

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

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства  
*кафедра*

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

И.Г. Енджиевская  
*подпись*      *инициалы, фамилия*

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде проекта  
*проекта, работы*

08.03.01. «Строительство»  
*код, наименование направления*

Дворец культуры по ул. Цикличная в г. Прокопьевске Кемеровской области  
*тема*

Руководитель \_\_\_\_\_ ст.преподаватель каф. СМиТС О.В. Гофман  
*подпись, дата*      *должность, ученая степень*      *инициалы, фамилия*

Выпускник \_\_\_\_\_ С.С. Борисов  
*подпись, дата*      *инициалы, фамилия*

Красноярск 2021

## Содержание

.....	1
Реферат .....	5
Введение.....	5
Архитектурно-строительный раздел.....	7
1.1. Общие данные .....	7
1.1.2 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства.....	7
1.2 Схема планировочной организации земельного участка.....	8
1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....	8
1.3 Архитектурные решения .....	9
1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации; .....	9
1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства;.....	10
1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства; .....	10
1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения; .....	11
1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей;.....	13
1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия;.....	14
1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров - для объектов непромышленного назначения; .....	15
2. Расчётно-конструктивный раздел .....	15
2.1. Исходные данные .....	15
2.2. Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкций.....	16

					БР-08.03.01.01-2021 ПЗ			
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	№ докум.	Подпис	Дата				
Разработал		Борисов.С.С.			Дворец культуры по ул. Цикличная в г. Прокопьевске Кемеровской области.	Лит.	Лист	Листов
Руководитель		Гофман.О.В.						
Н.контроль		Гофман.О.В.				Кафедра СМиТС		
Зав. кафедр.		Енджиевская.И.Г.						

2.3. Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства .....	17
2.4. Расчёт монолитных стен лестничной клетки в осях 14-15/И-Л .....	18
2.4.1. Сбор нагрузок, действующих на монолитные стены лестничной клетки в осях 14-15/И-Л .....	18
2.5. Расчёт монолитных стен лестничной клетки в осях 14-15/И-Л .....	23
2.6. Результаты расчёта монолитных стен лестничной клетки в осях 14-15/И-Л в ПК SCAD .....	29
2.6. Подбор армирования монолитных стен лестничной клетки в осях 14-15/И-Л .....	34
3 Проектирование фундаментов .....	37
3.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства .....	37
3.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства .....	38
3.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства .....	38
3.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства .....	39
3.5 Исходные данные .....	39
3.6 Анализ грунтовых условий .....	40
3.7 Нагрузка. Исходные данные .....	41
3.8 Проектирование свайного фундамента из забивных свай .....	41
3.9 Определение несущей способности свай .....	41
3.10 Определение количества свай и размещение их в фундаменте .....	43
3.11 Приведение нагрузок к подошве ростверка .....	43
3.12 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай ..	44
3.13 Конструирование ростверка .....	44
3.14 Расчет ростверка на продавливание колонной .....	45
3.15 Расчет и проектирование армирования .....	46
3.16 Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа .....	47
3.17 Подсчет объемов и стоимости работ фундамента на забивных сваях ....	47
3.18 Проектирование свайного фундамента из буронабивных свай .....	48
3.19 Определение несущей способности свай .....	49
3.20 Определение количества свай и размещение их в фундаменте .....	51
3.21 Приведение нагрузок к подошве ростверка .....	51

3.22	Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай..	51
3.23	Конструирование ростверка.....	52
3.24	Расчет ростверка на продавливание колонной .....	53
3.25	Расчет и проектирование армирования .....	54
3.26	Подсчет объемов и стоимости работ фундамента на буронабивных сваях	
3.27	Сравнение забивной и буронабивной сваи.....	56
4.	Технология строительного производства.....	57
4.1	Технологическая карта на устройство фундамента.....	57
4.1.1	Область применения .....	57
4.1.2	Общие положения .....	57
4.1.3	Организация и технология выполнения работ.....	58
4.1.4	Требования к качеству работ .....	59
4.1.5	Потребность в материально-технических ресурсах .....	61
4.1.6	Подбор подъемно-транспортного оборудования.....	61
4.1.7	Техника безопасности и охрана труда .....	62
4.1.8	Технико-экономические показатели .....	63
5.	Организация строительного производства.....	65
5.1	Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части .....	65
5.1.1	Область применения строительного генерального плана .....	65
5.1.2	Продолжительность строительства.....	65
5.1.3	Подбор грузоподъемных механизмов.....	66
5.2.4	Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию .....	67
5.2.5	Определение зон действия грузоподъемных механизмов .....	67
5.2.6	Потребность строительства в кадрах. Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных и культурно-бытовых зданий .....	68
5.2.7	Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке .....	70
5.2.8	Потребность строительства в электрической энергии.....	71
5.2.9	Потребность строительства во временном водоснабжении.....	73
5.2.10	Проектирование временных дорог и проездов .....	75
5.2.11	Мероприятия по охране труда и технике безопасности .....	75
5.2.12	Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов .....	77
5.2.13	Расчет технико-экономических показателей стройгенплана .....	78
6.	Экономика строительства .....	79
6.1	Определение прогнозной стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам цены строительства.....	79
6.2	Определение сметной стоимости на виды строительных работ по устройству фундамента и ее анализ.....	82
6.3	Технико-экономические показатели проекта.....	85
	Заключение .....	90
	Список использованных источников.....	

Приложение А Теплотехнический расчет

Приложение Б Ведомость и экспликация перемычек

Приложение В Спецификация окон и дверей

Приложение Г Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС

Приложение Д Локальный сметный расчет на устройство фундамента

## Реферат

Дипломный проект на тему: «Дворец культуры по ул. Цикличная в г. Прокопьевске Кемеровской области.» содержит **6** листов графического материала, **91** основных страниц текстового документа и **21** страницы приложений (112 общее количество).

В пояснительной записке описаны объемно - планировочные и конструктивные особенности здания, конструктивные расчеты основных несущих элементов, методы производства на устройство фундамента, организация производства строительно-монтажных работ основного периода строительства, стоимость строительства и производства работ.

Цель проекта: перспективного развития в сохранении и укреплении здоровья человека, развитии его психофизических способностей.

В результате дипломного проектирования:

- разработаны архитектурно-планировочные решения;
- выполнены теплотехнические расчеты наружной стены, кровли, витражей;
- выполнен расчёт монолитных стен лестничной клетки в осях 14-15/И-Л с последующим подбором армирования.;
- выполнены расчеты и сравнения устройства фундамента на забивных сваях и буронабивных наиболее выгодным и менее трудоемким является фундамент на забивных сваях.

Принимаются 3 сваи С40.30 сечением 300х300 мм.

Ростверк принимается монолитный с сечением 1800х1800х900(н).

- разработана технологическая карта и на устройство фундамента и указания по методам производства работ, а также объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания.
- представлена локальная смета на устройство фундамента.

В результате проведения проектных работ была определена структура строительства, состав и характеристики строительной документации.

Графическая часть бакалаврской работы выполнена с помощью программ AutoCAD2012. Применен программный комплекс «Гранд-смета», программный комплекс SCAD Office v.11.5.

## Введение

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью такого объекта, как Дворец культуры, в качестве объединяющего социально-культурного центра для развития и укрепления взаимоотношений творческих коллективов во взаимодействии и сотрудничестве с учреждениями образования и культуры, местными предприятиями и организациями, направленного на сохранение и комплексное развитие культурного потенциала, повышение качества предоставляемых населению услуг в сфере культуры, обеспечение культурного досуга населения города и дополнительного образования в сфере культуры и искусства. Основопологающей целью возведения подобного объекта является решение воспитательных, развивающих, обучающих задач, организация высококвалифицированного культурно-досугового обслуживания населения путем рационального и эффективного распределения материальных и интеллектуальных ресурсов, привлечение населения в коллективы художественной самодеятельности, духовно-нравственное воспитание детей и молодежи, а также увеличение числа участников клубных формирований и посетителей кружков художественной самодеятельности и непосредственно проводимых культурно-массовых мероприятий.

Технические решения, принятые в проекте соответствуют противопожарным, экологическим, санитарно-гигиеническим и другим нормам, правилам и стандартам, действующим на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасность для жизни и здоровья людей при соблюдении мероприятий, предусмотренных проектом и надлежащей эксплуатации.

Здание запроектировано в соответствии со всеми действующими нормативами.

## **Архитектурно-строительный раздел**

### **1.1 Общие данные**

#### **1.1.2 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства**

Проект «Строительство Дворца культуры в поселке Северный Маганак, расположенного по адресу:

Кемеровская область, г. Прокопьевск, ул. Цикличная, 27». разработан на основании технического задания, к договору № 15/19 от 25.02.2019г. на проектирование, в соответствии с действующими строительными нормами и санитарно-гигиеническими требованиями:

СП 118.13330.2018 «Общественные здания и сооружения»;

СП 309.1325800.2017 «Здания театрально-зрелищные. Правила проектирования»; СП 31-112-2004 «Физкультурно-спортивные залы. Часть 1»;

СанПин 2.4.4.1251-03 «Детские внешкольные учреждения (учреждения дополнительного образования)»; СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»;

СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»;

СанПин 2.2.1/2.2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».

Настоящий раздел разработан в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 06.07.2019) "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию"

#### **Основные характеристики здания:**

Абсолютная отметка чистого пола 1-го этажа 346.20 в проекте условно принята за относительную 0.000.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф2.

Степень огнестойкости здания - II

Класс конструктивной пожарной опасности здания - С.0

Срок службы здания 50 лет

#### **Климатические условия строительства:**

Район строительства - Кемеровская область, г. Прокопьевск

Климатический район IV

Расчетная зимняя температура наружного воздуха-минус -39°C

Нормативная снеговая нагрузка- 200 кгс/м.

Нормативная ветровая нагрузка -38кгс/м<sup>2</sup> Сейсмичность района 7 баллов.

### 1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства

Таблица №1 Техничко-экономические показатели

Наименование показателей	Единица измерения	Показатели
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	1695,8
В том числе входы, крыльца, веншахты	м <sup>2</sup>	59,1
Общая площадь здания(измеряемая в пределах внутренних поверхностей помещений)	м <sup>2</sup>	2460,0
По СП 118.13330.2012.приложение Г:		
площадь 1этажа	м <sup>2</sup>	1540,5
площадь 2этажа	м <sup>2</sup>	919,5
Полезная площадь здания	м <sup>2</sup>	2085,6
площадь 1этажа	м <sup>2</sup>	1362,9
площадь 2этажа	м <sup>2</sup>	722,7
Расчетная площадь здания	м <sup>2</sup>	1765,1
площадь 1этажа	м <sup>2</sup>	1240,0
площадь 2этажа	м <sup>2</sup>	525,1
Этажность здания	эт	2
Количество этажей	эт	2
Строительный объем - в т.ч. выше +0,000	м <sup>3</sup> м <sup>3</sup>	13574,8

### 1.2 Схема планировочной организации земельного участка

#### 1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

## *Характеристика района строительства*

Местонахождение земельного участка:

Строительство Дворца культуры в поселке Северный Маганак, расположенного по адресу: Кемеровская область, г. Прокопьевск, ул. Цикличная, 27» разработан на основании технического задания, к договору № 15/19 от 25.02.2019г. на проектирование, в соответствии с действующими строительными нормами и санитарно-гигиеническими требованиями:

Противопожарные расстояния до находящихся рядом зданий приняты в соответствии раздела 6 и таблицы 3 СП 4.13330-2009 "Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты".

К зданию обеспечен подъезд пожарных машин с любой стороны в соответствии раздела 8 СП 4.13330-2013

Покрытия примыкающей к зданию территории рассчитаны на нагрузку от тяжелой пожарной техники. Проектом не предусмотрено использование территории под стоянки автомобильного транспорта.

### **1.3 Архитектурные решения**

#### **1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации;**

Здание двухэтажное, состоит из трех объемов. Два основных объема зрительного и спортивного залов соединены третьим, который композиционно связывает их в единую сложную форму.

Фасад подчеркивает форму здания, с помощью вертикальных полос, создающих акцент на окнах, и горизонтальной полосы, которая как лента проходит по зданию, соединяя его разные объемы. Цветовое решение выполнено тремя локальными цветами в сочетании с одним контрастным цветом. Входы, лестничные клетки выделены таким же контрастным цветом. Наружные стены облицовываются навесным вентилируемым фасадом.

