов.

При погрузке навалом в кузов автомобиля груз равномерно располагается по всей площади кузова и не возвышается над бортами. Штучные грузы, возвышающиеся над бортами кузова автомобиля, увязаны прочными канатами или веревками. Использование для увязки грузов тросов или проволоки запрещается. Крепление и увязка груза в кузове автомобиля проводится под контролем водителя.

Погрузочно-разгрузочные работы с пылевидными грузами (цемент, гипс, известь и т.п.) производится механизированным способом, исключающим загрязнение воздуха в рабочей зоне.

Запрещается переноска на плечах, спине или руках наполненных или пустых газовых баллонов.

5.5 Безопасность труда при земляных работах

При выполнении земляных и других работ, связанных с размещением рабочих мест в выемках и траншеях, предусмотрены мероприятия по предупреждению воздействия на работников опасных факторов (обрушающиеся горные породы; падающие предметы; движущиеся машины и их рабочие органы; расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более; повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека; химически опасные и вредные производственные факторы).[26]

С целью исключения размыва грунта, образования оползней, обрушения стенок выемок в местах производства земляных работ до их начала необходимо обеспечить отвод поверхностных и подземных вод.

В зоне расположения действующих подземных коммуникаций земляные работы производят по письменному разрешению соответствующих организаций и в присутствии их представителя. В непосредственной близости к электрокабелям, газопроводам, напорным водоводам запрещается применение ударных инструментов (ломов, кирок, клиньев). Грунт разрабатывают только лопатами.

Для спуска рабочих в котлованы и широкие траншеи пользуются стремянками шириной не менее 0,75 м с перилами, а в узкие траншеи - приставными лестницами.

В пределах призмы обрушения вдоль верхней бровки котлованов и траншей нельзя размещать материалы, устанавливать строительные машины и допускать их движения.

Экскаваторы во время работы стоят на спланированной поверхности. Погрузка автомашин производится так, чтобы ковш подавался со стороны заднего или бокового борта. Проносить ковш над кабиной запрещается. Образующиеся при разработке грунта «козырьки» сразу же срезаются. [26]

При работе бульдозеров запрещается: перемещать грунт на подъем более 15° и под уклон более 30°, выдвигать отвал за бровку откоса выемки при столкновении грунта. При совместной работе с экскаватором не допускается нахождение бульдозера в радиусе действия стрелы.

5.6 Техника безопасности при электросварочных работах

Техника безопасности при проведении сварочных работ предусматривает подготовку и проверку оборудования. Это связано с тем, что часто именно из-за плохого технического состояния сварочного инвертора или расходных элементов. Именно поэтому перед проведением работ: [25]

- Осматривается целостность аппарата и вспомогательных элементов, а также расходных элементов.
- Средства защиты также должны быть в хорошем состоянии. Техника безопасности предусматривает проверку целостности всей экипировки.

- При работе в опасных условиях проводится подготовка лесов и других вспомогательных конструкций.

- Уделяется внимание заземлению. Оно позволяет исключить вероятность поражением тока.

- Корпус сварочных аппаратов и машин должны быть надежно заземлены. В этом случае существенно снижается вероятность возникновения короткого замыкания.

- Обязательно проверяется целостность изоляции всех кабелей. При этом во время работы они не должны находиться в воде, так как существенно снижается надежность изоляции.

- Нельзя использовать провод слишком большой длины, рекомендуемый показатель около 10 метров.

Безопасные условия обеспечиваются при токе 12В. Но в большинстве случаев питание может проходить от других источников питания.

На строительной площадке условия с повышенной опасностью по поражению электрическим током. При монтаже строительных конструкций применяется следующее электрооборудование: сварочный аппарат [26].

При работе электросварочного аппарата выполняются следующие условия: корпуса источников питания дуги, сварочного вспомогательного оборудования и свариваемые конструкции надежно заземляются. Заземление осуществляется стальным проводом, одним концом к болту на корпусе аппарата, вторым концом к штырю, вбитому в землю.

Все рубильники и выключатели в защитном исполнении заземлены и освидетельствованы в соответствии с ГОСТ12.1.013-87.

Согласно ГОСТ 12.1.013-87 временная электросеть находится на высоте 2,5м над рабочим местом, 3,5м над проходами, 6,5 над проездами.

5.7 Безопасность труда монтаже сборных железобетонных конструкций

До начала выполнения монтажных работ устанавливается порядок обмена сигналами между лицом, руководящим монтажом и машинистом [25].

Перед началом монтажа сборных элементов на рабочих местах вывешены плакаты, разъясняющие безопасные способы выполнения рабочих операций, и предупреждающие надписи. Зоны, в которых опасно находиться во время монтажа, снабжены хорошо видимыми сигналами. При производстве работ в ночное время приобъектные склады сборных конструкций и в особенности места их монтажа обеспечены искусственным освещением не менее 20 лк. [26]

При строповке элементов применяться только те захватные приспособления, которые предусмотрены проектом производства работ, крюки стропа должны входить в монтажную петлю свободно, не допуская зацепления только концом крюка. При этом следует применять крюки с предохранительными устройствами или стропы с карабинами. [27]

Строповка сборных элементов производится по заранее разработанным схемам специальными грузозахватными приспособлениями. При подъеме элементов машинист предупреждает работающих монтажников звуковым сигналом. До подачи сигнала строповщик должен убедиться в надежном закреплении детали, в отсутствии на поднимаемом элементе незакрепленных предметов и людей возле груза.

Элементы конструкций следует поднимать в два приема: сначала на высоту 20—30 см для проверки правильности строповки и качества элемента, а потом уже на проектную высоту* при этом элемент должен перемещаться не менее чем на 1 — 1,5 м выше встречающихся на пути предметов и ранее установленных конструкций. [27]

Подаваемый к месту монтажа элемент должен быть предварительно остановлен над местом его установки на высоте не более 30 см от растворной постели. В таком положении его принимают монтажники и постепенно опускают в проектное положение. Снятие крюков или карабинов с

поставленного на стену крупного элемента допускается только после его выверки и закрепления. [28]

5.8 Безопасность труда при производстве бетонных работ

1. Работа смесительных машин осуществляется при соблюдении следующих требований [24]:

- очистка приемков для загрузочных ковшей должна осуществляться после надежного закрепления ковша в поднятом положении;

- очистка барабанов и корыт смесительных машин только после остановки машины и снятия напряжения.

2. При выполнении работ по заготовке арматуры:

- устанавливают защитные ограждения рабочих мест, предназначенных для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;

- при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применяют приспособления, предупреждающие их разлет;

- устанавливать защитные ограждения рабочих мест при обработке стержней арматуры, выступающей за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме того, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м;

- складывать заготовленную арматуру в специально отведенных для этого местах;

- закрывать щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1 м.

3. Бункеры (бадью) для бетонной смеси соответствуют требованиям государственных стандартов. Перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе.

4. Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку проверяется состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности незамедлительно устраняют.

5. Удаление пробки в бетоноводе сжатым воздухом допускается при условии:

- наличия защитного щита у выходного отверстия бетоновода;
- нахождения работающих на расстоянии не менее 10 м от выходного отверстия бетоновода;
- осуществления подачи воздуха в бетоновод равномерно, не превышая допустимого давления.

6. При установке элементов опалубки в несколько ярусов каждый последующий ярус устанавливается после закрепления нижнего яруса.

7. Разборка опалубки производится после достижения бетоном заданной прочности.

8. При уплотнении бетонной смеси электровибраторами вибратор не перемещается за токоведущие кабели, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы выключают.

5.9 Обеспечение защиты работников от воздействия вредных производственных факторов

Машины и агрегаты, создающие шум при работе, эксплуатируются таким образом, чтобы уровни звукового давления и уровни звука на постоянных рабочих местах в помещениях и на территории организации не превышают допустимых величин, указанных в ГОСТ 12.1.003.

При эксплуатации машин, производственных зданий и сооружений, а также при организации рабочих мест для устранения вредного воздействия на работающих повышенного уровня шума применяются:

- технические средства (уменьшение шума машин в источнике его образования; применение технологических процессов, при которых уровни звукового давления на рабочих местах не превышают допустимые и т.д.)
- строительно-акустические мероприятия в соответствии со строительными нормами и правилами;
- средства индивидуальной защиты;

- организационные мероприятия (выбор рационального режима труда и отдыха, сокращение времени нахождения в шумных условиях, лечебно-профилактические и другие мероприятия).[21]

5.10 Обеспечение пожаробезопасности

Все работы на строительной площадке производят в соответствии с требованиями ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в РФ».

Установлены ворота для въезда на строительную площадку, у въездов на строительную площадку вывешаны планы пожарной защиты [24].

Бытовые помещения оборудованы с соблюдением требований пожарной безопасности, обеспечить автоматической пожарной сигнализацией (табл.1, п.7.2 НПБ 110-03 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией»).

Для размещения первичных средств пожаротушения (ящики с песком, огнетушители, бочки с водой, ломы, лопаты, багры, ведра и т.п.) на стройплощадке установлены пожарные щиты ЩП, которые комплектуются в соответствии с таблицей 4 ППБ 01-03.

Древесину, применяемую при изготовлении опалубки, лесов и подмостей, пропитали огнезащитным составом. Используемый огнезащитный состав имеет сертификат качества [25].

Для предупреждения возникновения пожаров на строительной площадке сгораемые материалы завозят в объеме работы одной смены, регулярно вывозится строительный мусор.

Огнетушители: - строящиеся здания – 1 шт. на 200 м² площади поля (на каждом этаже, включая подвальный имеется по 2 огнетушителя);

Ящики объемом 0.5 м³ с песком и лопатой: 1 шт. на 200 м² площади поля.

Бочки с емкостью 250 л и 2 ведра:

- строящиеся здания – 1 шт. на 200 м² площади поля (принято 2шт);

- строительные леса – 1 шт. на 20 м длины лесов по этажам, принято 2 шт. на этаж.

6. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

6.1 Общее положение

Данный раздел разработан в соответствии с действующими нормативными, правовыми, методическими, техническими документами для выбранных автотранспортных средств и видов работ. При разработке раздела был произведен расчет вредных загрязняющих веществ в атмосферный воздух, а также проанализированы отходы от строительства и их размещение и утилизация.

Раздел разработан в соответствие с:

- Положением об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации, утвержденным Приказом Госкомэкологии РФ от 16.05.2000 г. №372;

- Практическим пособием к СП 11-101-95 по разработке раздела «ОВОС», М., 1998 г.;

- Федеральным законом «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 года № 7-ФЗ.

- Федеральным Законом «Об экологической экспертизе» № 174-ФЗ от 23.11.1995 г с изменениями [36]

- Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий ;

- Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники.

- Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий

6.2 Характеристика объекта строительства (Детская школа искусств в г. Черногорске)

Детская школа искусств располагается на проспекте Космонавтов в г. Черногорске, район новогодней площади.

В радиусе 1км с возводимым зданием, расположены городская площадь, стадион, танхаусы и АЗС.

Конструктивная схема здания- полный каркас (монолитный) из бетона класса В25 с применением арматуры класса А400, А240, Вр-II. Фундаменты под колонну применяются столбчатые монолитные из бетона марки В25, под стены ленточные фундаментные блоки 1БФ 30. Стены наружные выполнены из газобетона марки БП-400, перегородки из пустотелого кирпича марки М 150. Заполнение оконных проемов- пластиковые окна индивидуальных размеров.

6.2.1 Обоснование выбора строительных материалов

В качестве материалов для строительства детской школы искусств, мною выбраны: бетон В25, арматура А400 и А 240, утеплитель Knauf Insulation. Данные материалы полностью соответствуют требованиям экологичности и отвечают прочностным и теплотехническим характеристикам. Газобетон, железобетонные конструкции, керамическая плитка относятся к группе условно- экологичным [38]. Применяемый утеплитель состоит из базальтового волокна и является экологически биопозитивными. Еще один из немаловажных преимуществ данных материалов- долгий срок службы.

6.2.2 Климат и фоновое загрязнение воздуха

Проектируемое здание детской школы искусств находится на территории г. Черногорска. Согласно приложению В [СП 131.13330.2018 Строительная климатология и геофизика]г. Черногоorsk относится к III зоне влажности (сухая) территории России.

Основные источники загрязнения - предприятия горнодобывающей, промышленности, а также предприятия в сфере жилищно-коммунального хозяйства. Так же немалый урон экологии наносят большое количество автотранспортных средств.

Таблица 6.1 - Характеристики состояния воздушного бассейна района расположения объекта

Виды загрязняющих веществ среднегодовые и среднесезонные величины концентраций	Единицы измерения	Величина показателя
--	-------------------	---------------------

загрязняющих веществ		
- бензопирен	мг/м ³	30,2
- диоксид азота		0,36
- оксид углерода		6,0
- взвешанные вещества		3,2
- оксид азота		0,38
- фенол		0,009
- гидрофторид		0,016
- формальдегид		0,201
- бензол		0,42
- ксилол		0,41
- толуол		0,42
- этилбензол		0,41

6.3 Охрана окружающей среды

Основными источниками выбросов являются автотранспортные средства, сварочные работы и лакокрасочные работы.

При строительстве используются механизмы: сварочный агрегат; экскаватор; бульдозер; грузовые автомобили; краны.

Определение количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу произведено в соответствии с [29].

6.3.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от сварочных работ

Для расчета выделений загрязняющих веществ руководствовался «Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий» [29].