Кровля плоская и скатная неэксплуатируемая. Общие размеры здания в осях: 43,3м x 59,0м. Максимальная отметка парапета кровли: +11.250. Архитектурно-планировочное решение разработано с учетом действующих градостроительных, планировочных, противопожарных и санитарно-технических норм проектирования.

. Структура здания:

Проектируемое здание включает в себя функции: образования, спорта, досуга, развлечения, зрелищных мероприятий. Функциональная схема выполнена с учетом удобного доступа посетителей.

1- й этаж:

Входная зона с вспомогательными помещениями; библиотека; зал бокса с раздевальными, инвентарной, сауной; зрительный зал с эстрадой, гримерными, помещением для реквизита; кабинеты; технические помещения.

2-й этаж:

классы; кабинеты; помещением звукорежиссера, звукозаписи, диммерной при зрительном зале; хореографический зал с раздевальными и инвентарной; технические помещения.

Связь между этажами осуществляется по двум лестничным клеткам.

### **1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства;**

Объемно-пространственная композиция здания продиктована нормативными требованиями к земельному участку и сохранением функционирования существующего образовательного учреждения во время строительства, требованиями к образовательным учреждениям и помещениям подобного типа.

Архитектурно-художественное решение принято с учётом планировочной структуры всего участка.

Размеры сооружения не нарушают требований по пожарным и санитарным разрывам между зданиями и обеспечивают нормируемую освещенность помещений.

Принятые объемно-планировочные решения обеспечивают выполнение противопожарных требований, предъявляемых к путям эвакуации по количеству эвакуационных и аварийных выходов, по расстоянию до эвакуационных выходов, по размерам проходов и проемов на путях эвакуации.

Проект выполнен с учетом создания условий для полноценной жизнедеятельности инвалидов и маломобильных групп населения. Элементы благоустройства разработаны согласно требованиям СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения», а также в соответствии с СП 140.13330.2012 «Городская среда. Правила проектирования для маломобильных групп населения».

### **1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства;**

Проектируемый объект представляет собой отдельно стоящее здание. Фасад подчеркивает форму здания, с помощью вертикальных полос,

создающих акцент на окнах, и горизонтальной полосы, которая как лента проходит по зданию, соединяя его разные объемы. Цветовое решение выполнено тремя лаконичными цветами в сочетании с одним контрастным цветом.

Наружные стены облицовываются навесным вентилируемым фасадом с применением стальных кассет двух лаконичных цветов: жемчужно-белый (RAL 1013), серебристо-серый (RAL 7001), и на контрасте применен акцент с использованием стальных кассет рубиново-красного (RAL 3003).

Цоколь облицовывается навесным вентилируемым фасадом с применением стальных кассет сланцево-серый (RAL 7015).

Входы выполнены из металлических конструкций с покрытием из профлиста и облицовкой композитной рубиново-красного цвета (RAL 3003). Козырьки на металлических стойках с покрытием из профлиста. Фронтон облицован композитной панелью.

Наружные витражи выполнены из алюминиевого профиля серого цвета RAL7015.

Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей ГОСТ 30674-99 серого цвета RAL7015, с двухкамерным стеклопакетом СПД 4М1-16-4М1-12-И4 по ГОСТ 24866-2014.

Наружные дверные блоки запроектированы в стальном утепленном (усиленном) варианте ГОСТ 31173-2016.

Водосток с кровли и козырьков - организованный наружный и внутренний.

Отделка крылец и пандуса - неполированные керамогранитные плиты с шероховатой поверхностью серого цвета RAL7015.

Внутренний интерьер выполнен согласно назначению помещений и технологических процессов.

Внутренние дверные блоки выполняются по ГОСТ 31173-2016, ГОСТ 30970-2014, и противопожарные по ГОСТ Р 57327-2016.

#### **1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения;**

Используемые при отделке материалы и изделия соответствуют требованиям государственных стандартов и имеют гигиеническое заключение, выданное органами государственной санитарно-эпидемиологической службы, а также сертификаты соответствия пожарной безопасности.

Согласно Федеральному закону от 10 июля 2012 года №117-ФЗ, на путях эвакуации в вестибюлях и лестничных клетках класс пожарной опасности отделочных материалов не более чем: для стен и потолков – М0, полов – М1; для общих коридоров класс пожарной опасности отделочных материалов не более чем: для стен и потолков – М1, полов

– М2; в зальных помещениях вместимостью не более 300 человек для стен и потолков – М2, для полов – М3.

### **Отделка помещений здания:**

Тамбур центрального входа, вестибюль, коридор  
потолок – подвесной кассетный потолок "ALBES" AP600AC, стены – декоративная штукатурка,  
пол – керамогранитная плитка с нескользящей поверхностью по ГОСТ Р 57141-2016.

Тамбур, коридоры  
потолок – подвесной потолок "ARMSTRONG", "PRIMA PLAIN",  
стены – окраска водно-дисперсионной ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89 за 2 раза,  
пол – керамогранитная плитка с нескользящей поверхностью по ГОСТ Р 57141-2016.

Уборные, душевые, умывальные, ПУИ :  
потолок – подвесной реечный потолок "ALBES", А100А,  
алюминиевый, стены – керамическая плитка с глазурованной поверхностью ГОСТ 6141-91, пол – керамическая плитка с нескользящей поверхностью по ГОСТ 6787-2001.

Сауна:  
потолок – плиты теплоизоляционные LOGICPIR(СТО 72746455-3.8.1-2017) обрешетка брус деревянный 20х50 мм с шагом 400 мм, евровагонка лиственных пород, сорт "А" ГОСТ 8242-88,  
стены – плиты теплоизоляционные LOGICPIR(СТО 72746455-3.8.1-2017) обрешетка брус деревянный 20х50 мм с шагом 400 мм, евровагонка лиственных пород, сорт "А" ГОСТ 8242-88,  
пол – керамическая плитка с нескользящей поверхностью по ГОСТ 6787-2001.

Зрительный зал:  
потолок – "Rockfon Sonar E24",  
стены – стеновые панели ТКРТЧЭОгТШ рКХТЭгК на основе минеральной ваты, улучшенная окраска водно- дисперсионной ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89 за 2 раза,  
пол – линолеум поливинилхлоридный по ГОСТ 7251-2016.

Эстрада:  
стены – улучшенная окраска водно-дисперсионной ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89 за 2 раза, пол – линолеум поливинилхлоридный по ГОСТ 7251-2016.

лассы, кабинеты, библиотека, комната отдыха:  
потолок – подвесной потолок "ARMSTRONG", "SMКХК",  
стены – улучшенная окраска водно-дисперсионной ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89 за 2 раза, пол – линолеум поливинилхлоридный по ГОСТ 7251-2016.

Зал бокса:

стены – улучшенная окраска водно-дисперсионной ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89 за 2 раза,

пол – спортивное покрытие GOrПХШr TKrКПХОб SurПКМО.

Раздевальные, гримерные, помещение для хранения реквизита, инвентарные, инструкторская, диммерная, подсобные помещения, помещение звукозаписи, помещение звукорежиссера:

потолок – окраска ВД-ВА-221 за 2 раза,

стены – улучшенная окраска водно-дисперсионной ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89 за 2 раза, пол – линолеум поливинилхлоридный по ГОСТ 7251-2016.

Хореографический зал:

потолок – улучшенная окраска силикатным покрытием " ортовская краска негорючая" ( М 0), стены – улучшенная окраска водно-дисперсионной ВД-ВА-224 ГОСТ 28196-89 за 2 раза,

пол – лак "Авангард-Гелиос" ТУ2313-006-88817714-2012, краска негорючая ВД-А -449 ТУ20.30- 001-25309483-2018.

Технические помещения:

потолок – затирка, окраска ВД-ВА-221 за 2 раза, стены – известковая покраска за 2 раза,

пол – пропитка "Элакор-ЭД" Грунт 2 /100.

Лестничные клетки:

потолок – улучшенная окраска силикатным покрытием " ортовская краска негорючая" ( М 0), стены – улучшенная окраска силикатным покрытием " ортовская краска негорючая" ( М 0), пол – керамогранитная плитка с нескользящей поверхностью по ГОСТ Р 57141-2016.

### **1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей;**

Размещение здания, на заданной территории, обеспечивает нормативную инсоляцию и ЕО. В помещениях с постоянным пребыванием людей, в соответствии с требованиями СанПи 2.2.1/2.1.1.1076-01

«Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите жилых и общественных зданий и территорий» и СанПи 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий».

Произведены расчёты коэффициента естественного освещения помещений ( ЕО) с применением программы СИТИС-СОЛЯРИС.

### **1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия;**

При проектировании здания применены методы, помогающие обеспечить помещения с постоянным пребыванием людей и рабочие кабинеты от шума и вибрации.

В проекте запроектированы перегородки системы АУФ. Перегородка С362, обшитый двумя слоями ГВЛ(ГВЛВ), ГОСТ Р 51829-2001 с обеих сторон, с заполнением минеральной звукоизоляции «АкустиKNAUF» ТУИ5763-001-73090654-2009 с изм.4.

В полах на 2 этаже заложен звукоизоляционный материал - ШШЧКФХШШг Э=5 мм (ТУ22.21.41-001-7904414- 2017) в 2 сл Для устранения шума, возникающего при работе вентиляционных установок, используются шумоглушители и гибкие вставки (содержащие звукопоглощающие материалы).

Уровень звукового давления от вентиляционных установок не превышает нормативных значений, что обеспечивает требования СП 51.13330.2011 "Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03- 2003".

Основными источниками шума и вибрации внутри помещений являются технологическое и инженерное оборудование (система вентиляции, электрическое и электронное оборудование). Снижение шума обеспечивается планировочными решениями применением различных технических средств и способов. Высокое значение динамических модулей упругости позволяет эффективно снижать уровень ударного шума в межэтажных перекрытиях.

Проектируемые конструкции обеспечивают нормативные показатели в соответствии с требованиями

В части защиты от шума помещений здания центра проектом предусмотрены архитектурно-планировочные мероприятия, характеризующиеся компоновкой технологически однотипных помещений в группы, отделенные от помещений с другим шумовым климатом ограждающими конструкциями с индексами изоляции воздушного шума и приведенного уровня ударного шума соответствующими нормативам и обеспечивающими нормативную звукоизоляцию.

В инженерных системах предусмотрены глушители шума, а также виброизоляция инженерного и санитарно-технического оборудования зданий.

Звукоизолирующие характеристики наружных ограждающих конструкций (окон, витражей) заложенные в проекте отвечают требованиям изоляции внешнего шума, производимого внешним транспортом.

Используемые в проекте звукоизоляционные, звукопоглощающие и вибродемпфирующие материалы имеют соответствующие пожарные и гигиенические сертификаты.

### **1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров - для объектов непроизводственного назначения;**

Рекомендуется применение цветов:

стены и потолки спортивных залов окрашивают в светлые тона. Стены и двери должны быть гладкими и предусматривать возможность влажной уборки.

В залах желательно применять чистые, не зависящие от качества освещения контрастные цвета: пол - голубой (желтый), стены - желтые (голубые).

Цвет должен соответствовать характеру деятельности и функциональному назначению помещения, а также назначению оборудования.

Для указателей, маркировок и других ориентиров в залах рекомендуются сочетания голубого, черного, зеленого, красного с белым или желтого с черным.

При выборе цветовых средств следует также руководствоваться такими общими критериями, как фоновый контраст (стены светлые - мяк темный) и коэффициент отражения. Его средняя величина  $\rho = 0,45$ . Цвета плоскостей (пол, стены, потолок) и стендов (например, табло), особенно в замкнутом пространстве, должны сочетаться с целью создания микроклимата в помещении и ориентации в данном пространстве.

## **2. Расчётно-конструктивный раздел**

### **2.1. Исходные данные**

Объект строительства – Дворец культуры в посёлке Северный Маганак

Привязка несущих колонн и стен к координационным осям - центральная.

Место строительства – Кемеровская область, г. Прокопьевск.

Снеговой район – IV [карта 1, прил. Е, 3];

Вес снегового покрова (нормативное значение) – 2,0 кПа [табл. 10.1, 24];

Ветровой район – III [карта 2, прил. Е, 3];

Ветровое давление (нормативное значение) – 0,38 кПа [табл. 11.1, 24];

Сейсмичность района – 7 баллов.

## **2.2. Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкций**

Конструктивное решение здания технического блока принято на основании архитектурных и объемно-планировочных решений с учётом природных условий района строительства и наличия базы промышленности строительных материалов и изделий.

Габаритные размеры здания в осях 59,0x43,0м.

Здание состоит из трёх блоков 17,2x15,4м оси 1-4/К-Р, 16,8x43,0м оси 5-10/А-С и 24,2x23,5м оси 10-15/А-И, разделённых температурно-деформационными швами 0,1м в осях 4-5/К-Р и 0,12м в осях 9-10/А-И.

Отметка низа монолитной плиты пола первого этажа - -0,3м, в осях 10/15-В-И - -0,35м.

Отметка низа монолитных балок перекрытия второго этажа - +3,370м, перекрытия второго этажа - +3,620м.

Отметка низа монолитных балок плиты покрытия - +7,250м, плиты покрытия - +7,500м. В осях 6-9/Л-С отметка низа монолитных балок плиты покрытия - +7,700м и +8,250м, плиты покрытия - +8,500м.

Основной шаг колонн – 6,0x6,0м, 6,0x2,5м, 6,0x4,5м, 6,0x5,5м, 5,5x4,5м, 6,0x4,2м, 4,2x3,0м, 6,0x5,7м, 5,7x3,0м, 6,0x4,7м, 4,7x3,0м.

В осях 7-10/К-Л и 10-11/А-Б расположены монолитные железобетонные стены лестничных клеток.

Отметка низа стальных ферм в осях 1-4/К-Р - +4,500м, в осях 10-15/В-И - +7,700м.

Основной шаг ферм составляет 6,0м, 5,2м.

Конструктивная система здания – каркасная.

Строительная система здания – монолитный железобетон.

Пространственная жёсткость и устойчивость каркаса обеспечивается за счёт жёсткого сопряжения колонн с фундаментами, жёсткого сопряжения вертикальных несущих конструкций (колонн, стен) с плитами и балками перекрытия.

Статический расчёт выполнен при упругой работе материалов конструкций с учётом требований, предусмотренных действующими строительными нормами и правилами.

Расчёт и конструирование здания дворца культуры выполнен в соответствии с требованиями [30].

В рамках дипломного проекта, согласно индивидуальному заданию, необходимо выполнить расчёт монолитных стен лестничной клетки в осях 14-15/И-Л с последующим подбором армирования.

Статический расчёт монолитных стен был произведён в комплексе SCAD Office версия 21.1. Расчётная схема представлена пластинчатыми и

стержневыми элементами, жёсткости конечных элементов назначены в соответствии с принятой конструктивной схемой.

На основании предварительного конструирования, геометрия расчётной модели точно соответствует участку плиты проектируемого здания. В расчётной модели учтены физические характеристики применяемых материалов, особенности их работы под нагрузкой.

Расчёт производится от следующих типов нагрузок:

- собственный вес монолитной стены и плиты перекрытия;
- собственный вес элементов состава полов;
- собственный вес конструкции кровли;
- полезная нагрузка;
- ветровая нагрузка.

### **2.3. Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства**

Размеры здания в координационных осях 1-18/А-С 60,50х47,50 м. Максимальная отметка парапета кровли +11,250.

Здание дворца культуры в плане имеет вытянутую и неправильную форму, кроме того, исходя из принятых архитектурных и объемно-планировочных решений шаг колонн в плане принят не одинаковым, то есть несущая конструктивная система нерегулярная.

Надёжность конструктивной системы в целом и отдельных ее элементов обеспечена расчётом на силовые воздействия по методу предельных состояний:

- по полной непригодности к эксплуатации;
- по непригодности к нормальной эксплуатации с учетом длительности действия нагрузок.

Конструктивная система здания – каркасная.

Строительная система здания – монолитный железобетон.

Пространственная жёсткость и устойчивость каркаса обеспечивается за счёт жёсткого сопряжения колонн с фундаментами, жёсткого сопряжения вертикальных несущих конструкций (колонн, стен) с плитами и балками перекрытия.

Колонны – монолитные железобетонные сечением 400х400мм, 400х600мм, 600х600мм. Бетон тяжёлый конструкционный класса В25, F100, W4 ГОСТ 26633-2015, рабочая арматура класса А500С по ГОСТ 34028-2016.

Стены лестничных клеток – монолитные железобетонные толщиной 200мм. Бетон тяжёлый конструкционный класса В25, F100, W4 ГОСТ 26633-2015, рабочая арматура класса А500С по ГОСТ 34028-2016.

Балки перекрытия и покрытия – монолитные железобетонные сечением 400х450мм, 450х450мм, 400х600мм, 400х1000мм. Бетон тяжёлый конструкционный класса В25, F100, W4 ГОСТ 26633-2015, рабочая арматура класса А500С по ГОСТ 34028-2016.

Плиты перекрытия и покрытия – монолитные железобетонные толщиной 200мм, в осях 10-15/В-И – 250мм. Бетон тяжёлый конструкционный класса В25, F100, W4 ГОСТ 26633-2015, рабочая арматура класса А500С по ГОСТ 34028-2016.

Лестницы выполнены из сборных железобетонных ступеней, опирающихся на стальные косари из прокатных швеллеров 22П по ГОСТ 8240-97.

Наружные стены – кирпичные толщиной 250мм КР-р-по250х120х65/1НФ/125/2,0/50/ГОСТ530-2012 на растворе марки М100 с наружным утеплением толщиной 150мм и НФС, с поэтажным опиранием на перекрытие и балки перекрытий. Монолитные железобетонные толщиной 200 мм. Бетон тяжёлый конструкционный класса В25, F150, W4 ГОСТ 26633-2015, рабочая арматура класса А500С по ГОСТ 34028-2016, с утеплителем толщиной 150мм и НФС.

Перегородки – кирпичные толщиной 120 и 250мм КР-р-по250х120х65/1НФ/100/2,0/50/ГОСТ530-2012 на растворе марки М100; системы КНАУФ С362, обшитая двумя слоями ГВЛ(ГВЛВ), ГОСТ Р 51829-2001 с обеих сторон, с заполнением минеральной звукоизоляции «АкустиКНАУФ» ТУ\_5763-001-73090654-2009 с изм.4; системы КНАУФ С112, обшитая двумя слоями ГСП-DF, ГОСТ Р 51829-2001 с обеих сторон, с заполнением минеральной звукоизоляции «АкустиКНАУФ».

Кровля – плоская, рулонная, в осях 1-4/К-Р и 10-15/В-И – ТСП-К Сэндвич-панель "Металл Профиль" по ГОСТ 32603-2012.

Кровельное покрытие:

- Техноэласт Пламя СТОП (СТО 72746455-3.1.11-2015 ) – 1 слой;
- Унифлекс ВЕНТ ЭПВ (СТО 72746455-3.1.12-2015) – 1 слой;
- Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ № 01 (ТУ 5775-011-17925162-2003)
- Цементно-песчаная стяжка М150 (по ГОСТ 28013-98), армированная сеткой 5Вр1-100,  $\delta=50$  мм,  $\gamma = 1800$  кг/м<sup>3</sup>;
- Разуклонка - гравий керамзитовый, фракция 20-30,  $\delta=50-180$  мм,  $\gamma = 800$  кг/м<sup>3</sup>;
- Утеплитель - ТЕХНОРУФ Н ПРОФ (ТУ 5762-017-74182181-2015),  $\delta=200$  мм,  $\gamma = 80$  кг/м<sup>3</sup>;
- Пароизоляция - Биполь ЭПП (СТО 72746455-3.1.13-2015) – 1 слой.

## **2.4.Расчёт монолитных стен лестничной клетки в осях 14-15/И-Л.**

### **2.4.1.Сбор нагрузок, действующих на монолитные стены лестничной клетки в осях 14-15/И-Л**

Для проектирования несущих конструкций здания необходимо выполнить сбор нагрузок. При сборе нагрузок, действующих на несущие стены здания, необходимо учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на плиту покрытие, ветровая нагрузка). К постоянным нагрузкам относится собственный вес несущих и ограждающих конструкций, собственный вес элементов состава полов, а также собственный вес кровельного пирога.

Согласно таблице 7.1 [24], коэффициенты надёжности по нагрузке  $\gamma_f$  для веса строительных конструкций:

- бетонных (со средней плотность свыше 1600 кг/м<sup>3</sup>), железобетонных, каменных, армокаменных, деревянных – 1,1;
- бетонных (со средней плотность 1600 кг/м<sup>3</sup> и менее), изоляционных, выравнивающих и отделочных слоёв (плит, материалов в рулонах, засыпок, стяжек и т.п.), выполняемых в заводских условиях – 1,2;
- бетонных (со средней плотность 1600 кг/м<sup>3</sup> и менее), изоляционных, выравнивающих и отделочных слоёв (плит, материалов в рулонах, засыпок, стяжек и т.п.), выполняемых на строительной площадке – 1,3.

Согласно таблице 8.3 [24], на перекрытия приняты следующие полезные нормативные нагрузки:

- служебные помещения административного, инженерно-технического персонала учреждений, бытовые помещения (гардеробные, душевые, умывальные, уборные), кухни общественных зданий – 0,2 т/м<sup>2</sup>
- вестибюли, фойе, коридоры, лестницы (с относящимися к ним проходами), примыкающие к вышеуказанным помещениям – 0,3 т/м<sup>2</sup>;
- зрительный зал, спортивный зал – 0,4 т/м<sup>2</sup>;
- сцена – 0,5 т/м<sup>2</sup>;
- библиотека – 0,5 т/м<sup>2</sup>;
- вестибюли, фойе, коридоры, лестницы (с относящимися к ним проходами), примыкающие к зрительным и спортивным залам, сцене, библиотеке – 0,4 т/м<sup>2</sup>;

Коэффициенты надёжности по нагрузке  $\gamma_f$  для равномерно распределенных нагрузок следует принимать 1,2 при полном нормативном значении более или равном 2,0 кПа и 1,3 при полном нормативном значении менее 2,0 кПа.

Результаты расчётов сведём в таблицу 2.1.

Значения постоянной нагрузки принимается согласно таблицам 2.1.

Таблица 2.1 - Сбор нагрузок, действующих на монолитные стены лестничной клетки в осях 14-15/И-Л.

№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка, кг/м <sup>2</sup>	Коэффициент надёжности по нагрузке	Расчётная нагрузка, кг/м <sup>2</sup>
<b>1. Постоянные нагрузки</b>				
1	Собственный вес конструкций монолитной стены	Задаётся с помощью ПК SCAD	1,1	Задаётся с помощью ПК SCAD
<b>2. Состав фасада здания в осях 14-15/Л</b>				
2.1	НФС стальные композитные панели «КраспанКомпозит-СТ» δ= 30 мм	7,50	1,3	9,75
2.2	Утеплитель – плиты ТехноНИКОЛЬ Технолайст Экстра δ= 100 мм, γ = 34 кг/м <sup>3</sup>	3,4	1,2	4,08
2.3	Утеплитель – плиты ТехноНИКОЛЬ Техновент Стандарт δ= 50 мм, γ = 80 кг/м <sup>3</sup>	4,0	1,2	4,8
Итого от веса элементов фасада в осях 14-15/Л				18,63
<b>3. Состав покрытия в осях 14-15/И-Л</b>				
3.1	Техноэласт Пламя СТОП (СТО 72746455-3.1.11-2015)	-	-	-
3.2	Унифлекс ВЕНТ ЭПВ (СТО 72746455-3.1.12-2015)	-	-	-
3.3	Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ № 01 (ТУ 5775-011-17925162-2003)	-	-	-
3.4	Стяжка из бетона В25 (по ГОСТ 7473-2010), армированная сеткой 5Вр1-100 δ= 50 мм, γ = 2100 кг/м <sup>3</sup>	105,0	1,3	136,5
3.5	Разуклонка - гравий керамзитовый, фракция 20-30 (ГОСТ 32496-2013) δ= 50-180 мм, γ = 800 кг/м <sup>3</sup>	144,0	1,3	187,2
3.6	Утеплитель – ТЕХНОРУФ Н ПРОФ (ТУ 5762-017-74182181-2015) δ= 200 мм, γ = 120 кг/м <sup>3</sup>	24,0	1,2	28,8
Итого от веса покрытия в осях 14-15/И-Л				352,5
<b>4. Состав полов лестничной клетки в осях 14-15/И-Л</b>				
4.1	Керамогранитная плитка δ= 10 мм, γ = 2400 кг/м <sup>3</sup>	24,0	1,2	28,8
4.2	Прослойка и заполнение швов из ЦПР М150 δ= 10 мм, γ = 1800 кг/м <sup>3</sup>	18,0	1,3	23,4
4.3	Стяжка из ЦПР М150,	96,0	1,3	124,8