Определим исходные данные для электрода типа УОНИ 13/85 в количестве 426,3 кг по таблице 3.6.1. [29]

Сварочный аэрозоль -13,0г/кг

Марганец и его соединения -0,60 г/кг

Железа оксид-9,80г/кг

Пыль неорганическая, содержащая SiO (20-70%)-1,3г/кг

Фтористый водород-1,1г/кг

Расчет валового выброса загрязняющих веществ при всех видах электросварочных работ производится по формуле 3.6.1[29]:

$$M_i^c = g_i^c \cdot B \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (6.1)$$

где g_i^c - удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества, г/кг расходуемых сварочных материалов;

B - масса расходуемого за год сварочного материала, кг.

Максимально разовый выброс определяется по формуле 3.6.2[29]:

$$G_i^c = \frac{g_i^c \cdot b}{t \cdot 3600}, \text{ г/с} \quad (6.2)$$

где b - максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня, кг,

t - “чистое” время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня, час.

Таблица 6.3.1- Результаты расчетов валового и максимально разового выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах.

№ п/п	Загрязняющее вещество	Валовый выброс вредных веществ, т/год	Максимально разовый выброс вредных веществ, г/с
1	сварочная аэрозоль	0,005542	0,0181
2	марганец	0,0002556	0,0008
3	железа оксид	0,004178	0,0136
4	кремния оксид	0,0005542	0,00181
5	прочие твердые выбросы	0,0005542	0,00181
6	фтористый водород	0,0004689	0,00153

6.3.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от лакокрасочных работ

Расчет выделений загрязняющих веществ выполняется по «Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий» [29].

Многую выбраны следующие материалы:эмаль-ПФ-115 в количестве 972,45кг (обладает отличной адгезией практически ко всем строительным и конструкционным материалам, очень проста в применении, имеет хорошие декоративные свойства, водостойкая и самое главное – экологична), грунтовок-ГФ-021в количестве 842,8л по таблице 3.4.2. [29]

Марка эмали ПФ-115: ксилол 50%, уайтспирит 50%

Марка грунтовок ГФ-021: ксилол-100%.

Вначале определяем валовый выброс аэрозоля краски (в зависимости от марки) при окраске различными способами по формуле 3.4.1[29]:

$$M_k = m \cdot f_1 \cdot \delta_k \cdot 10^{-7}, \text{ т/год (6.3)}$$

где m - количество израсходованной краски за год, кг;

$\delta_k = 30$ - для пневматического распыления краски- доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, % (табл. 3.4.1[29]);

$f_1=43\%$ - количество сухой части краски, в % (таблице 3.4.2[29]).

Валовый выброс загрязняющего вещества, содержащегося в данном растворителе (краске), следует считать по данной формуле, для каждого вещества отдельно.

Валовый выброс летучих компонентов в растворителе и краске, если окраска и сушка проводятся в одном помещении, рассчитывается по формуле 3.4.2[14]:

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

где m_1 - количество растворителей, израсходованных за год, кг;

f_2 - количество летучей части краски в % (табл. 3.4.2[29]);

f_{rip} - количество различных летучих компонентов в растворителях, в % (табл. 3.4.2);

$f_{рик}$ - количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски (грунтовок, шпатлевки), в % (табл. 3.4.2[29]).

Максимально разовое количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, определяется в г за секунду в наиболее напряженное время работы, когда расходуется наибольшее количество окрасочных материалов (например, в дни подготовки к годовому осмотру). Такой расчет производится для каждого компонента отдельно по формуле

$$G_{\text{ок}}^i = \frac{P' \cdot 10^6}{nt3600}, \text{ г/с} \quad (6.5)$$

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

n - число дней работы участка в мартемесяце(принимается 23дня);

P' - валовый выброс аэрозоля краски и отдельных компонентов растворителей за месяц, выделившихся при окраске и сушке, рассчитанный по формулам (3.4.1, 3.4.2, 3.4.3, 3.4.4, 3.4.5[29]). При этом принимается m -масса краски и m -масса растворителя, израсходованных за самый напряженный месяц.

Таблица 6.3.2.1- Результаты расчетов валового и максимально разового выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при покраске

№ п/п	Загрязняющее вещество	Валовый выброс вредных веществ, т/год	Максимальный разовый выброс вредных веществ, г/с
1	Ксилол	0,000642	0,000075
2	Уайт-спирит	0,000135	0,0000501

6.3.3 Расчет выбросов загрязняющих от работы автомобильного транспорта

Расчет выбросов выполняется по «Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий» [29] и по «Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники» [39].

Таблица 6.3.3.1 – Характеристики применяемой техники

Наименование используемого автомобиля	Количество	Рабочий объем двигателя, л	Мощность двигателя л/с	Вид топлива
Кран МКГ 25БР	2	10,85	108	Дизель
Самосвал КрАЗ 258	1	-	240	Дизель
Бульдозер 70Т3130	1	14,4	170	Дизель
Экскаватор -505	1	12,6	80	Дизель

Произведем расчет для 1 самосвала.

Максимально разовый выброс при контроле токсичности отработавших газов для самосвала, работающего на дизельном топливе определяется по формуле:

$$G_i = \frac{(m_{npik} t_{np} + m_{испik} t_{исп}) N_k}{3600} \quad (6.6)$$

где N'_k - наибольшее количество автомобилей (1); m_{npik} - удельный выброс вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы для теплого периода года, г/мин; $m_{испik}$ - удельный выброс i -го вещества при проведении испытаний на 2 режимах дымности автомобиля, г/мин; t_{np} - время прогрева автомобиля на посту контроля (принимается равным 3,0 мин); $t_{исп1}$ - среднее время работы двигателя на малых оборотах холостого хода при проверке (принимается равным 4 мин).

Удельный выброс i -го вещества при проведении испытаний $m_{испik}$ определяется:

$$m_{испik} = m_{ххik} * k_i \quad (6.7)$$

где k_i - коэффициент, учитывающий увеличение удельного выброса i -го вещества при проведении контроля дымности.

Валовый выброс загрязняющих веществ (CO , CH , NO_x , SO_2) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$M_i^k = \sum_{k=1}^k n_k (m_{npic} t_{np} + m_{испik} t_{исп}) 10^{-6} \quad (6.8)$$

n – количество дней работы автомобиля (47).

Таблица 6.3.3.2 – Выбросы загрязняющих веществ

Загрязняющее вещество	$m_{пр}$, Г/МИН	$t_{пр}$, МИН	L , КМ	$m_{хх}$, Г/МИН	$t_{испх}$, МИН	N_k	G , Г/с	M , т/год
СО	3,0	3	0,1	2,9	4	1	0,012	0,000 018
СН	0,4	3	0,1	0,45	4	1	0,002 8	0,000 0042
NO ₂	1,0	3	0,1	1,0	4	1	0,003 68	0,000 0055
SO ₂	0,113	3	0,1	0,1	4	1	0,000 255	0,000 00038

Для 2 кранов без пробега:

Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_{so} = \frac{(m_{прік} \cdot t_{пр} + m_{испік} \cdot t_{исп}) N'_k}{3600}, \quad (6.9)$$

где N'_k - наибольшее количество автомобилей; $m_{прік}$ - удельный выброс вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы для тёплого периода года, г/мин; $m_{испік}$ - удельный выброс i -го вещества при проведении испытаний на двух режимах измерения дымности автомобиля k -й группы, г/мин; $t_{пр}$ - время прогрева автомобиля на посту контроля, $t_{пр} = 4$ мин; $t_{исп}$ - время испытаний, $t_{исп} = 1$ мин.

Валовый выброс загрязняющих веществ (СО, СН, NO_x, SO₂) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$M_i^k = \sum_{k=1}^K n_k (m_{прік} \cdot t_{пр} + m_{ххік} \cdot t_{хх}) \cdot 10^{-6}, \quad \text{т/год} \quad (6.10)$$

Таблица 6.3.3.3 – Выбросы загрязняющих веществ

Загрязняющее вещество	$m_{пр}$, Г/МИН	$t_{пр}$, МИН	L , КМ	$m_{хх}$, Г/МИН	$t_{хх}$, МИН	G , Г/с	M , т/год
-----------------------	------------------	----------------	----------	------------------	----------------	-----------	-------------

CO	3	2	0,1	2,9	1	0,0021 2	0,13
CH	0,4	2	0,1	0,45	1	0,0022	0,013
NO ₂	1	2	0,1	1	1	0,0036	0,022
SO ₂	0,113	2	0,1	0,1	1	0,0003 3	0,002

Расчет выброса загрязняющих веществ от экскаватора :

Валовый годовой выброс *i*-го вещества ДМ рассчитывается для каждого периода года :

$$M_i = \sum_{k=1}^P (M_{ik}^I + M_{ik}^{II}) D_{фк} \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (6.11)$$

где $D_{фк}$ - суммарное количество дней работы ДМ *k*-й группы в расчетный период года (18 дней);

$$D_{фк} = D_p \cdot N_k,$$

где D_p - количество рабочих дней в расчетном периоде; N_k - среднее количество ДМ *k*-й группы, ежедневно выходящих на линию.

Максимально разовый выброс *i*-го вещества G_i рассчитывается для каждого месяца по формуле 2.5[53]:

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^P (m_{n_k} \cdot t_n + m_{np_k} \cdot t_{np} + m_{дв_k} \cdot t_{дв} + m_{хх_k} \cdot t_{хх}) N_k}{3600} \quad (6.12)$$

где $t_{хх}$ - время работы двигателя на холостом ходу при выезде и возврате (в среднем составляет 1 мин.); N'_k - наибольшее количество ДМ, выезжающих со стоянки в течение одного часа.

Величина t_{np} практически одинакова для различных категорий машин, но существенно изменяется в зависимости от температуры воздуха (таблица 2.7[39]).

Таблица 6.3.3.4 – Выбросы загрязняющих веществ

Загрязняющее вещество	m_{np} , г/мин	t_{np} , мин	$m_{хх}$, г/мин	$t_{хх}$, мин	G , г/с	M , т/год
CO	2,4	4	1,29	1	0,0000 429	0,000 52

CH	0,3	4	0,26	1	0,0000 0154	0,000 014
NO ₂	2	4	1,9	1	0,0000 3187	0,000 384
SO ₂	0,097	4	0,17	1	0,0000 036	0,000 0432

Расчет выброса загрязняющих веществ от бульдозера:

Валовый годовой выброс *i*-го вещества ДМ рассчитывается для каждого периода года по формуле

$$M_i = \sum_{k=1}^P (M_{ik}' + M_{ik}'') D_{фк} \cdot 10^{-6}, \quad \text{т/ГОД} \quad (6.13)$$

где $D_{фк}$ - суммарное количество дней работы ДМ *k*-й группы в расчетный период года;

$$D_{фк} = D_p \cdot N_k,$$

где D_p - количество рабочих дней в расчетном периоде 18 дней;

N_k - среднее количество ДМ *k*-й группы, ежедневно выходящих на линию.

Максимально разовый выброс *i*-го вещества G_i рассчитывается для каждого месяца по формуле:

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^P (m_{n_k} \cdot t_n + m_{пр_k} \cdot t_{пр} + m_{дв_k} \cdot t_{дв} + m_{хх_k} \cdot t_{хх}) N_k}{3600} \quad (6.14)$$

где $t_{хх}$ - время работы двигателя на холостом ходу при выезде и возврате (в среднем составляет 1 мин.);

N'_k - наибольшее количество ДМ, выезжающих со стоянки в течение одного часа.

Величина $t_{пр}$ практически одинакова для различных категорий машин, но существенно изменяется в зависимости от температуры воздуха .

Таблица 6.3.3.4 – Выбросы загрязняющих веществ

Загрязняющее вещество	$m_{пр}$, г/мин	$t_{пр}$, мин	$m_{хх}$, г/мин	$t_{хх}$, мин	G , г/с	M , т/год
-----------------------	---------------------	-------------------	---------------------	-------------------	-----------	----------------

CO	2,4	4	1,29	1	0,012	0,000 6
CH	0,3	4	0,26	1	0,0003 2	0,000 021
NO ₂	2	4	1,9	1	0,088	0,000 576
SO ₂	0,097	4	0,17	1	0,001	0,000 065

6.4 Анализ выбросов вредных веществ от строительства объекта

Расчет воздействия от всех видов работ производится с использованием экологического калькулятора ОНД-86. Пользуясь методикой ОНД-86 [34], рассчитаны рассеивания выбросов загрязняющих веществ от лакокрасочных и сварочных работ, а так же выбросы во время работы дорожно- строительной техники.

Таблица 6.4.1 – Расчет воздействия от всех видов работ (по ОНД-86)

Код	Наименование	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	Пдк, мг/м ³
0143	марганец	0,0008	0,0003	0,01
0123	оксид железа	0,0136	0,015	0,04
2907	пыль неорганическая	0,00181	0,0001	0,15
0342	фтористый водород	0,00153	0,0003	0,02
0612	ксилол	0,000075	0	0,2
2752	уайт-спирит	0,0000501	0	1,0
0301	диоксид азота	0,0231	0,0031	0,085
0337	оксид углерода	0,143	0,0003	5,0
0330	диоксид серы	0,00304	0,0001	0,5
0328	сажа	0,0133	0,001	0,15

По проведенным расчетам можно сделать вывод, что полученные значения концентраций загрязняющих веществ от лакокрасочных и сварочных, а так же от работы машин и механизмов не превышают нормативные значения.