	армированная сеткой 5Вр1-100 $\delta= 40$ мм, $\gamma = 2100$ кг/м <sup>3</sup>			
4.4	Выравнивающая стяжка из лёгкого бетона класса В15 $\delta= 20$ мм, $\gamma = 1400$ кг/м <sup>3</sup>	28,0	1,3	36,4
Итого от веса полов лестничной клетки в осях 14-15/И-Л				213,4
5. Состав полов прилегающих помещений к лестничной клетке в осях 14-15/И-Л				
5.1	Керамическая плитка (по ГОСТ 13996-2019) $\delta= 8$ мм, $\gamma = 2200$ кг/м <sup>3</sup>	17,6	1,2	21,1
5.2	Прослойка и заполнение швов из ЦПР М150 $\delta= 18$ мм, $\gamma = 1800$ кг/м <sup>3</sup>	32,4	1,3	42,1
5.3	Стяжка из ЦПР М150, армированная сеткой 5Вр1-100 $\delta= 40$ мм, $\gamma = 2100$ кг/м <sup>3</sup>	84,0	1,3	109,2
5.4	Выравнивающая стяжка из лёгкого бетона класса В15 $\delta= 44$ мм, $\gamma = 1400$ кг/м <sup>3</sup>	61,6	1,3	80,1
Итого от веса полов прилегающих помещений в осях 14-15/И-Л				252,5
6. Полезные нагрузки на перекрытие				
7.1	Служебные помещения административного, инженерно-технического персонала учреждений, бытовые помещения	200	1,2	240
6.2	Вестибюли, фойе, коридоры, лестницы (с относящимися к ним проходами), примыкающие к помещениям, указанным в 6.1	300	1,2	360

### Расчёт временных климатических нагрузок

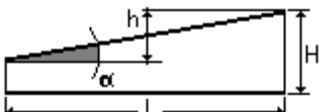
Согласно таблицам 10.1 [24] и 11.1 [24] на участке строительства действует нормативное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли – 1,5 кПа для III снегового района и нормативное значение ветрового давления на 1 м<sup>2</sup> вертикальной поверхности – 0,38 кПа для III ветрового района.

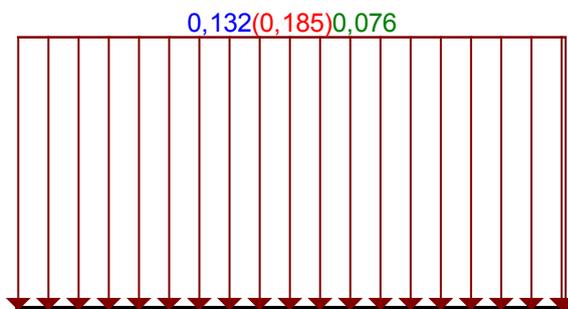
Расчёт **снеговой нагрузки** выполнен по нормам проектирования [24]. Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле 10.1 выше указанных норм:

$$(2.1) \quad S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g$$

Расчёт произведён с помощью сателлита ВеСТ ПК SCAD. Исходные данные расчёта сведены в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Исходные данные для определения снеговой нагрузки.

Параметр	Значение	Единицы измерения
<b>Местность</b>		
Нормативное значение снеговой нагрузки	0,153	тс/м <sup>2</sup>
Тип местности	В - Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м	
Средняя скорость ветра зимой	5	м/сек
Средняя температура января	-20	°С
<b>Здание</b>		
		
Высота здания Н	11,55	м
Ширина здания В	3,60	м
h	0	м
α	0	град
L	7,6	м
Неутеплённая конструкция с повышенным тепловыделением	Нет	
Коэффициент надёжности по нагрузке γ <sub>f</sub>	1,4	



Единицы измерения: Т/м<sup>2</sup>

— Расчётное значение (II предельное состояние)

— Расчётное значение (I предельное состояние)

— Пониженное нормативное

Рисунок 2.1 – Нормативное и расчётное значение снеговой нагрузки, тс/м<sup>2</sup>.

## 2.5. Расчёт монолитных стен лестничной клетки в осях 14-15/И-Л

Статический расчёт монолитных стен здания был произведён в учебной версии программного комплекса SCAD Office 21.1.

Для расчёта принято решение, создать прямоугольную сетку пластинчатых элементов размером 0,10м x 0,10м, для большей точности расчёта. Условием закрепления участка монолитной стены в расчётной схеме будут жёсткие связи в местах сопряжения стенами. Также для моделирования передачи нагрузки от веса перекрытия, также зададим участок монолитной плиты покрытия в осях 13-16/Ж-И. Расчётная схема монолитных стен представлена на рисунке 2.2 и 2.3.

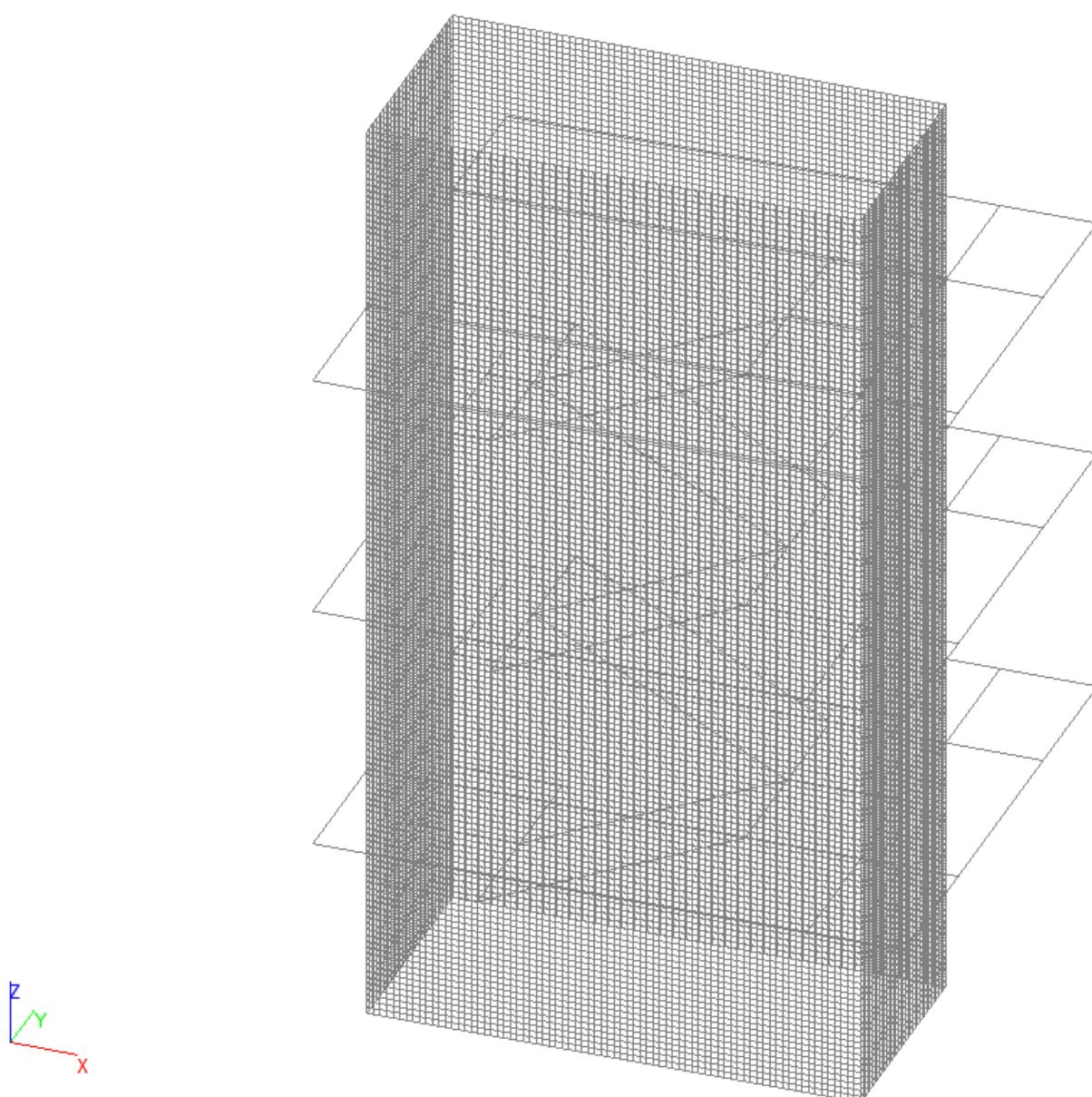


Рисунок 2.1 – Расчётная схема монолитных стен лестничной клетки в осях 14-15/И-Л в плоскости

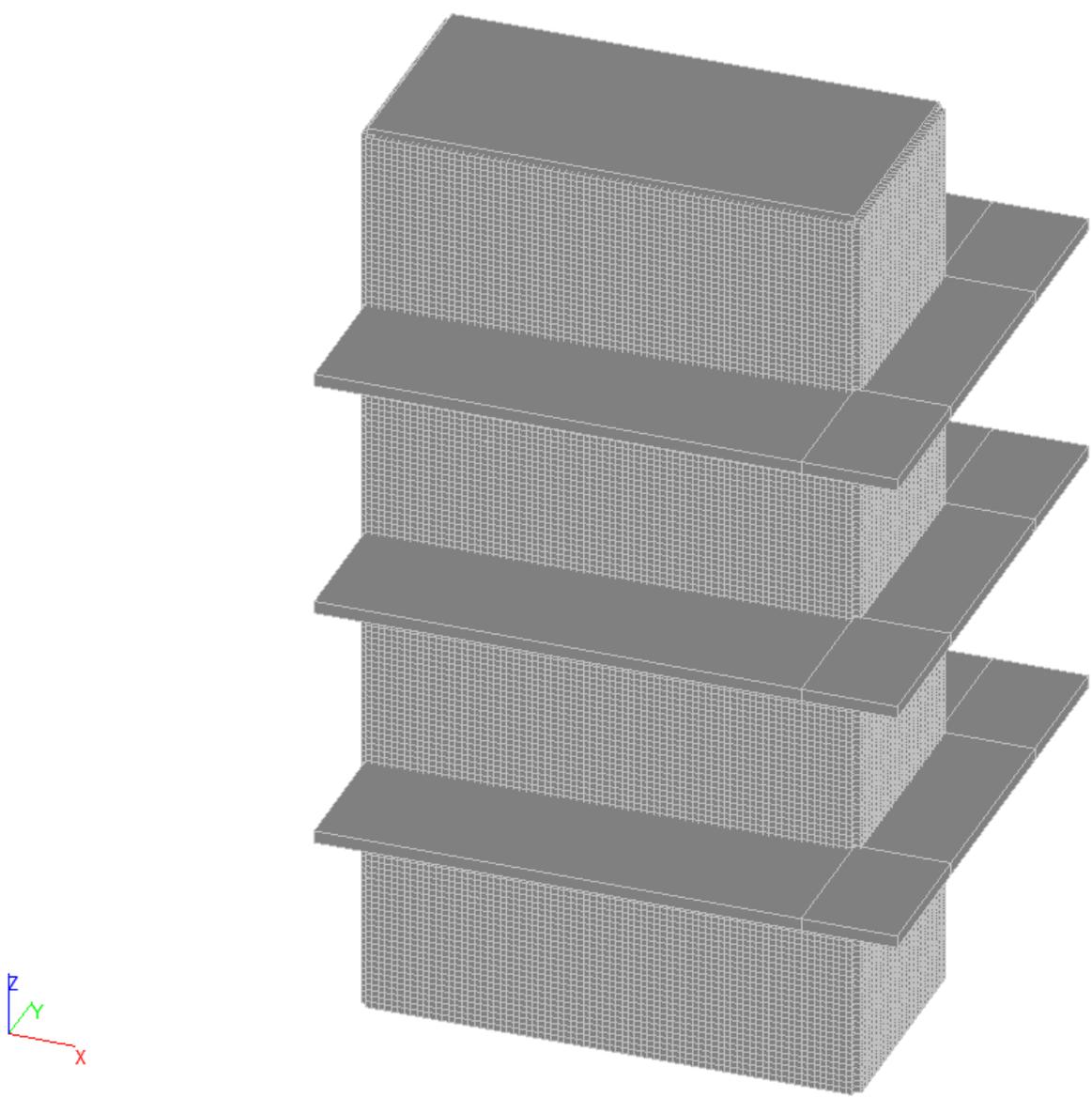


Рисунок 2.2 – Расчётная схема монолитных стен лестничной клетки в осях 14-15/И-Л в пространстве

Связи, полностью ограничивающие перемещения и кручения в пространстве, имитируют жёсткое защемление.