6.5 Анализ отходов на строительной площадке

Количество отходов, образующихся при строительстве, определено расчётным методом, согласно РДС 82-202-96 «Правила разработки и применения нормативов трудноустраняемых потерь и отходов материалов в строительстве» [53] с учётом используемых материалов:

- отходы бетонной смеси с содержанием пыли менее 30 % в количестве т, количество используемого материала 1135,54 т, норматив образования отхода 1%;
- остатки и огарки сварочных электродов в количестве 0,426т, норматив образования отхода 5%;
- отходы арматуры в количестве 8,9т, норматив образования отхода 2 %.
- строительный кирпич и газобетон в количестве 682,48т, отходы составляют 1%
- отходы от лакокрасочных работ с расходом в 0,97245т эмали составляют 3%.

Основные виды отходов, образующихся в процессе строительства, сведены в таблицу 6.5.1. Класс опасности отхода – это степень негативного воздействия на окружающую среду. В соответствии с п. 4.1 Федерального закона от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» [54] отходы в зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду подразделяются в соответствии с критериями, установленными федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим государственное регулирование в области охраны окружающей среды, на пять классов опасности:

- I класс – чрезвычайно опасные отходы;
- II класс – высокоопасные отходы;
- III класс – умеренно опасные отходы;
- IV класс – малоопасные отходы;
- V класс – практически неопасные отходы.

Таблица 6.5.1 - Основные виды отходов, образующихся в процессе строительства

Наименование отхода	Код	Класс опасности	Норматив образования отходов, в т/год
Отходы арматуры	3513020001995	5	0,178
Отходы бетонной смеси	3140360208995	5	11,3554
Остатки и огарки сварочных электродов	3512160101995	5	0,0213
Отходы от кирпича и газобетона	3140140001000	5	6,8248
Отходы от лакокрасочных работ	5550000000000	3	0,02917

Еженедельно отходы будут вывозиться автотранспортом на полигон ТБО в г. Черногорске.

6.6 Выводы и рекомендации по разделу

Согласно расчета, при лакокрасочных и сварочных работ, а так же работе строительной техники, количество загрязняющих веществ не превышает нормативных значений, следовательно, требования охраны окружающей среды и экологической безопасности соблюдаются.

Сбор мусора и твёрдых бытовых отходов будет осуществляться в инвентарные контейнеры, содержимое которых затем будет централизованно вывозиться. При появлении крупногабаритного мусора или бракованных строительных конструкций на объекте предусматривается место для их хранения и дальнейшего вывоза.

Необходимо соблюдать следующие рекомендации:

- проезд строительной техники только в пределах строительной площадки;
- для исключения пролива ГСМ, заправка механизмов производится на стационарных АЗС, ремонтироваться на специализированных предприятиях;
- своевременное и качественное устройство подъездных внеплощадочных и внутриплощадочных дорог;
- по окончании строительства нарушенные земли рекультивируются и благоустраиваются, оборудуются подъездные пути;

- контейнерная перевозка малопрочных материалов, использование спецавтотранспорта;
- оборудование бытовых помещений и строительной площадки контейнерами для бытовых и строительных отходов со своевременным вывозом их на полигон ТБО;
- провести работы по благоустройству участка работ (укладка асфальтобетонного покрытия, планировка нарушенной поверхности, озеленение) и озеленению (устройство травяного газона, посадка деревьев и кустарников, устройство цветников с многолетними цветами)

7 ЭКОНОМИКА

Локальный сметный расчет произведен на общестроительные работы при строительстве детской школы искусств в г. Черногорске РХ. Сметная документация составлена в соответствии с «Методикой определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» [28], в базисных ценах 2001 года с использованием ФЕР-2020 с пересчётом в уровень цен на 1 квартал 2022 года с применением индексов изменения стоимости СМР к ФЕР-2001 (Республика Хакасия).

Перечень утвержденных сметных нормативов, сведения о которых включены в федеральный реестр сметных нормативов, принятых для составления сметной документации на строительство:

- Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов РФ на территории РФ (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 04.08.2020 г. №421/пр);

- Методика по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства от 11 декабря 2020 г. №774/пр;

- Методика определения затрат на осуществление функции технического заказчика (утв. приказом Минстроя России от 02.06.2020 № 297/пр);

– Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства (утв. приказом Минстроя России от 19.06.2020 г. №332/пр).

- Методика по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства от 21 декабря 2020 года N 812/пр

- Письмо Минстроя России от 16 февраля 2022г. №5747-ИФ/09, рекомендуемая величина сметных индексов изменения сметной стоимости строительства в 1 квартале 2022 г.

Сметная стоимость общестроительных работ определена в соответствии с Приказом от 4 августа 2020г. № 421/пр «Об утверждении методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации и в текущем уровне цен по состоянию на 1 квартал 2022 г.

Локальный сметный расчет на общестроительные работы составлен в программном комплексе «Гранд-Смета».

Сметная стоимость общестроительных работ из базисного уровня цен 2001г. пересчитана в текущий уровень цен на 1 квартал 2022 г. с применением индексов: ОЗП – 10,33 ЭММ – 10,33, ЗПМ – 10,33, Мат – 10,33 для объектов образования, на основании Письма Минстроя России от 7 февраля 2022г. №

4153-ИФ/09 о рекомендуемой величине сметных индексов изменения сметной стоимости строительства в 1 квартале 2022 г.

Стоимость общестроительных работ, рассчитана базисно-индексным методом в уровне цен на 1 в. 2022 года составляет 65 708,755 тыс. руб. с НДС (20%).

Таблица 7.1 – Техничко- экономические показатели проекта

№п/п	Наименование показателя	Ед.измерения	Кол-во
1	Объемно-планировочные показатели		
1.1	Площадь застройки	м2	1080
1.2	Строительный объем	м3	10638
1.3	Общая площадь здания	м2	2160
2	Сметные показатели		
2.1	Сметная стоимость общестроительных работ	т.руб	62 387,080
2.2	Сметная стоимость 1м3 строительного объема здания из расчета на общестроительные работы	руб/м3	5864,55
2.3	Сметная стоимость 1м2 площади из расчета на общестроительные работы	руб/м2	28 882,64

Локальный сметный расчет приведен в Приложении В пояснительной записки.

Заключение

В данной бакалаврской работе разработан проект здания детской школы искусств в г. Черногорске РХ. Была проработана рациональная планировка с учетом разделений функционального процесса и комфорта посетителей.

Просчитано монолитное перекрытие. На основании инженерно-геологических изысканий был спроектирован и рассчитан фундамент.

В технологической части подобраны такелажная оснастка, машины и механизмы, произведен расчет транспортных средств, разработан стройгенплан. Составлен локальный сметный расчет на общестроительные работы в программном комплексе Grand Smeta. Также, была произведена проверка соответствия хозяйственных решений, рационального использования природных ресурсов требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 131-1330-2012 Строительная климатология и геофизика. Госстрой России. – М.: ЦИТП Госстроя России, 2013.
2. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий-/ Госстрой России. –М.: Стройиздат, 2005. –30 с.
3. СП 14-133320-2011- Строительство в сейсмических районах./Госстрой России.-м.:ЦИТП Госстроя России, 2012.
4. СП 4-13130-2013-/Система противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты требования к объемно – планировочному и конструктивному решениям./Госстрой России, 2013.
5. СП 251.1325800.2016 -/Здания общеобразовательных организаций./ Госстрой России.-м.:ЦИТП Госстроя России, 2016.
6. СП 52-101-2003-/ Бетонные и железобетонные конструкции / Госстрой России – М.: ЦИТП Госстроя России, 2004. – 80с.
7. Малявин Е.Г.- Теплопотеря зданий. Справочное пособие/ АВОК-Пресс, 2007.
8. СП 118-13330-2012-/ Общественные здания и сооружения /Госстрой России.-М.: ГУП ЦПП, 2012;
9. СП 20-13330-2011 Нагрузки и воздействия / Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП , 2012. – 44с.
10. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции: Общий курс: Учеб. для вузов – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1991. – 767с.
11. Барашиков А.Я. Железобетонные конструкции. Курсовое и дипломное проектирование: Учебник для ВУЗов- К.: Высшая школа, 1987-416с.
12. СП 22.1330.2016- / Основания зданий и сооружений/Госстрой России.-М.: ГУП ЦПП, 2016;
13. Берлинов М.В., Ягупов Б.А. Примеры расчета оснований и фундаментов: Учеб. для техникумов. – М.: Стройиздат, 1986. – 173 с.
14. Берлинов М.В. Пример расчета оснований и фундаментов. М., Стройиздат, 1986, 122 с.

- 15.Хамзин С.К., Карасев А.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. – М.: Высш. шк. – 1989. – 216 с.:ил.
- 16.Кальницкий А.А., Пешковский Л.М. Расчет и конструирование железобетонных фундаментов гражданских и промышленных зданий и сооружений. Учеб. пособие для вузов. М., «Высш. школа», 1975. – 261 с.
- 17.Технология строительного производства. Учебник для вузов/ Л.Д. Акимова, Н.Г. Аммосов, Г.М. Бадьин и др. Под ред. Г.М. Бадьина, А.В. Мещанинова. 4-е изд., перераб. и доп. – Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1987, 606 с.
- 18.Кирнев А.Д. Организация в строительстве. Курсовое и дипломное проектирование.- М.: Лань, 2012.-528с.
- 19.Будасов Б.В., Георгиевский О.В., Каминский В.П. Строительное черчение. Учеб. для вузов/ Под общ. ред. О.В. Георгиевского. – М.: Стройиздат, 2003. – 456 с., ил.
- 20.Бондаренко В.Н., Суворкин Д.Г. Железобетонные и каменные кон-струкции: Учеб. для студентов вузов по спец. «Пром. и гражд. стр-во». – М.: Высш. шк., 1987. – 384с.: ил.
- 21.Алексеев В.А., Зверев А. Г.- Охрана труда в строительстве.-Комментарии к строительным нормам и правилам.- М: 2009.-463с.
- 22.СП 48.13330.2019/ Организация строительства./Госстрой России.-м.:ЦИТП Госстроя России, 2019.
- 23.СП 48.13330.2019 Организация строительства.- Госстрой /России.-М.: ГУП ЦПП, 2019;
- 24.СП 49.13330.2010-/Безопасность труда в строительстве Часть 1, Общие требования.- Госстрой России.-М.: ГУП ЦПП, 2010;
- 25.СП 12.135.2003-/Безопасность труда в строительстве Отраслевые типовые инструкции по охране труда.- Госстрой России.-М.: ГУП ЦПП, 2003;

26. Вологдин Я.И. «Техника безопасности при строительстве», Год издания: 1977.
27. В. М. Ройтман, Н. П. Умнякова, О. И. Чернышева «Безопасность труда на объектах городского строительства и хозяйства при использовании кранов и подъемников», 2009 г.
28. СП 12-136-2002 "Решения по охране труда и промышленной безопасности в ПОС и ППР". - Госстрой Рос сии.-М.: ГУП ЦПП, 2002;
29. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий / М.: Министерство транспорта Российской Федерации, 1998.
30. Земельный кодекс РФ : федер. закон от 25.10.01 № 136-ФЗ // Собрание законодательства РФ. – М., 2001. – № 44. – Ст. 4147
31. Инструкция о порядке проведения государственной экспертизы проектов строительства : РДС 11201-95 : утв. постанов. Минстроя России от 24.04.95 № 18-39. – М., 1995. – 23 с.
32. Инструкция по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности : утв. приказом Минприроды РФ от 29.12.95 № 539 // Экологическое право России. – М., 1997. – С. 269.
33. Методика оценки воздействия промышленных предприятий на окружающую среду по техногенным факторам. – М. : ЭкоНИИПроект, 1992. – 115 с. Сюда вписать значения G, г/с, просчитанные вручную 13
34. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий = ОНД-86 / Госкомгидромет. – Л. : Гидрометеиздат, 1987. – 68 с.
35. Природоохранные нормы и правила проектирования : справочник / сост. Ю. Л. Максименко, В. А. Глухарев ; под. ред. Ю. Л. Максименко. – М. : Стройиздат, 1990. – 525 с.
36. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_170576

37. Князева В.П. «Экологические аспекты выбора материалов в архитектурном проектировании»:// М- Архитектура-С.,2006.-296с.
38. Шиббаева Г.Н., Бабушкина Е.А. «Экологическое обоснование выбора строительных материалов в выпускной квалификационной работе студента строителя»
39. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом) / Минтранс России. — Москва, 1998.
40. Одинцова Н.П., Соколова Л.А. Методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Ценообразование». – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный строительный университет; – 2007. – 87 с.
41. Составление смет в строительстве на основе сметно-нормативной базы 2006 г., под редакцией Горячкина, С. Пб. – 2008. – 203 с.
42. Управление проектно-сметным процессом П.С. Нанасов, В.А. Варезкин, изд. Мастерство, М. – 2005 г. – 346 с.
43. Организация оплаты труда и сметное дело в строительстве, Костюченко В.В., Крючков К.М., Кожухар В.М., изд. Феникс, Ростов-на-Дону, 2004 г. – 438 с.
44. Определение стоимости строительной продукции: Сметы, ведомости, рекомендации М. Строительство Изд. 2-е, перераб. и доп. 2003 г.
45. Справочник проектировщика. Под ред. Карташева, Стройиздат, – 1975 г. – 171 с.
46. Укрупненные показатели базисной стоимости строительства по объектам-аналогам (УПБС-2001) Издание 2, переработанное и дополненное. Под общей редакцией В.С. Башкатова. М.: Издат-М. – 2009. – 368 с.
47. Сметные нормы и расценки на новые технологии в строительстве Часть III Книжный формат 60x88 1/16. Москва. – 2009. – 371 с.
48. Справочник «Материальные ресурсы в строительстве» (авторы В. Грюнштам и П. Горячкин.) г. Москва, 2008. – 600 с.

- 49.Справочник инженера-сметчика «Сметные нормы и расценки на эксплуатацию строительных машин и механизмов. В сметных ценах на 01.01.2000 г.» Под общей редакцией А.Н. Жукова. Москва, 2008 г. – 162 с.
50. МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов, Госстрой России, 2004г.
- 51.МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве (Постановление Госстроя России от 28.02.2001 № 15) -2001г.
- 52.СанПиН 2.4.2.2821-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях".
- 53.РДС 82-202-96 «Правила разработки и применения нормативов трудноустраняемых потерь и отходов материалов в строительстве» Минстрой России 1996, 12л.
54. Федеральный закон "Об отходах производства и потребления" от 24.06.1998 N 89-ФЗ – Государственная Дума 1998г.
- 55.Приказ № 421/пр от 4 августа 2020г. «Об утверждении методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А1

Расчет фундамента под крайнюю колонну

Полная нагрузка, действующая на крайнюю колонну

$$N_{кол}^{kp} = 766.23 \text{ кН}.$$

На ступень фундамента так же опирается самонесущая кирпичная стена.

Определим нагрузку, действующую от кирпичной стены (длиной 1 м):

$$N_{кирп.ст} = 37,44 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$N_{кол}^{kp} = 766,23 + 37,44 * 1,8 = 833,62 \text{ кН}$$

Для внецентренно нагруженного фундамента предварительно проверяются три условия (п. 5.6.26 [1]):

$$P_{max} \leq 1,2R$$

$$P_{сред} \leq R$$

$$P_{min} > 0$$

Зададимся шириной фундамента $b = 1,2 \text{ м}$, тогда сопротивление грунта основания R при $b = 1,5 \text{ м}$ (аналогично п. 4.1):

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}] = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1} [0,78 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 20,5 + 4,11 \cdot 2,3 \cdot 18,81 + (4,11 - 1) \cdot 1,8 \cdot 18,81 + 6,67 \cdot 37] = 761,6 \text{ кН},$$

Площадь подошвы:

$$A = \frac{N_{полн}^{кол}}{R - d \gamma_{cp}} = \frac{833,62}{761,6 - 0,51 \cdot 20} = 1,2 \text{ м}^2$$

γ_{cp} - средний удельный вес грунта и материала фундамента, принимаемый равным $20 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$;

d - глубина заложения фундамента. Для фундамента, находящегося внутри подвала $d = d_1 = 2,3 \text{ м}$ – приведённой глубине.

Зададимся отношением $\frac{b}{l} = 1,2$ тогда длина фундамента будет: $\frac{1,2}{1,2} = 1,5 \text{ м}$. Большую сторону подошвы фундамента располагаем по направлению действия момента.

Найдём краевые значения напряжения на грунт под подошвой внецентренно нагруженного фундамента.

$$P_{max,min} = \frac{N}{A} + \gamma_{mt}d \pm \frac{M}{W} \quad (\phi - \text{ла 5.11 [1]}), \quad (3.10)$$

$\gamma_{mt} = 20 \text{ кН/м}$ — средневзвешенное значение удельных весов тела фундамента, грунта и пола, расположенных над подошвой фундамента;

d — толщина фундамента, м;

$M = e * N_2 = 1,55 * 76,48 = 118,6 \text{ кНм}$ – расчётный момент, вызванный эксцентриситетом e ;-

$W = \frac{b^2 l}{6} = \frac{1,5^2 * 1,5}{6} = 0,563 \text{ м}^3$ – момент сопротивления площади подошвы фундамента в направлении действия момента.

$$P_{max} = \frac{833,62}{1,2} + 20 * 0,3 + \frac{118,6}{0,563} = 911,3 \text{ кН}$$

$$P_{max} = 911,3 \text{ кН} < 1,2 * 761,6 = 913,92 \text{ кН}$$

$$P_{min} = \frac{833,62}{1,2} + 20 * 0,3 - \frac{118,6}{0,563} = 498,83 \text{ кН} > 0$$

$$P_{cp} = \frac{911,3 + 498,83}{2} = 705,1 \text{ кН} < 761,6 \text{ кН}$$

Все три условия выполняются, следовательно, отрыв подошвы фундамента не произойдёт. Принимаем фундамент с подошвой $b * l = 1,5 * 1,5$ м.

Давление под подошвой фундамента p найдём по формуле 10.5 [10]:

$$p = \frac{N_{полн}^{кол} + N_{ф}^{кол}}{b * l}$$

$$p = \frac{833,62 + 24,3}{1,5 * 1,5} = 381,3 \text{ кН/м}^2$$

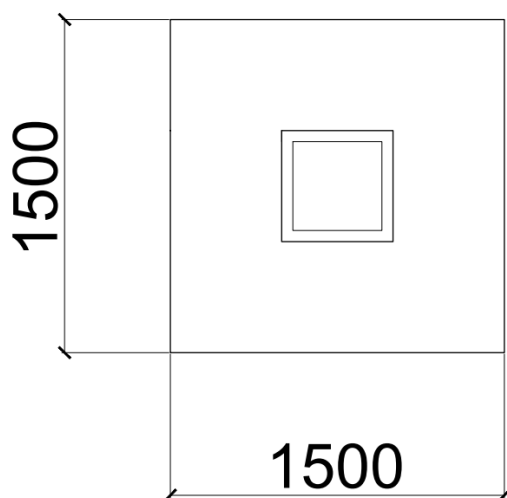


Рисунок А1- Фундамент под крайнюю колонну.

Расчет фундамента под угловую колонну

Полная нагрузка, действующая на крайнюю колонну

$$N_{кол}^{кр} = 640,23 \text{ кН}.$$

На ступень фундамента так же опирается самонесущая кирпичная стена.

Определим нагрузку, действующую от кирпичной стены (длиной 1 м):

$$N_{кирп.ст} = 37,44 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$N_{кол}^{ул} = 400,74 + 37,44 * 1,5 = 456,9 \text{ кН}$$

Для внецентренно нагруженного фундамента предварительно проверяются три условия (п. 5.6.26 [1]):

$$P_{max} \leq 1,2R$$

$$P_{сред} \leq R$$

$$P_{min} > 0$$

Зададимся шириной фундамента $b = 1,2 \text{ м}$, тогда сопротивление грунта основания R при $b = 1,2 \text{ м}$ (аналогично п. 4.1):

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma}k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}] = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1} [0,78 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 20,5 + 4,11 \cdot 2,3 \cdot 18,81 + (4,11 - 1) \cdot 1,8 \cdot 18,81 + 6,67 \cdot 37] = 755 \text{ кН},$$

Площадь подошвы:

$$A = \frac{N_{полн}}{R - d \gamma_{cp}} = \frac{456,9}{755 - 2,3 \cdot 20} = 0,64 \text{ м}^2$$

γ_{cp} - средний удельный вес грунта и материала фундамента, принимаемый равным $20 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$;

d - глубина заложения фундамента. Для фундамента, находящегося внутри подвала $d = d_1 = 2,3 \text{ м}$ - приведённой глубине.

Зададимся отношением $\frac{b}{l} = 1$, тогда длина фундамента будет: $\frac{0,9}{1} = 0,9 \text{ м}$. Примем $l = 0,9 \text{ м}$. Большую сторону подошвы фундамента располагаем по направлению действия момента.

Найдём крайние значения напряжения на грунт под подошвой внецентренно нагруженного фундамента.

$$P_{max,min} = \frac{N}{A} + \gamma_{mt} d \pm \frac{M}{W} \quad (\phi - \text{ла 5.11 [1]}),$$

$\gamma_{mt} = 20 \text{ кН/м}$ — средневзвешенное значение удельных весов тела фундамента, грунта и пола, расположенных над подошвой фундамента;

d — толщина фундамента, м;

$M = e * N_2 = 1,55 * 26,24 = 40,67 \text{ кНм}$ — расчётный момент, вызванный эксцентриситетом e ;

$W = \frac{b^2 l}{6} = \frac{1,2^2 * 1,2}{6} = 0,288 \text{ м}^3$ — момент сопротивления площади подошвы фундамента в направлении действия момента.

$$P_{max} = \frac{456,9}{0,64} + 20 * 0,3 + \frac{40,67}{0,288} = 861,12 \text{ кН}$$

$$P_{max} = 861,12 \text{ кН} < 1,2 * 755 = 906 \text{ кН}$$

$$P_{min} = \frac{456,9}{0,64} + 20 * 0,3 - \frac{40,67}{0,288} = 578,7 \text{ кН} > 0$$

$$P_{cp} = \frac{861,12 + 578,7}{2} = 721,49 \text{ кН} < 755,0 \text{ кН}$$

Все три условия выполняются, следовательно, отрыв подошвы фундамента не произойдёт. Принимаем фундамент с подошвой $b * l = 1,2 * 1,2 \text{ м}$.

Давление под подошвой фундамента p найдём по формуле 10.5 [10]:

$$p = \frac{N_{полн}^{кол} + N_{ф}^{кол}}{b * l}$$

$$p = \frac{456,9 + 24,3}{1,2 * 1,2} = 334,17 \text{ кН/м}^2$$

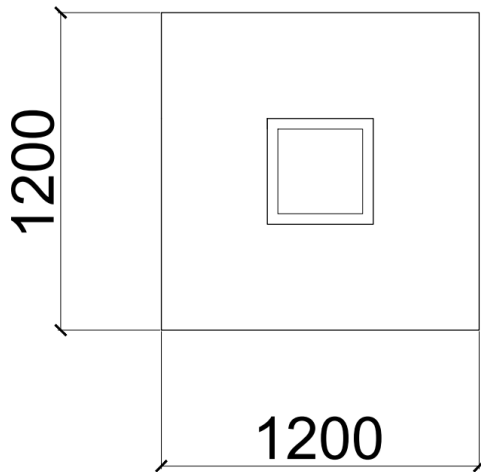


Рисунок А2 - Фундамент под угловую колонну.

Расчет фундамента под колонну концертного зала

Полная нагрузка, действующая на крайнюю колонну

$$N_{кол}^{кр} = 834,9 \text{ кН} .$$

На ступень фундамента так же опирается самонесущая кирпичная стена.

Определим нагрузку, действующую от кирпичной стены (длиной 1 м):

$$N_{кирп.ст} = 37,44 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$N_{кол}^{ул} = 834,9 + 37,44 * 1,5 = 891,06 \text{ кН}$$

Для внецентренно нагруженного фундамента предварительно проверяются три условия (п. 5.6.26 [1]):

$$P_{max} \leq 1,2R$$

$$P_{сред} \leq R$$

$$P_{min} > 0$$

Зададимся шириной фундамента $b = 1,8 \text{ м}$, тогда сопротивление грунта основания R при $b = 1,8 \text{ м}$ (аналогично п. 4.1):

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma}k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}] = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1} [0,78 \cdot 1 \cdot 1,8 \cdot 20,5 + 4,11 \cdot 2,3 \cdot 18,81 + (4,11 - 1) \cdot 1,8 \cdot 18,81 + 6,67 \cdot 37] = 768,19 \text{ кН},$$

Площадь подошвы:

$$A = \frac{N_{\text{полн}}}{R - d \gamma_{cp}} = \frac{891,06}{769,19 - 2,3 \cdot 20} = 1,23 \text{ м}^2$$

γ_{cp} - средний удельный вес грунта и материала фундамента, принимаемый равным $20 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$;

d - глубина заложения фундамента. Для фундамента, находящегося внутри подвала $d = d_1 = 2,3 \text{ м}$ - приведённой глубине.

Зададимся отношением $\frac{b}{l} = 1$, тогда длина фундамента будет: $1,8/1,8 = 1 \text{ м}$. Примим $l=1 \text{ м}$. Большую сторону подошвы фундамента располагаем по направлению действия момента.

Найдём краевые значения напряжения на грунт под подошвой внецентренно нагруженного фундамента.

$$P_{\text{max,min}} = \frac{N}{A} + \gamma_{mt} d \pm \frac{M}{W} \quad (\phi - \text{ла 5.11 [1]}),$$

$\gamma_{mt} = 20 \text{ кН/м}$ — средневзвешенное значение удельных весов тела фундамента, грунта и пола, расположенных над подошвой фундамента;

d — толщина фундамента, м;

$M = e * N_2 = 1,55 * 26,24 = 40,67 \text{ кНм}$ - расчётный момент, вызванный эксцентриситетом e ;

$W = \frac{b^2 l}{6} = \frac{1,8^2 \cdot 1,8}{6} = 0,972 \text{ м}^3$ - момент сопротивления площади подошвы фундамента в направлении действия момента.

$$P_{max} = \frac{891,06}{1,23} + 20 * 0,3 + \frac{40,67}{0,972} = 772,29 \text{ кН}$$

$$P_{max} = 772,29 \text{ кН} < 1,2 * 768,19 = 921,83 \text{ кН}$$

$$P_{min} = \frac{891,06}{1,23} + 20 * 0,3 - \frac{40,67}{0,972} = 688,6 \text{ кН} > 0$$

$$P_{cp} = \frac{772,29 + 688,6}{2} = 738,44 \text{ кН} < 768,19 \text{ кН}$$

Все три условия выполняются, следовательно, отрыв подошвы фундамента не произойдёт. Принимаем фундамента с подошвой $b * l = 1,8 * 1,8 \text{ м}$.