Расчёт армирования участка монолитной стены будем выполнять с помощью программного комплекса SCAD. Для этого загрузим нашу расчётную модель.

Загруженные № 1: Собственный вес

Задаём с помощью функций ПК SCAD, устанавливая коэффициент надёжности по нагрузке  $\gamma_f = 1,1$ .

### Загрузка № 2: Постоянная нагрузка (Нагрузка от веса фасада)

Прикладываем равномерно-распределённую нагрузку на элементы монолитной стены. Значение нагрузок берём по таблице 2.1 данного отчёта. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.4.

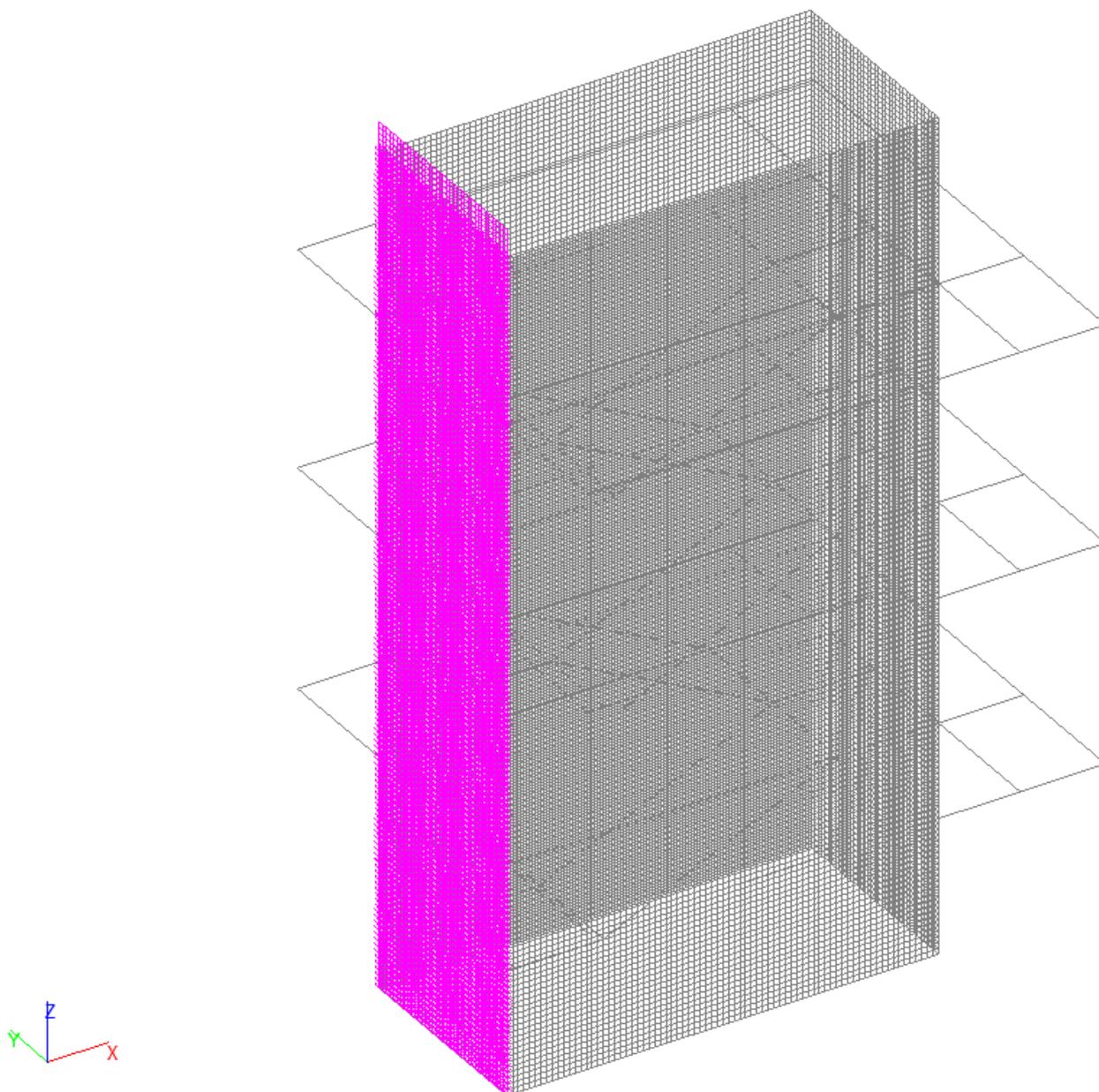


Рисунок 2.4 – Визуальная картина загрузки №2

Загрузка № 3: Постоянная нагрузка (Нагрузка от веса полов и покрытия)

Прикладываем равномерно-распределенную нагрузку на элементы плиты покрытия согласно таблице 2.1 данного отчета. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.5.

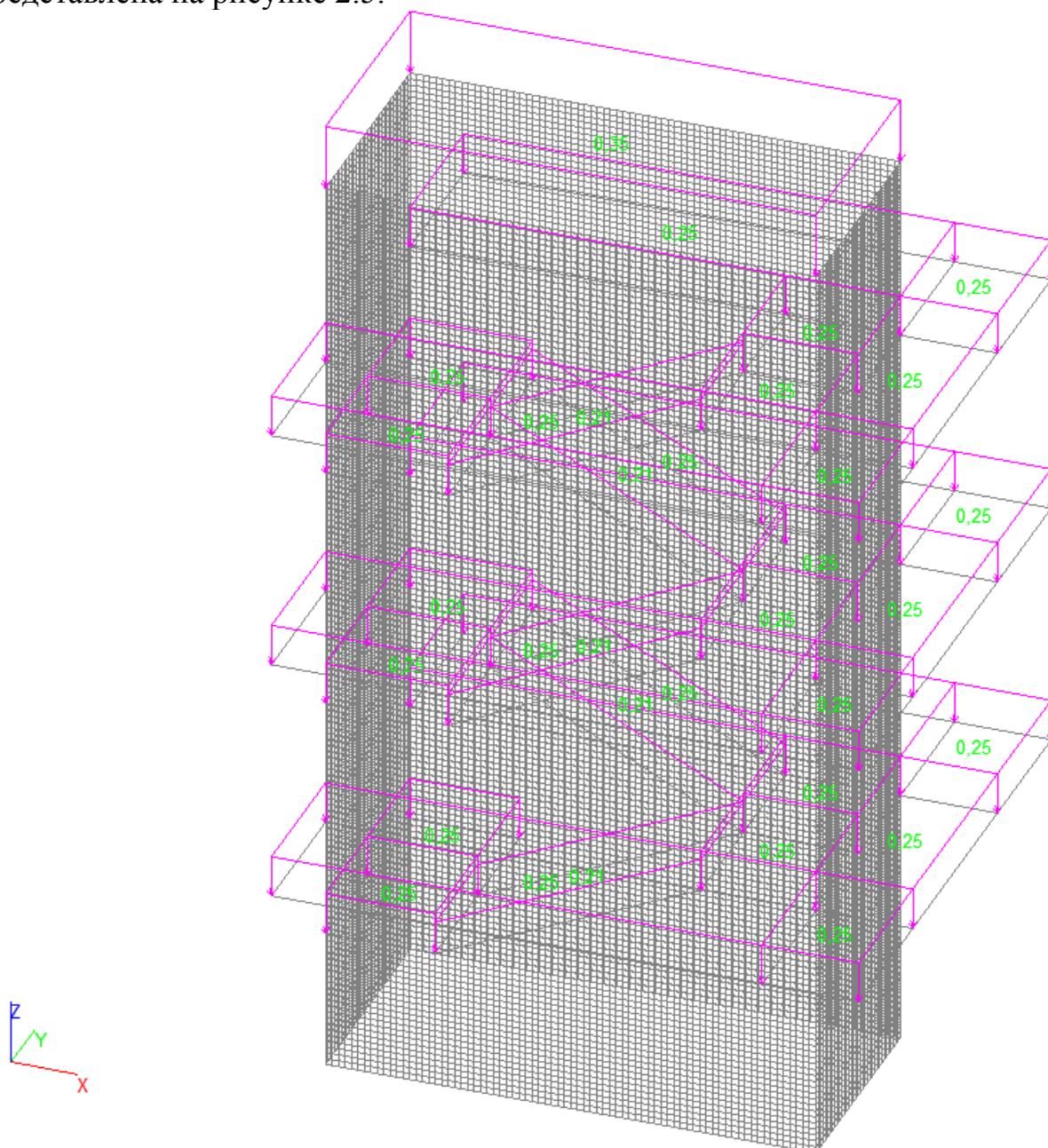


Рисунок 2.5– Визуальная картина загрузки №3

#### Загрузка № 4: Временная нагрузка (Полезная нагрузка)

Прикладываем равномерно-распределённую нагрузку на элементы плиты покрытия согласно таблице 2.1 данного отчета. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.6.

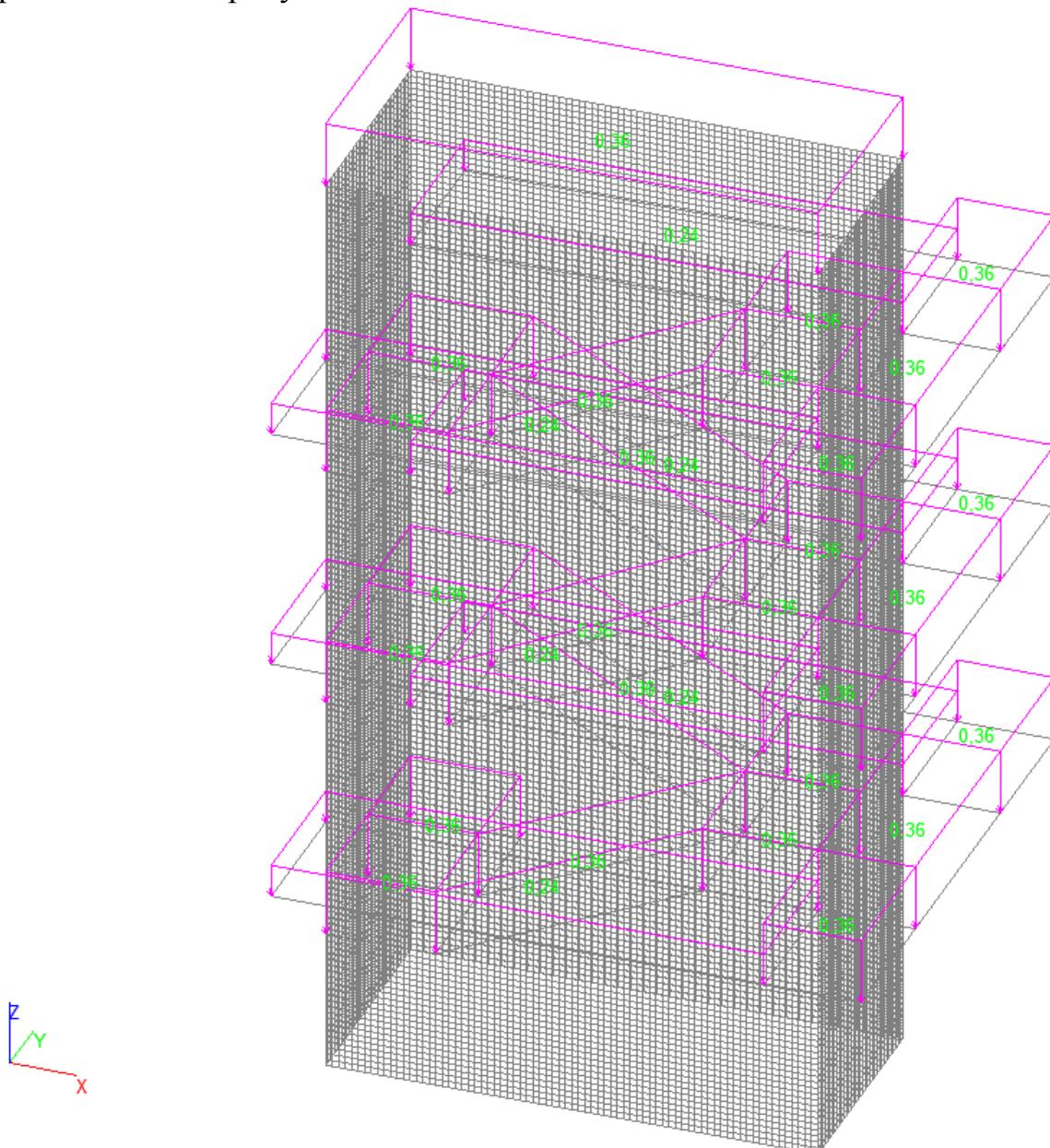


Рисунок 2.6– Визуальная картина загрузки №4

### Загрузка № 5: Временная нагрузка (Снеговая нагрузка)

Прикладываем равномерно-распределённую нагрузку на элементы плиты покрытия согласно таблице 2.1 данного отчета. Визуальная картина загрузений представлена на рисунке 2.7.