Давление под подошвой фундамента p найдём по формуле 10.5 [10]:

$$p = \frac{N_{полн}^{кол} + N_{ф}^{кол}}{b * l} \quad (5.2.3)$$

$$p = \frac{891,06 + 24,3}{1,8 * 1,8} = 282,52 \text{ кН/м}^2$$

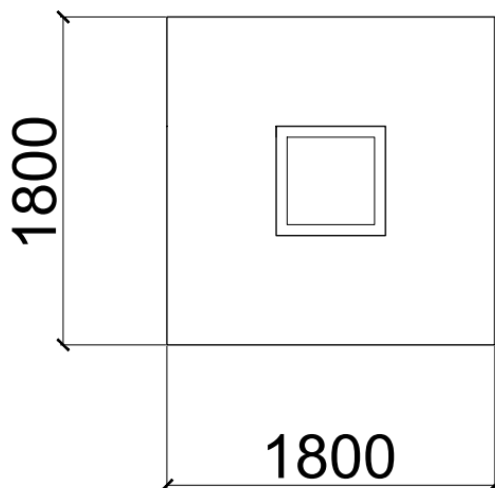
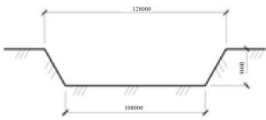



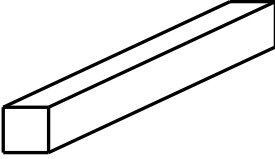
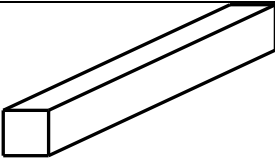
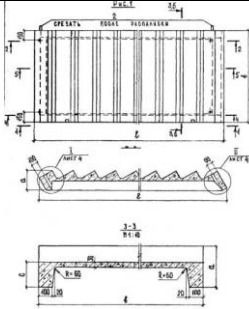
Рисунок А3- Фундамент под колонну концертного зала.

Приложение Б.1

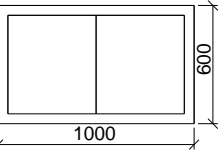
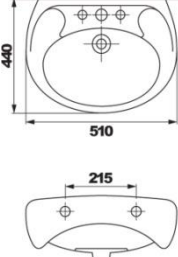
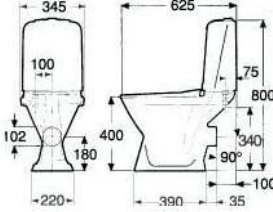
Таблица 4.2.1- Ведомость подсчета объемов работ

Наименование элементов	Эскиз, Основные размеры	Марка элемента	Ед.изм.	Количество	
				На 1 этаж	Всего
1.Подготовительные работы	-	-	-	5% от общестроительных и неучтенных работ	
2.Разработка грунта экскаваторами с погрузкой на машины- самосвалы экскаваторами с ковшом емкостью 0,5м ³		-	100 м ³	17,25	17,25
3.Устройство фундамента	Фундаментные подушки монолитные Н=1500мм; lхl=1.5х1.5м; ρ=2500кг/м ³	-	1 элемент	24	24
	Фундаментные подушки монолитные Н=1500мм; lхl=1.2х1.2м; ρ=2500кг/м ³	-	1 элемент	2	2
	Фундаментные подушки монолитные Н=1500мм; lхl=1.8х1.8м; ρ=2500кг/м ³	-	1 элемент	20	20
	Фундаментные балки	1БФ30	1 шт.	72	72

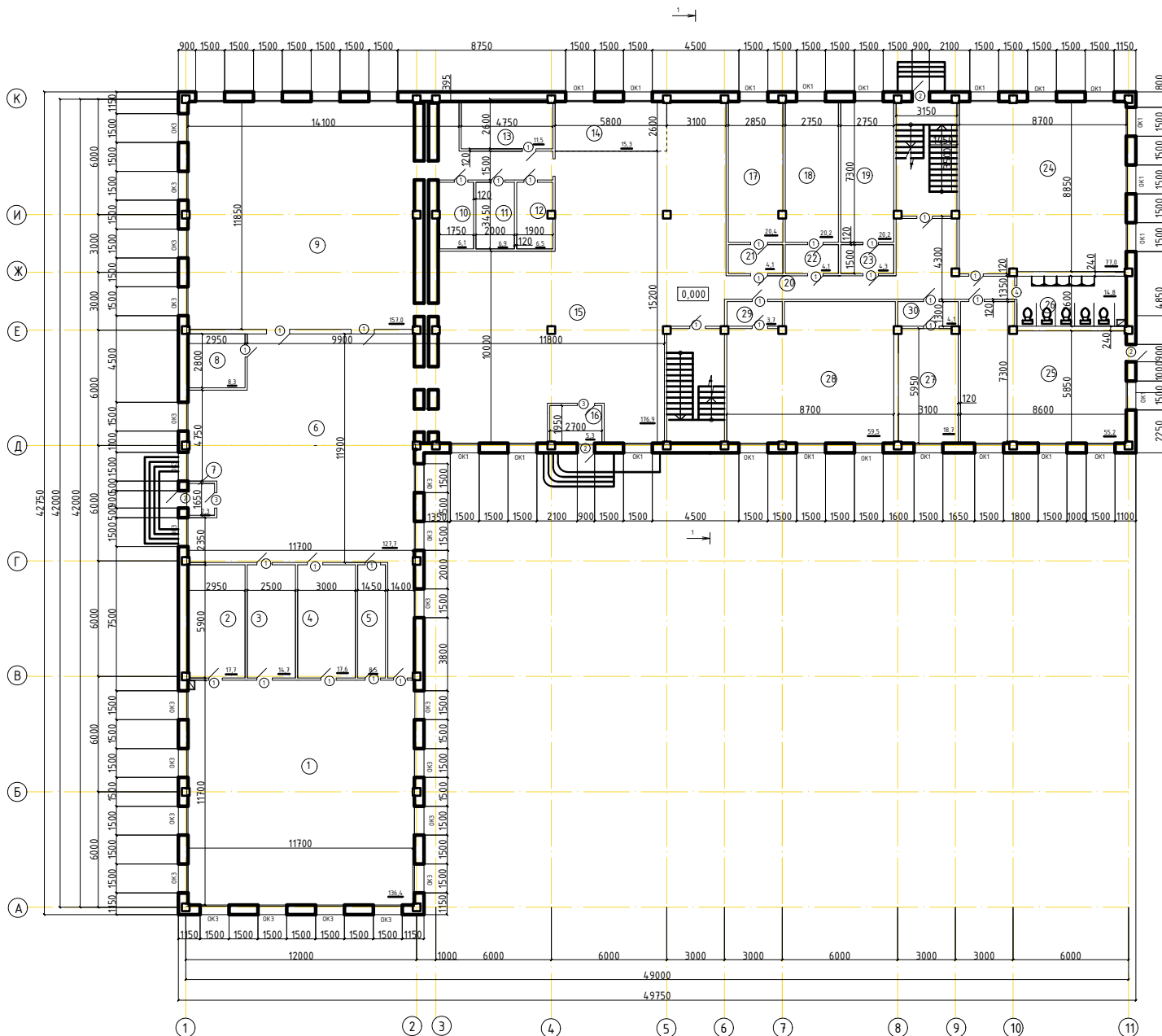
	L=3000 мм; H=300 мм; B=200 мм; m=400кг; V=0,16 м ³				
	Стены подвала S=567 м ² , δ=0,4 м, V=226,8 м ³		100 м ³	2,268	2,268
4. Гидроизоляция фундамента	S=264,84 м ²	-	100м ²	2,6484	2,6484
5. Обратная засыпка	Объем засыпки: V _{зас} =340,2 м ³	-	100 м ³	3,402	3,402
6. Погрузка и перевозка грунта	Масса грунта: m=V _{гр} *k _p *γ=340,2* 1,14*1,75 =678,7 т	-	т	678,7	678,7
7. Уплотнение грунта	V _{упл} = V _{зас} =340,2 м ³	-	100 м ³	340,2	340,2
8. Монолитное перекрытие	δ =300мм; S= 1060м ² ; ρ=2500 кг/м ³	МП-1	100 м ³	2,959	972
9. Монолитные железобетонные колонны	H=3,9 м; bхh=0,4х0,4 м; ρ=2500 кг/м ³	К-1	1 элемент	30	82
10. Монолитные железобетонные колонны	H=2,1 м; bхh=0,4х0,4м ρ=2500 кг/м ³	К-2	1 элемент	-	44
11. Монолитные железобетонные колонны	H=8,0 м; bхh=0,4х0,4м ρ=2500 кг/м ³	К-3	1 элемент	16	16
12. Газобетон для перегородок	m=0,005 т	D500	м3	19	58

13.Газобетон	<p>M=0.039T</p> 	БП-400	м3	425,52	1063,8
14.Перекрышки	 <p>L=2200 мм; H=65 мм; B=120 мм;m=0,065 т</p>	2ПБ-22-2	1 шт.	9	17
15.Перекрышки	 <p>L=3000 мм; H=140 мм; B=120 мм;m=0,12 т</p>	2ПБ30-3	1 шт.	48	104
16.Лестничные марши	 <p>L=4249мм, b=1500мм m=1.68т</p>	2ЛМФ-42-18-15	1шт	4	8
17.Электромонтажные работы	-	-	-	6% от общестроительных и неучтенных работ	

18.Заполнение оконных проемов	-	ОК-1	100м ²	0,495	1,665
	-	ОК-5	100м ²	-	0,15
	-	ОК-3	100м ²	0,975	0,975
19.Заполнение дверных проемов	-	Д-1	1м ²	47,04	110,88
		Д-2	1м ²	7,56	7,56
		Д-3	1м ²	3,78	3,78
		Д-4	1м ²	1,47	10,29
20.Устройство полимерного наливного пола	S=2160м ²	-	100м ² покрытий	10,80	21,60
21.Отделка поверхностей стен и перегородок под окраску	S=6475м ²	-	100м ²	25,9	64,75
22.Отделка поверхностей потолков	S=2160м ²	-	100м ²	10,80	2160
23.Окраска потолка вододисперсионной краской по штукатурке	S=2160м ²	-	100м ²	10,80	21,60
24.Окраска стен декоративной краской	S=3815,5м ²	-	1м ²	1526,2	3815,5
25.Окраска стен вододисперсионной краской по штукатурке	S=2659,5м ²	-	1м ²	1063,8	2659,5
26.Облицовка глазурованной плиткой	S=239,3м ²	-	1м ²	239,3	239,3

27. Установка кухонных моек с подводом холодной и горячей воды		-	1 прибор	3	3
28. Установка умывальников одиночных с подводкой холодной и горячей воды		-	1 прибор	4	9
29. Установка унитазов с бочками непосредственно присоединенными		-	1 прибор	6	13
30. Благоустройство	-	-	-	2% от общестроительных и неучтенных работ	

План 1 этажа



Экспликация помещений 1 этажа

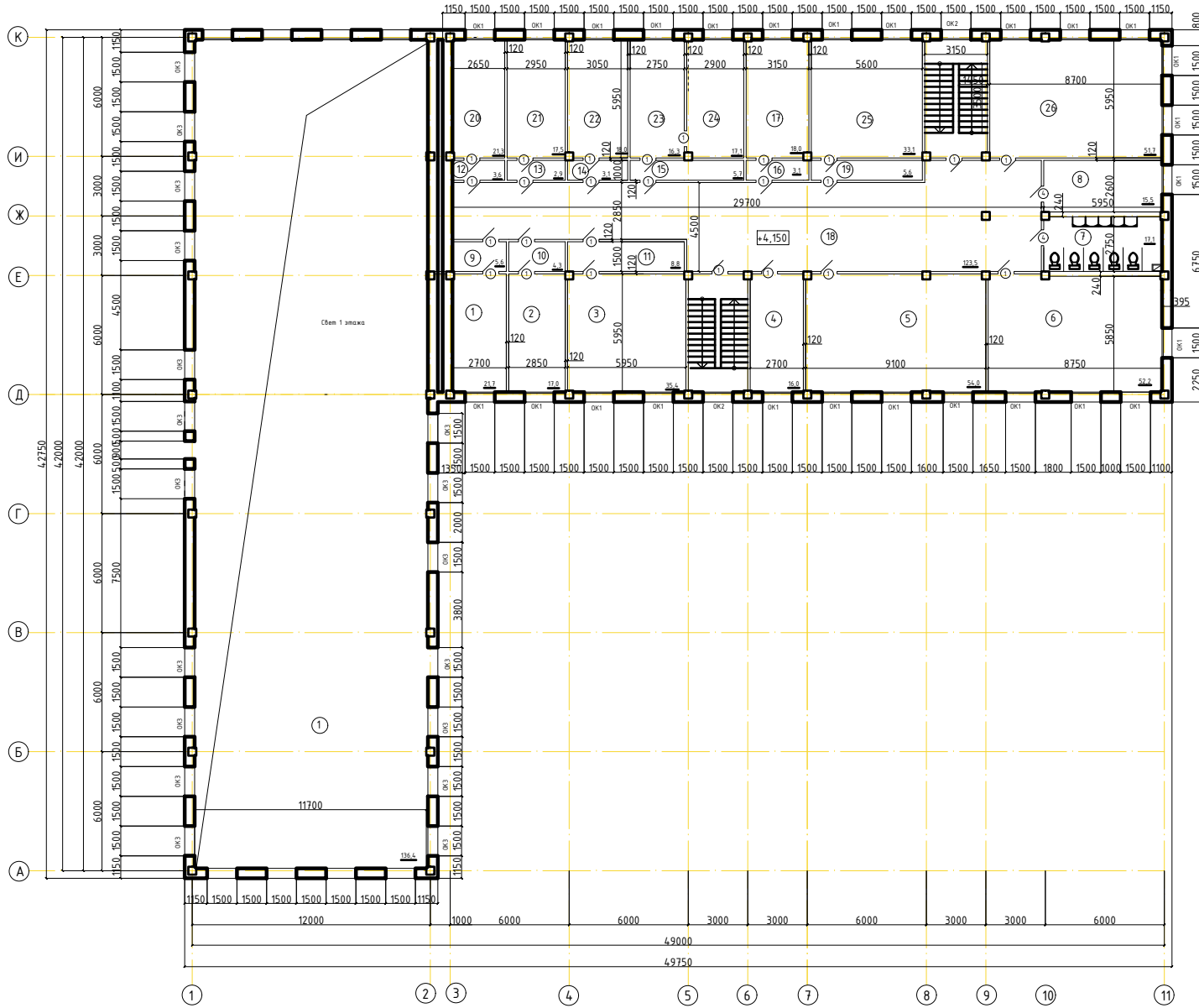
№ п/п	Наименование	Площадь, м ²	Кол-во помещений
1	Зал для занятий танцами	136,61	1
2	Раздевалка для мальчиков	17,73	1
3	Косметическая	14,7	1
4	Раздевалка для девочек	17,6	1
5	Тренировочная	8,5	1
6	Зона выставочный зал	127,7	1
7	Тандр	2,3	1
8	Звукооператорная	8,3	1
9	Концертный зал	157,0	1
10	Проекторная	6,1	1
11	Склад Аквариум	6,9	1
12	Косметическая	6,5	1
13	Комната исполнителей	11,5	1
14	Гардероб	15,3	1
15	Вестибиль	136,9	1
16	Тандр	5,3	1
17	Класс индивидуального занятия фортепиано	20,4	1
18	Класс индивидуального занятия фортепиано	20,2	1
19	Класс индивидуального занятия фортепиано	20,2	1
20	Коридор	19,0	1
21	Акустический тандр	4,1	1
22	Акустический тандр	4,1	1
23	Акустический тандр	4,3	1
24	Универсальный зал	77,0	1
25	Буфет	55,2	1
26	Сун. зала	16,8	1
27	Класс для индивидуальных занятий на электронных инструментах	18,7	1
28	Класс для занятий хора и оркестра	59,5	1
29	Акустический тандр	3,7	1
30	Акустический тандр	4,1	1

Спецификация элементов заполнения проемов

Марка поз.	Размеры	Количество				Примечания
		1	2	3	Всего	
Дверные проемы						
D1	2100 x 800	28	24	14	66	Индивидуальные
D2	2100 x 900	4	-	-	4	Индивидуальные
D3	2100 x 900	2	-	-	2	Индивидуальные
D4	2100x100	1	2	4	7	Индивидуальные
Окonnéные проемы						
OK1	1500x1500	22	21	25	74	Индивидуальные
OK2	1500x2500	-	2	2	4	Индивидуальные
OK3	1500x3500	26	-	-	26	Индивидуальные

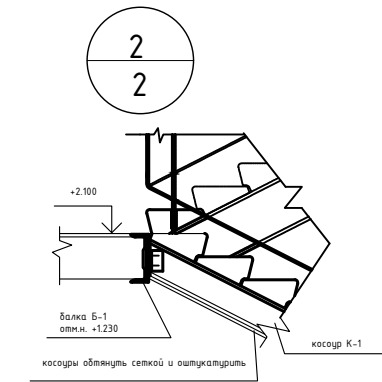
БР 08.03.01					
ХТИ - филиал СФУ					
Исполн.	Состав	Инженер	Проектант	Монтаж	
С.В.В.	С.В.В.	С.В.В.	С.В.В.	С.В.В.	
Методы	Масштаб	Исполн.			
искусств	1	8			
Титул 1 этаж, экспликация помещений 1 этажа, спецификация элементов заполнения проемов					
кафедре "Строительство"					

План 2 этажа



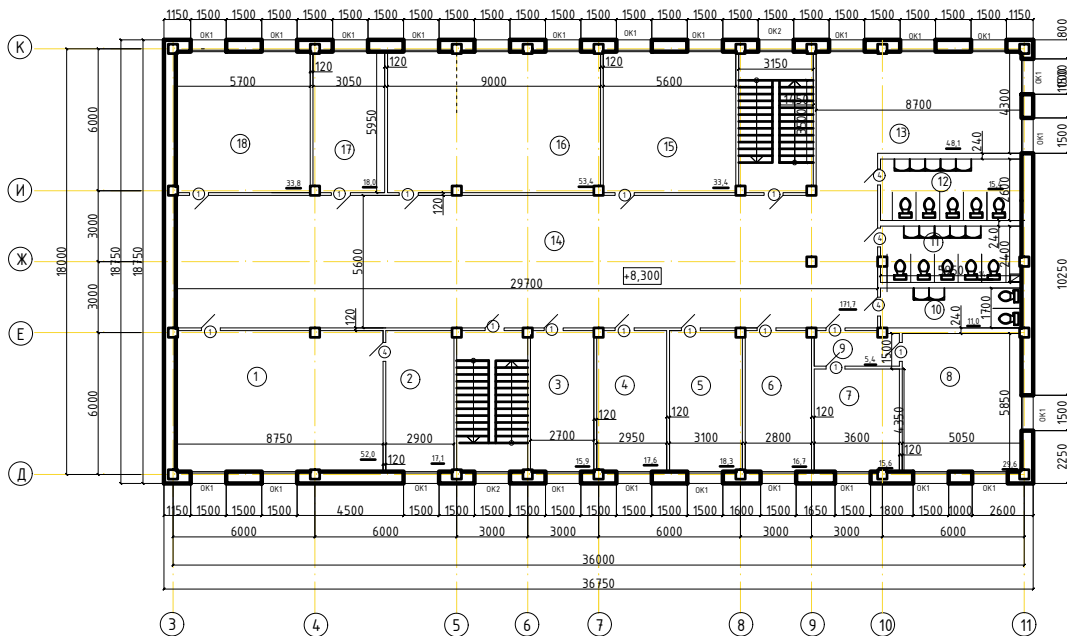
Экспликация помещений 2 этажа

№ п/п	Наименование	Площадь, м ²	Кол-во помещений
1	Кабинет для занятий спортивной гимнастикой	136,41	1
2	Кабинет для занятий спортивной гимнастикой	17,73	1
3	Кабинет для занятий спортивной гимнастикой	14,7	1
4	Рабочая	17,6	1
5	Библиотека	8,5	1
6	Мастерская кондитерской	127,7	1
7	Санузлы	2,3	1
8	Кладовая глины и гипса	8,3	1
9	Акустический тандр	157,0	1
10	Акустический тандр	5,1	1
11	Акустический тандр	5,9	1
12	Акустический тандр	6,5	1
13	Акустический тандр	11,5	1
14	Акустический тандр	15,3	1
15	Акустический тандр	176,9	1
16	Акустический тандр	5,3	1
17	Мастерская кондитерской изразцовых изделий	20,4	1
18	Коридор	20,2	1
19	Акустический тандр	20,2	1
20	Кабинет для изготовления изделий изразцовых изделий	19,0	1
21	Кабинет для изготовления изделий изразцовых изделий	4,1	1
22	Кабинет для изготовления изделий изразцовых изделий	4,1	1
23	Кабинет изразцовых изделий	4,3	1
24	Склад изразцовых изделий	77,0	1
25	Класс для творческих занятий изразцовых изделий	55,2	1
26	Изразцовые изделия	14,8	1



БР 08.03.01						ХТИ - филиал СФУ		
Исполн.	Вос.	Масл.	Федос.	Иванов.	Мороз.	Маслов.	Иванов.	Литвинов.
Архитектор	Инженер	Инженер	Инженер	Инженер	Инженер	Инженер	Инженер	Инженер
Рыков	Иванов	Иванов	Иванов	Иванов	Иванов	Иванов	Иванов	Иванов
Инженер	Инженер	Инженер	Инженер	Инженер	Инженер	Инженер	Инженер	Инженер
Иванов	Иванов	Иванов	Иванов	Иванов	Иванов	Иванов	Иванов	Иванов
Иванов	Иванов	Иванов	Иванов	Иванов	Иванов	Иванов	Иванов	Иванов
План 2 этажа, экспликация помещений 2 этажа, лист 2						кафедре "Спортивное"		

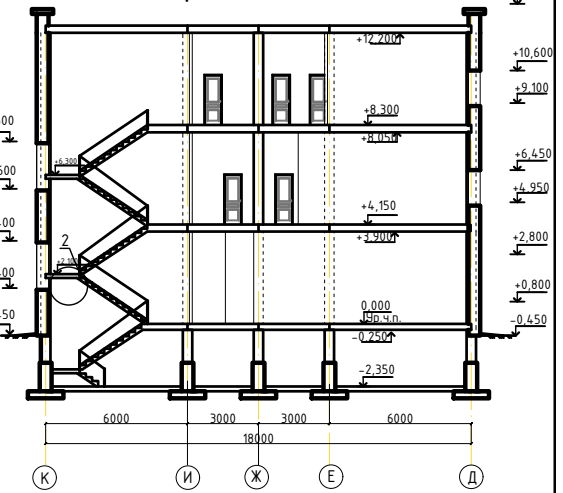
План 3 этажа



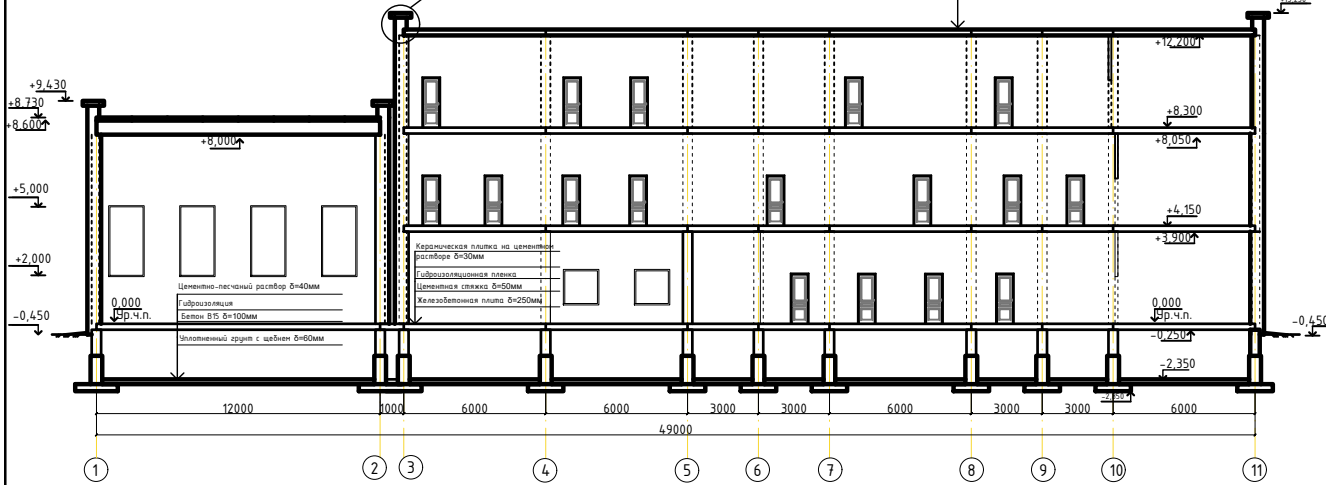
Экспликация помещений 3 этажа

№ п/п	Наименование	Площадь, м²	Объем помещения
1	Класс теоретических дисциплин	52,0	
2	Клабовая	17,1	
3	Капеллерия	15,9	
4	Кабинет директора	17,6	
5	Кабинет методиста	18,3	
6	Кабинет технического персонала	16,7	
7	Учительская	15,6	
8	Учительская	29,6	
9	Коридор	5,4	
10	Солитки для преподавателей	11,0	
11	Сан. узел для девочек	16,8	
12	Сан. узел для мальчиков	16,4	
13	Рекреационное пространство	48,1	
14	Коридор	17,1	
15	Пилотное помещение	33,4	
16	Кабинет истории искусств	53,4	
17	Клабовая рисунка и живописи	18,0	
18	Мастерские живописи	33,8	