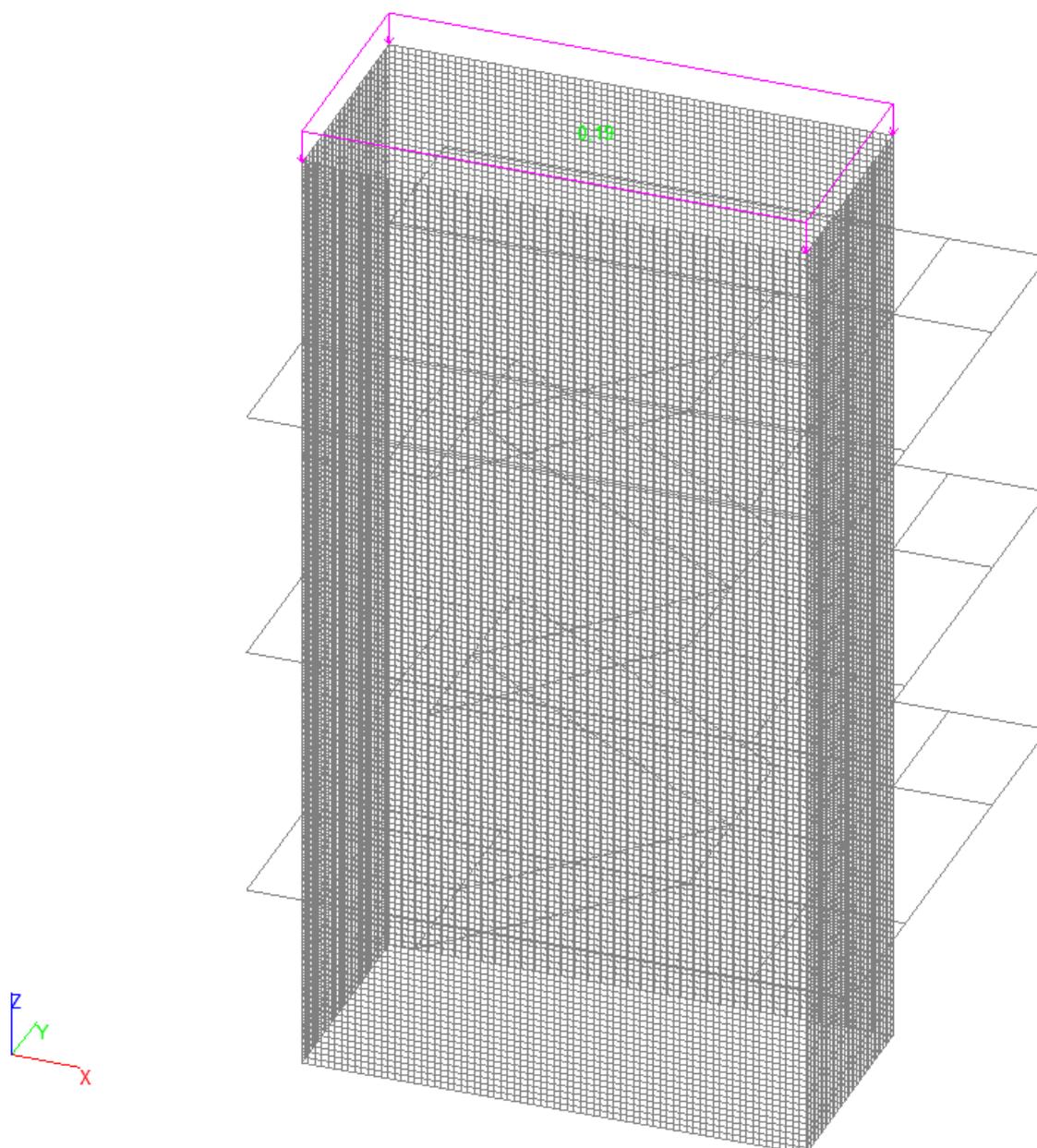


Рисунок 2.7– Визуальная картина загрузения №5

При расчёте комбинаций загрузений принимаем коэффициент сочетания нагрузок равный 1 для постоянных нагрузок (загрузения №1-3) и 1,0;0,9 для временных нагрузок, в зависимости от степени их влияния на несущие строительные конструкции (загрузка №4,5 соответственно).

Исходя из видов загрузенный в нашем случае получается следующая комбинация загрузений:

$$L1(1,0)+L2(1,0)+L3(1,0)+L4(1,0)+ L5(0,9).$$

Произведём линейный расчёт с учётом вышеописанных комбинаций загрузений в программном комплексе SCAD Office.

## 2.6. Результаты расчёта монолитных стен лестничной клетки в осях 14-15/И-Л в ПК SCAD

Произведём линейный расчёт в программном комплексе SCAD Office. Изополя внутренних напряжений представлены на рисунках 2.8-2.12.

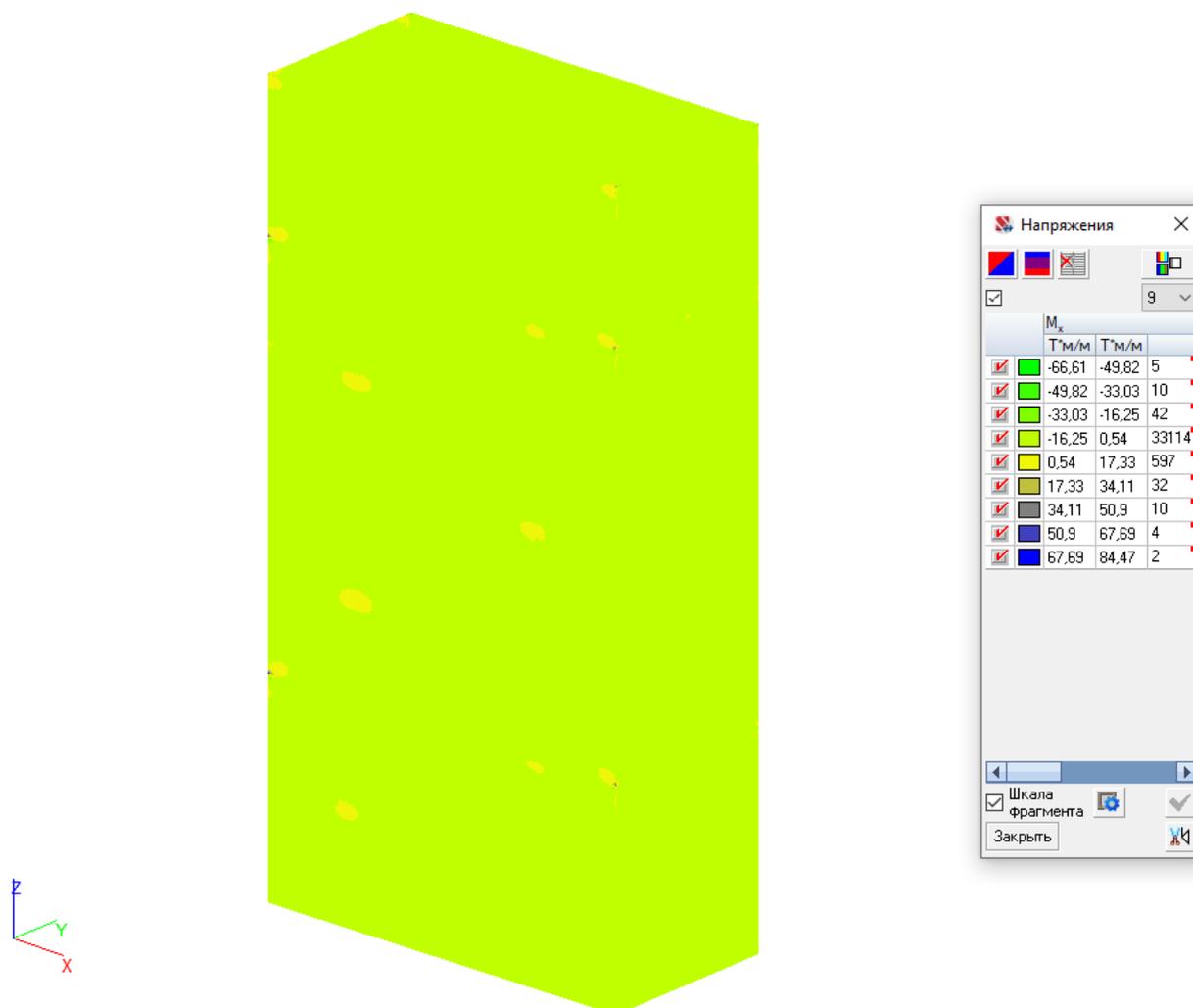


Рисунок 2.8 – Изополя напряжений от крутящих моментов  $M_x$ , Тс/м/м.

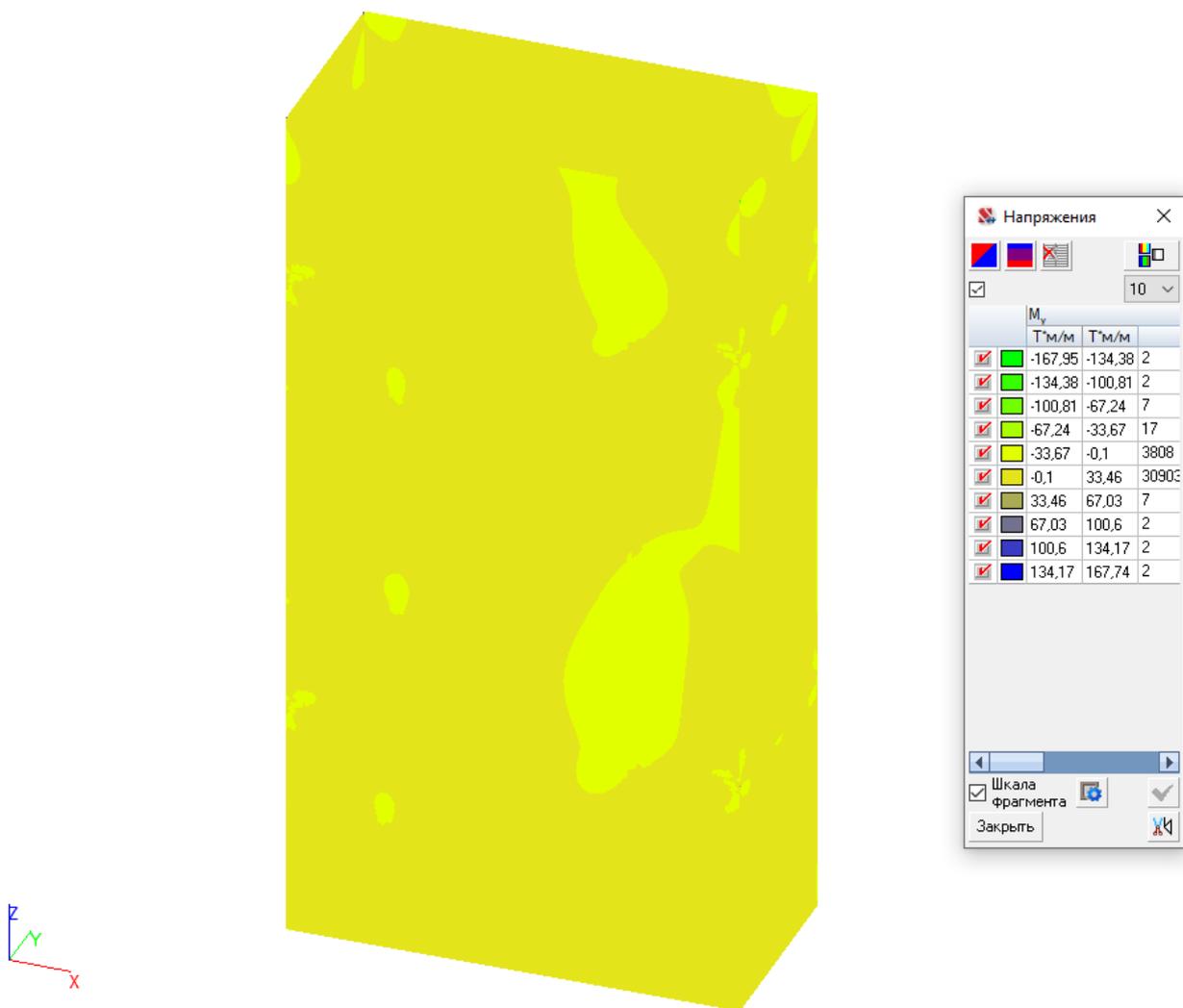


Рисунок 2.9 – Изополя напряжений от крутящих моментов  $M_y$ , Тс·м/м.