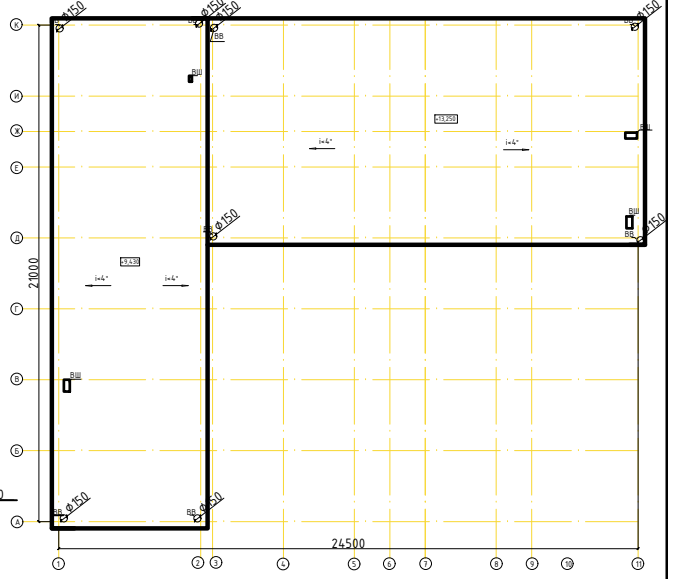
Разрез 1-1



Разрез 2-2



План кровли



БР 08.03.01						ХТИ - филиал СФУ		
Исполн.	Состав.	Масштаб.	Дата.	Листы.	Метр.	Методы.	Исполн.	Исполн.
Составитель	Исполнитель	Методика	Дата	Листы	Метр.	Методы	Исполн.	Исполн.
Проверенный	Исполнитель	Методика	Дата	Листы	Метр.	Методы	Исполн.	Исполн.
Утвержденный	Исполнитель	Методика	Дата	Листы	Метр.	Методы	Исполн.	Исполн.
Детская школа искусств № 2, Черноярское РХ						кафедрa "Строительство"		

План перекрытия на отметке 0.000

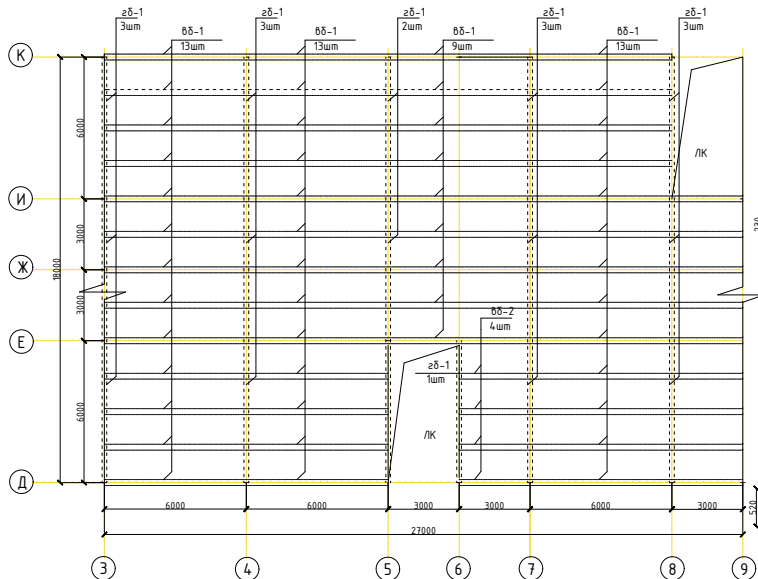
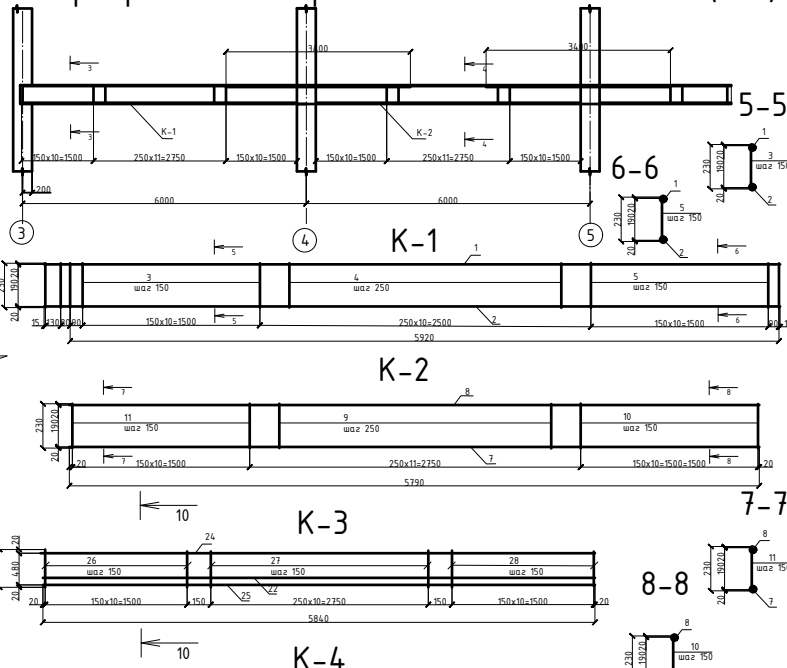


Схема армирования второстепенной балки ВБ по (2-2)



Спецификация на изделие

Марка изд.	Поз. №	Наименование.	Кол.	Масса шт.	Масса изд., кг
К-1	1	Ф8 А400 L=5920	192	2,338	
	2	Ф6 А400 L=5920	192	9,342	
	3	Ф6 А240 L=230	1920	0,051	2536,32
	4	Ф6 А240 L=230	1920	0,051	
	5	Ф6 А240 L=230	1920	0,051	
К-2	6	Ф6 А240 L=230	112	0,051	
	7	Ф12 А400 L=5790	208	5,428	
	8	Ф8 А400 L=5790	208	2,287	
	9	Ф6 А240 L=230	2880	0,051	645,94
	10	Ф6 А240 L=230	2088	0,051	
	11	Ф8 А400 L=3400	2088	1,341	
С-1	14	Ф6 А400 L=1420	64	0,32	104,96
	19	Ф6 А400 L=5920	64	1,32	
С-2	15	Ф6 А400 L=1290	320	0,29	
	20	Ф6 А400 L=5920	320	1,32	515,2
С-3	13	Ф6 А400 L=1290	64	0,29	
	18	Ф6 А400 L=5920	64	1,32	103,04
С-4	16	Ф6 А400 L=1290	288	0,29	460,8
	21	Ф6 А400 L=5920	288	1,31	
К-3	22	Ф10 А400 L=5840	32	1,1	
	24	Ф6 А400 L=5840	32	1,3	
	25	Ф14 А400 L=5840	32	9,2	
	26	Ф6 А400 L= 520	320	0,12	198,4
	27	Ф6 А400 L= 520	320	0,12	
	28	Ф6 А400 L= 520	320	0,12	
К-4	29	Ф10 А400 L=5850	16	3,65	
	30	Ф22 А400 L=5850	16	22,72	
	31	Ф6 А400 L= 520	160	0,12	460,53
	32	Ф6 А400 L= 520	160	0,12	
	33	Ф8 А400 L= 520	160	0,21	
	23	Ф8 А240 L=2250	32	0,5	16,0
24	Ф6 А240 L=2250	16	0,5	8,0	
17	Ф12 А240 L=220	56	0,051	4,9	

Схема армирования плиты ПМ-1 (по 1-1)

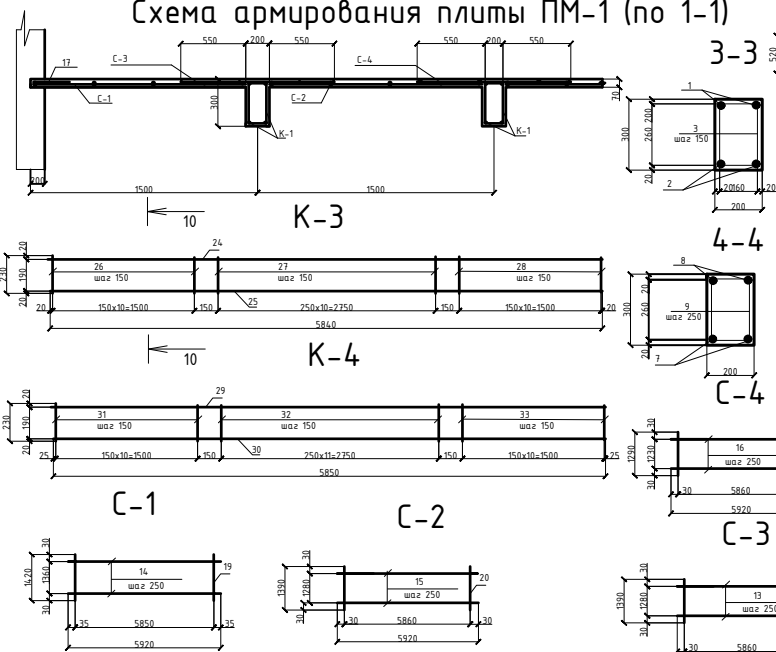
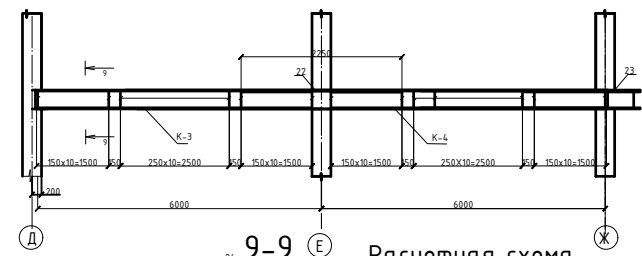
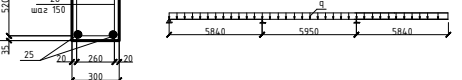


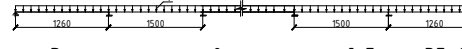
Схема армирования главной балки ГБ



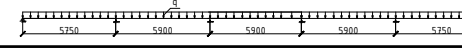
Расчетная схема главной балки



Расчетная схема плиты ПМ-1



Расчетная схема второстепенной балки ВБ-1



Спецификация элементов

Поз. №	Обозначение	Наименование.	Кол.	Масса шт., кг	Прим.
ПМ-1 Монолитная плита ПМ-1 - 176шм					
Сборные единицы					
С-1	ГОСТ 23279-2012	сетка С-1	64	1,64	104,96
С-2	ГОСТ 23279-2012	сетка С-2	320	1,61	515,2
С-3	ГОСТ 23279-2012	сетка С-3	64	1,61	103,04
С-4	ГОСТ 23279-2012	сетка С-4	200	2,3	460,8
Материалы					
Бетон В25 141,12м³					
ВБ-1 Второстепенная балка ВБ-1 - 72шм					
Сборные единицы					
К-1	ГОСТ 23279-2012	Каркас К-1	72	35,23	2536,32
К-2	ГОСТ 23279-2012	Каркас К-2	208	22,24	4645,94
Материалы					
Бетон В25 74,88м³					
ГБ-1 Главная балка ГБ-1 - 16шм					
Сборные единицы					
К-3	ГОСТ 23279-2012	Каркас К-3	32	5,95	190,4
К-4	ГОСТ 23279-2012	Каркас К-4	16	28,78	460,53
Материалы					
Бетон В25 4,32м³					

БР 08.03.01

ХТИ - филиал СФУ

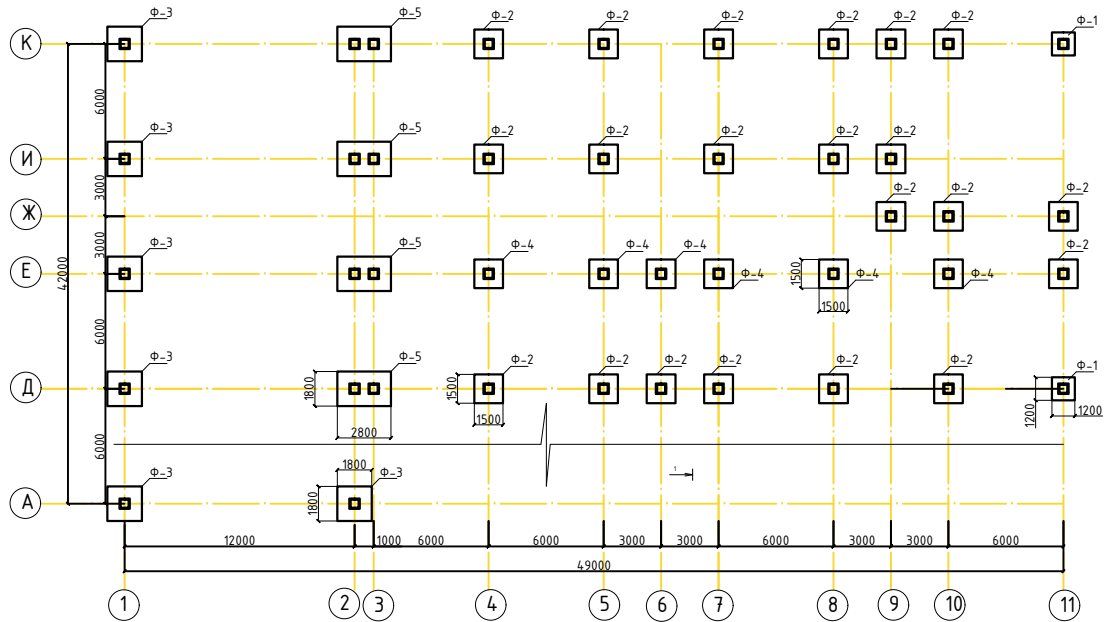
Детская школа искусств
г. Черногорск РХ

Исполнитель: [Signature]