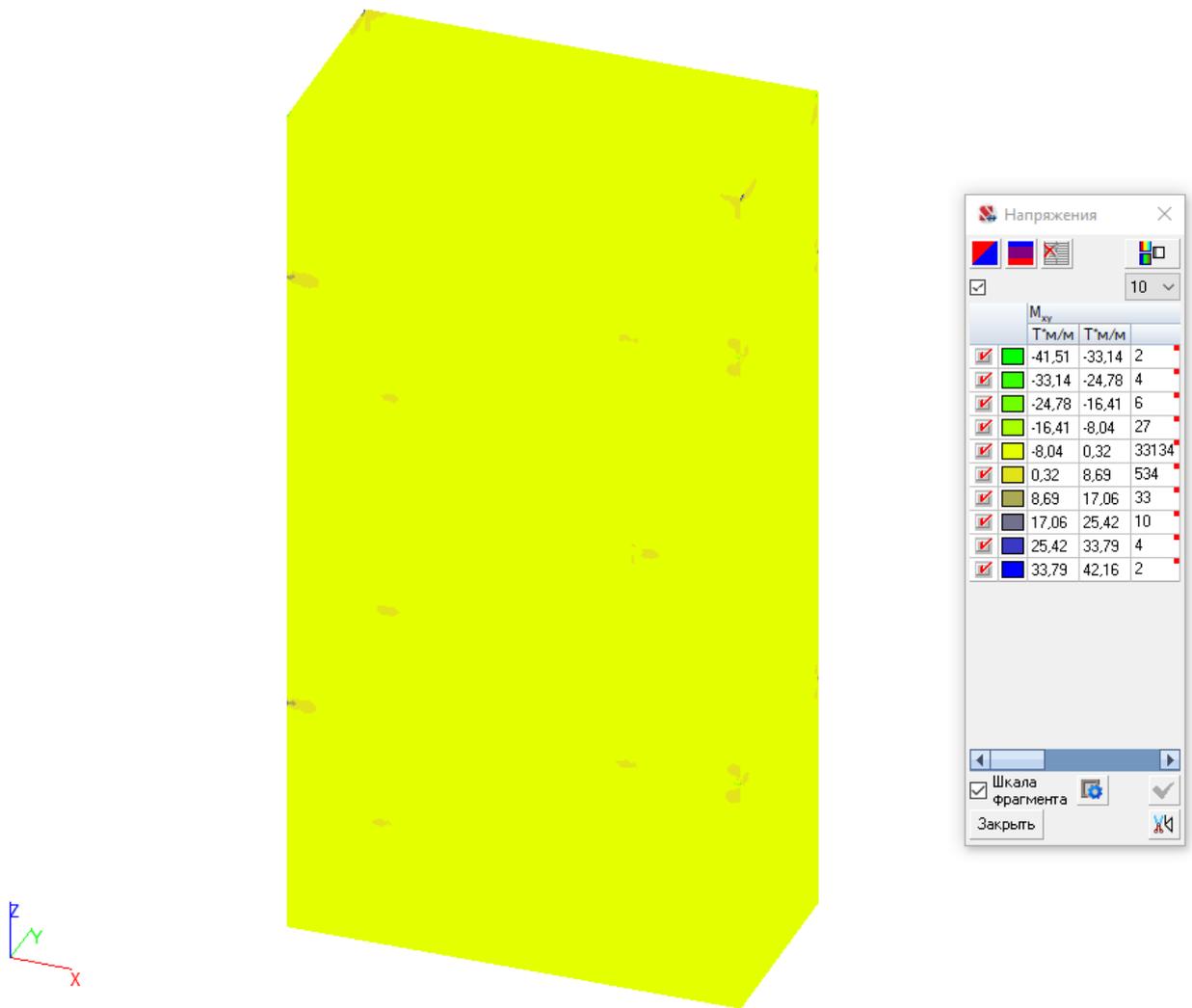


Рисунок 2.10 – Изополя напряжений от крутящих моментов  $M_{xy}$ ,  $\text{T}\cdot\text{м}/\text{м}$ .

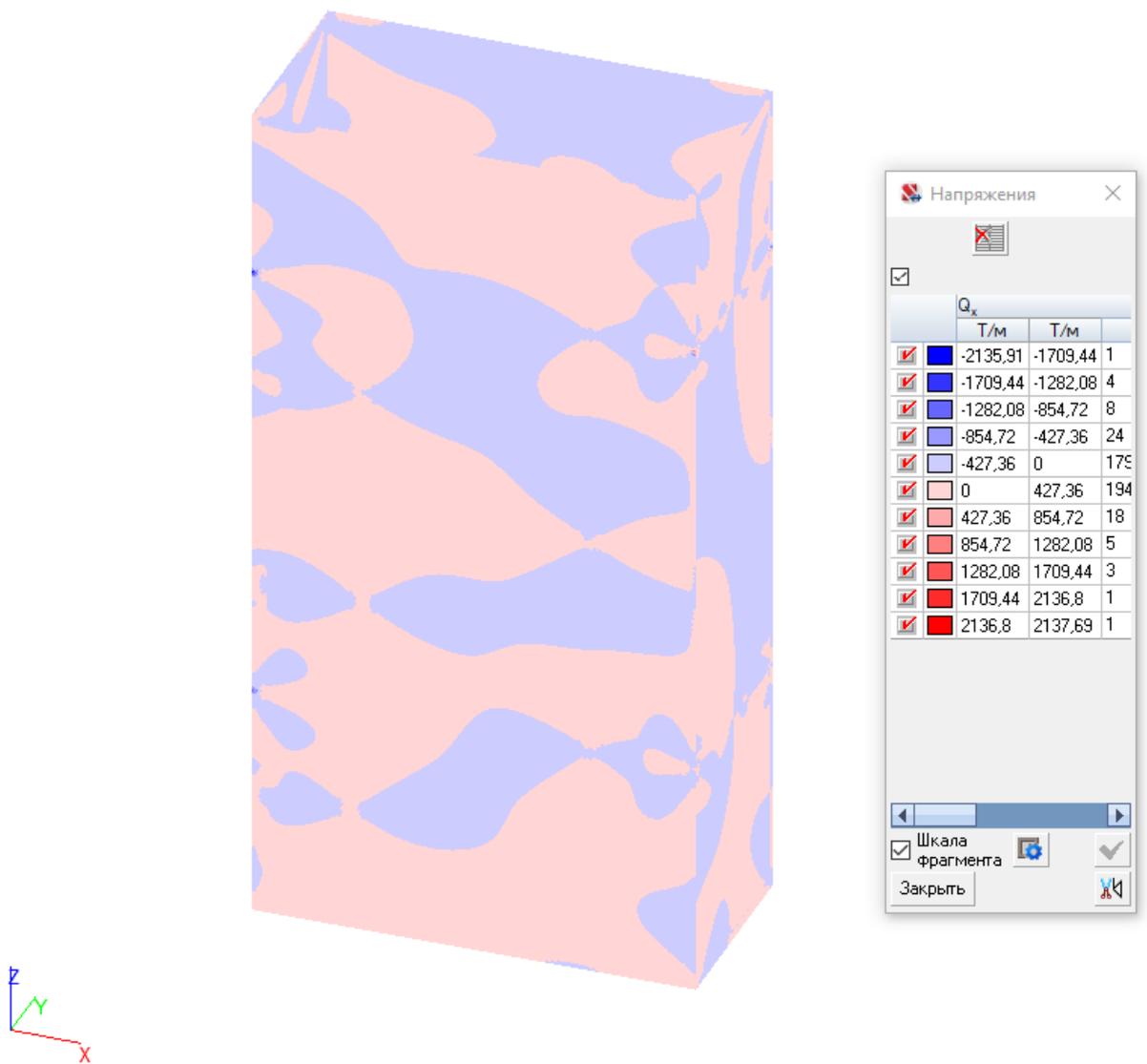


Рисунок 2.11 – Изополя напряжений от перерезывающих сил  $Q_x$ , Тс/м.

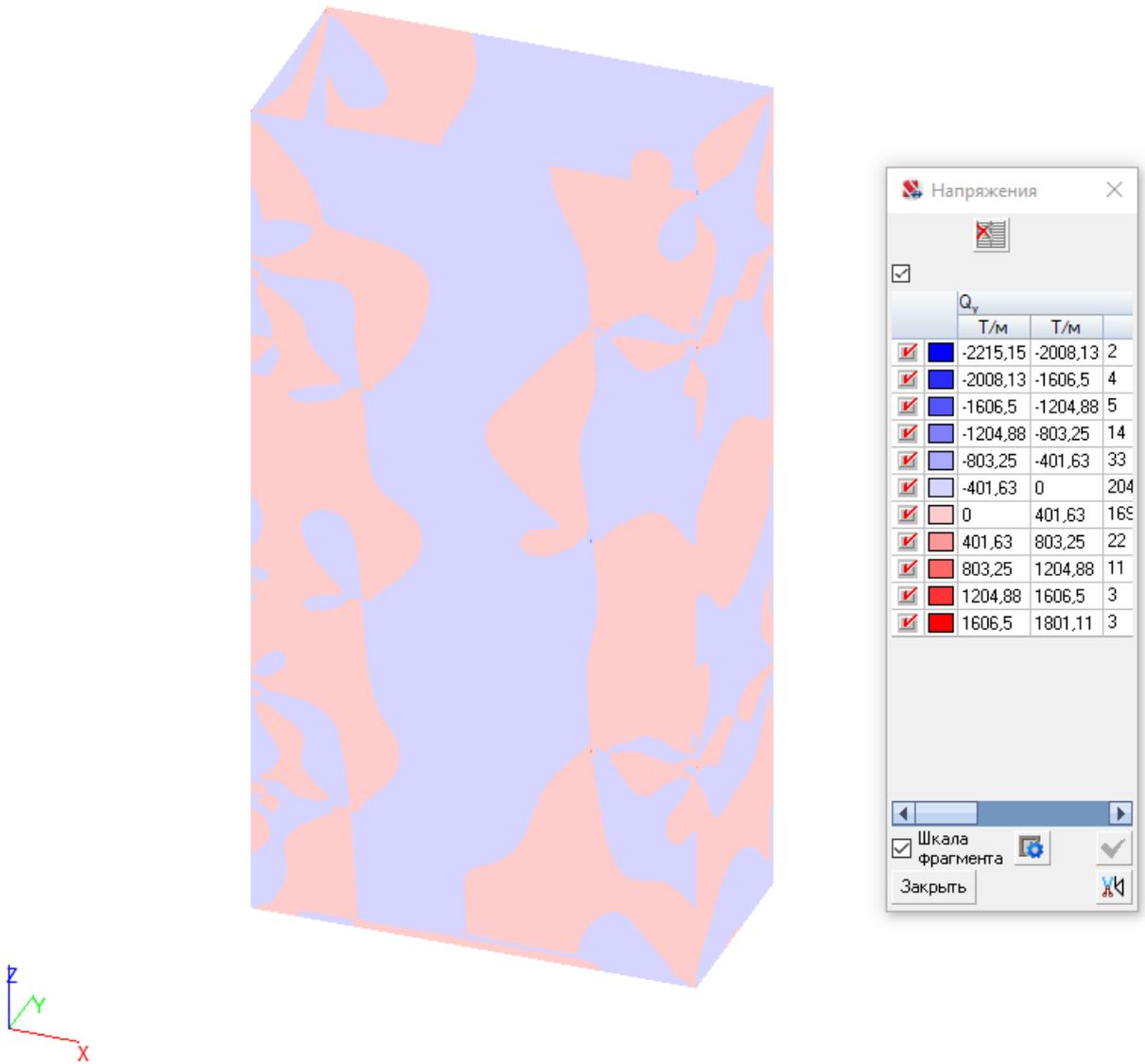


Рисунок 2.12 – Изополя напряжений от перерезывающих сил  $Q_y$ , Тс/м.