Контроль: [Signature]

Дата: [Date]

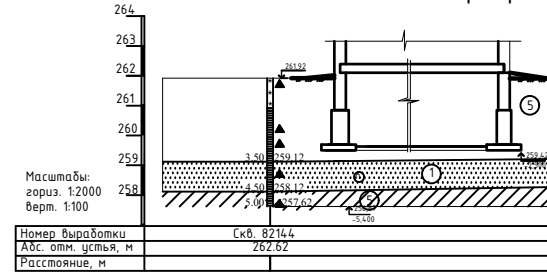
План фундаментов



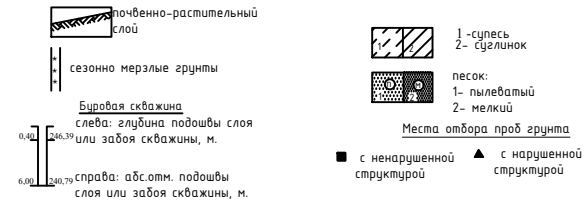
Разрез 1-1

А-А

Геолого-литологический разрез



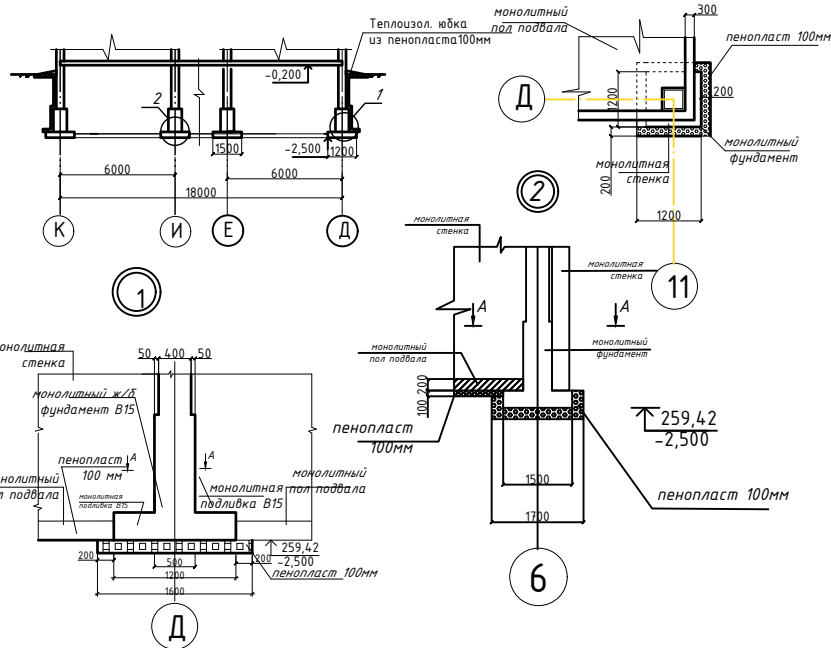
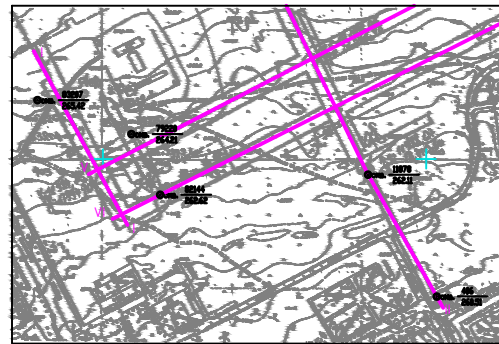
Условные обозначения



Указания к производству работ

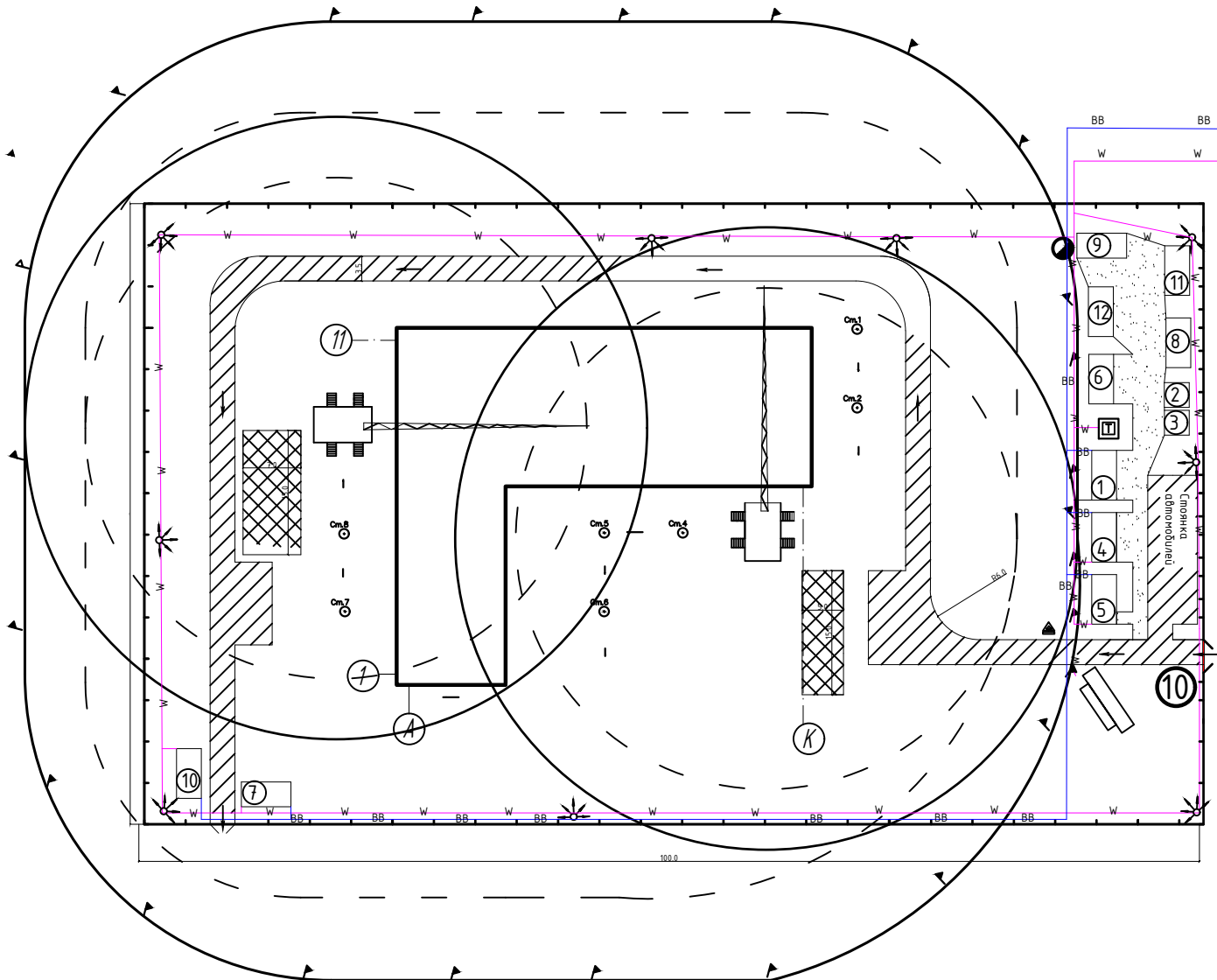
- 1) Фундаменты запроектированы на основании инженерно-геологических изысканий, проведенных ООО "ХакасСТРОЙИЗЫСКАНИЯ".
- 2) Грунтовые воды на площадке до глубины 5м не обнаружены.
- 3) Обратную засыпку пазух производить привозимым непучинистым грунтом слоями по 20-30 см с тщательным уплотнением. До плотности 0,98γ_{тах}.
- 4) Отмостку выполнить шириной не менее 1,0м, уклон не менее 3%.
- 5) Поверхности стен подвала и фундаментов, соприкасающихся с грунтом, обмазать горячим битумом за 2 раза.
- 6) Под фундаментами организовать подготовку из гранул пеностекла толщиной 200мм. После засыпки, утрамбовать ручными катками или трамбовками.
- 7) Работы по возведению монолитных ЖБ конструкций производить в соответствии со СП 4.30.1325800.2018

План расположения выработок и линий геолого-литологического разрезов



БР 08.03.01									
ХТИ - филиал СФУ									
Дата	Кто	Кто	Кто	Кто	Кто	Кто	Кто	Кто	Кто
Разработано	Исполнено	Проверено	Утверждено	Согласовано	Согласовано	Согласовано	Согласовано	Согласовано	Согласовано
Конструктор	Инженер Д.В.	Детская школа искусств в г. Черногорске РХ				Колосов	Попов	Морозов	
Специалист	Специалист Г.В.					6	8		
Проектировщик	Специалист Г.В.	Иван Фролович, разраб. 1-1, sheet 12.				кафедра "Строительство"			
Инженер	Специалист Г.В.	И.А. Иванов - геологический разрез, задание к проектированию работ							
Инженер	Специалист Г.В.								

Строительный генеральный план



Условные обозначения

Условное обозначение	Наименование	Условное обозначение	Наименование
⊙	Знак ограничения скорости	▲	Знак предупреждения о работе крана с поясняющей надписью
▬	Пешеходная дорожка	▲	Варта
⊞	Трансформатор СТПЛ-750	⊙	Габрифт
— —	Водопроводная сеть	— —	Опасная зона крана
▨	Временная дорога	— —	Направление движения
▬	Въездной стеной с транспортной схемой	— —	Зона работы крана
⊙	Вышка прожектора	— —	Электросеть
⊞	Зона складирования		

Ведомость временных зданий и сооружений

№	Наименование	Площадь м ²	Кол-во	Краткая характеристика
1	Прорабская	18,0	1	Контейнер ("универсал")
2	Туалет муж.	1,2	1	Землепол
3	Туалет жен.	1,2	1	Землепол
4	Кочка для хранения	18,0	1	Контейнер ("универсал")
5	Гардеробная	18,0	1	Контейнер ("универсал")
6	Склад	18,0	1	Контейнер ("универсал")
7	Охранная будка	18,0	1	Контейнер ("универсал")
8	Место складирования	18,0	1	Контейнер ("универсал")
9	Место складирования	18,0	1	Контейнер ("универсал")
10	Место складирования	18,0	1	Контейнер ("универсал")
11	Мойка колес	17,16	1	6,6x2,6
12	Склад хранения баллонов с пропан-бутаном	18,0	1	Контейнер ("универсал")
13	Склад	18,0	1	Контейнер ("универсал")
Итого				18156

ТЭП стройгенплана


Номер д/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Площадь здания 1	м ²	1080
2	Площадь застройки	м ²	7500
3	Общая площадь временных сооружений	м ²	18156
4	Общая площадь временных дорог	м ²	1022,2
5	Длина временного водопровода	км	0,087
6	Длина временного электроснабжения	км	0,406
7	Коэффициент застройки		0,09
8	Трубность всех СМР здания	м.п.м	5742,6

БР 08.03.01			
ХТИ-филиал СФУ			
Разработал	Исполнил	Масштаб	Лист
Сметчик	Сметчик	Ч	7
Эксперт	Эксперт	В	8
Проверил	Проверил	Детская школа искусств 6 г. Черногорске РХ	
Исполнитель	Исполнитель	строительная, дренажная и придорожная работ, ТЭП, монтаж, водопровод, временные здания и сооружения, условные обозначения разраб. 1-1	
Исполнитель	Исполнитель	кафедра "Строительство"	

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО
«Сибирский федеральный университет»

кафедра «Строительство»


УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
 Г. Н. Шибаева
подпись инициалы, фамилия
«21» 06 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»
код и наименование направления

Детская школа искусств в г. Черногорске РХ
тема

Руководитель

 21.06.22 зав. кафедрой, к.т.н.
подпись, дата должность, ученая степень

Г. Н. Шибаева
инициалы, фамилия

Выпускник


Петровский 21.06.22
подпись, дата

Д.В. Петровский
инициалы, фамилия

Продолжение титульного листа БР по теме _____
Детская школа искусств в г. Черногорске РХ

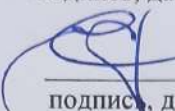
Консультанты по
разделам:

Архитектурно-строительный
наименование раздела

 18.06.22
подпись, дата

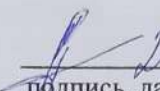
Г. Н. Шибасва
инициалы, фамилия

Конструктивный
наименование раздела

 20.06.22
подпись, дата

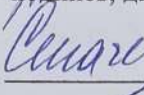
Р.В. Шалгинов
инициалы, фамилия

Основания и фундаменты
наименование раздела

 20.06.22
подпись, дата


О.З. Халимов
инициалы, фамилия

Технология и организация
строительства
наименование раздела

 20.06.22
подпись, дата

Н.Л. Сигачева
инициалы, фамилия

Безопасность жизнедеятельности
наименование раздела

 06.06.22
подпись, дата


А.В. Демина
инициалы, фамилия

Оценка воздействия на
окружающую среду
наименование раздела

 20.06.22
подпись, дата

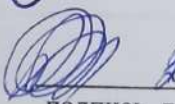
Е.А. Бабушкина
инициалы, фамилия

Сметы
наименование раздела

 20.06.22
подпись, дата

Г.В. Шурышева
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 21.06.22
подпись, дата

Г. Н. Шибасва
инициалы, фамилия