## 2.6. Подбор армирования монолитных стен лестничной клетки в осях 14-15/И-Л

В программном комплексе SCAD выполнен подбор арматуры монолитных стен лестничной клетки в осях 14-15/И-Л.

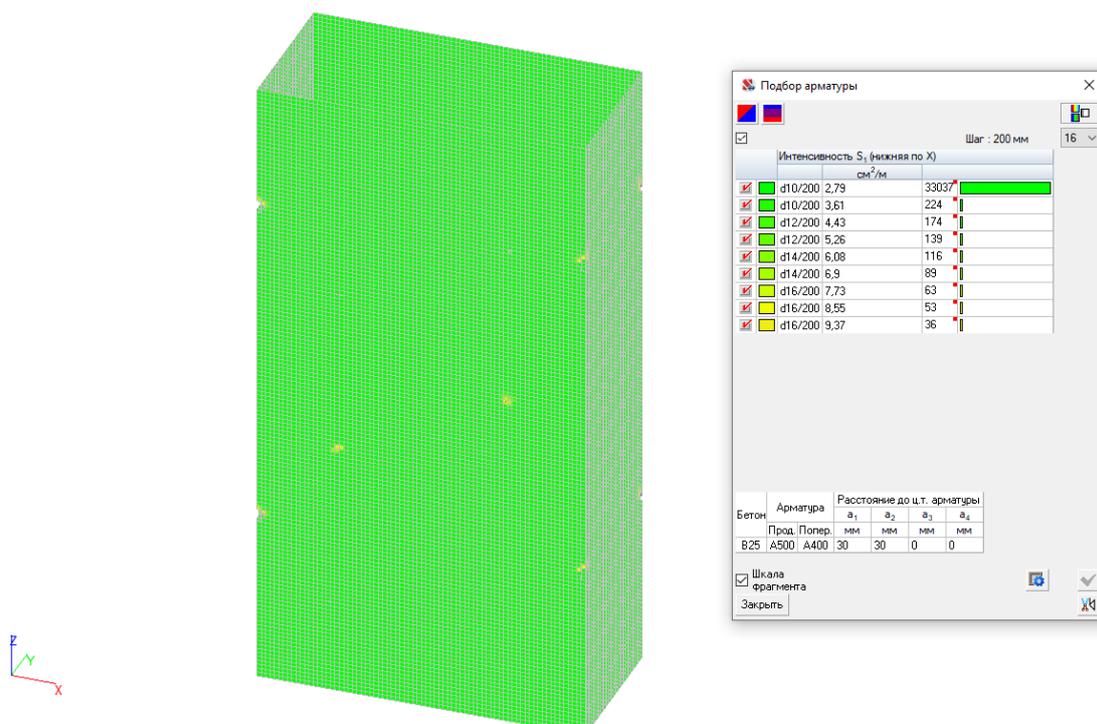


Рисунок 2.12 – Результат подбора арматуры нижней сетки по направлению оси X (вертикальные стержни) (внутренние оси элементов)

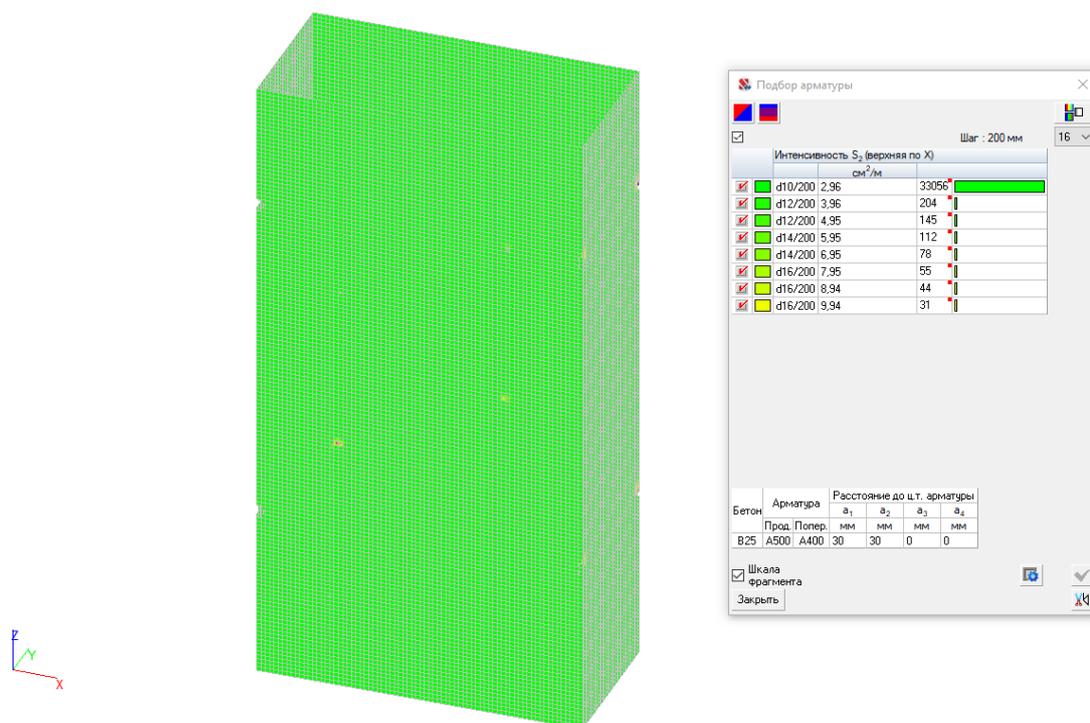


Рисунок 2.13 – Результат подбора арматуры верхней сетки по направлению оси X (вертикальные стержни) (внутренние оси элементов)

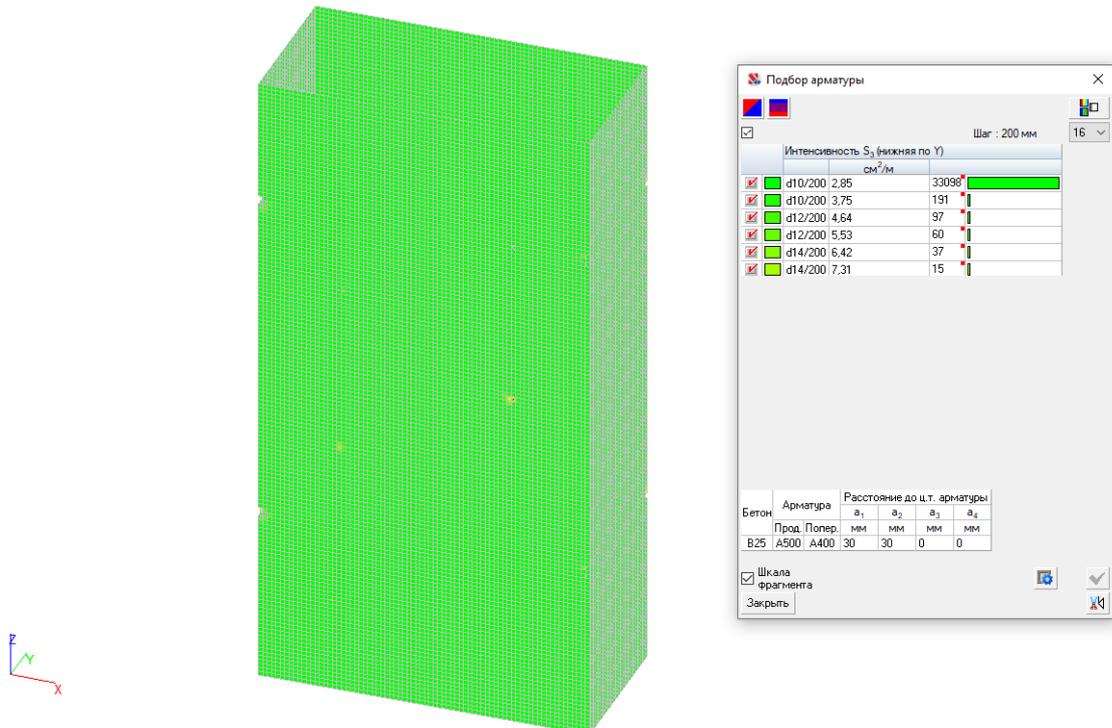


Рисунок 2.14 – Результат подбора арматуры нижней сетки по направлению оси Y (горизонтальные стержни) (внутренние оси элементов)

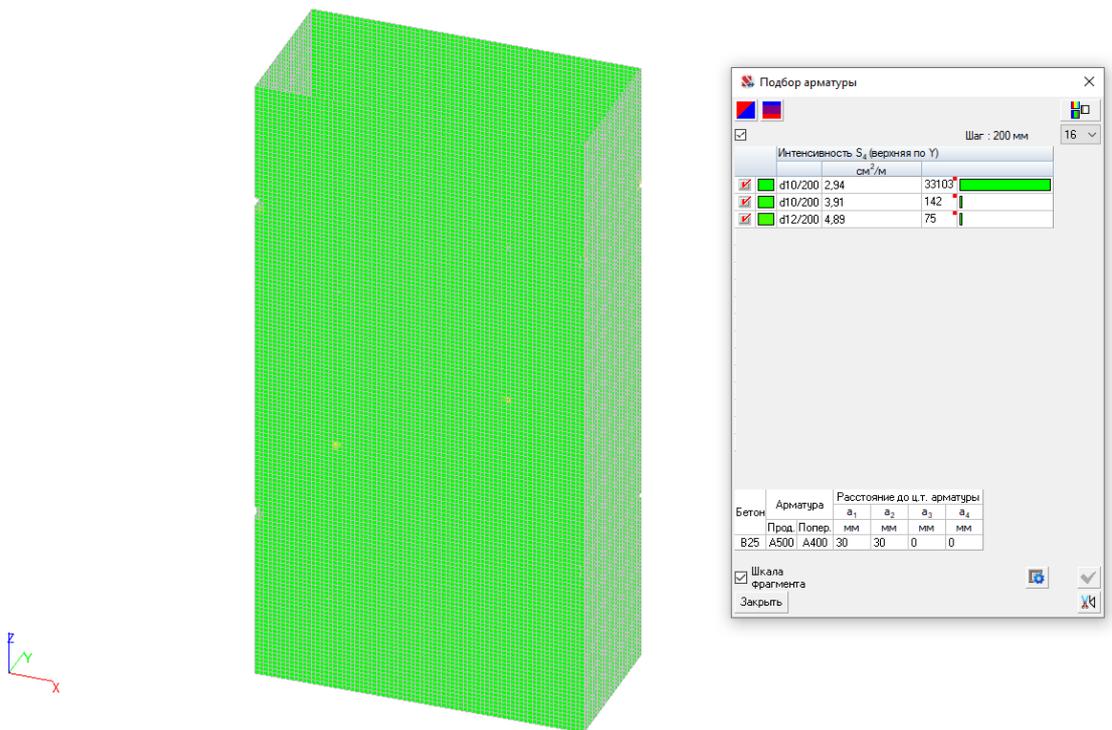


Рисунок 2.15 – Результат подбора арматуры верхней сетки по направлению оси Y (горизонтальные стержни) (внутренние оси элементов)

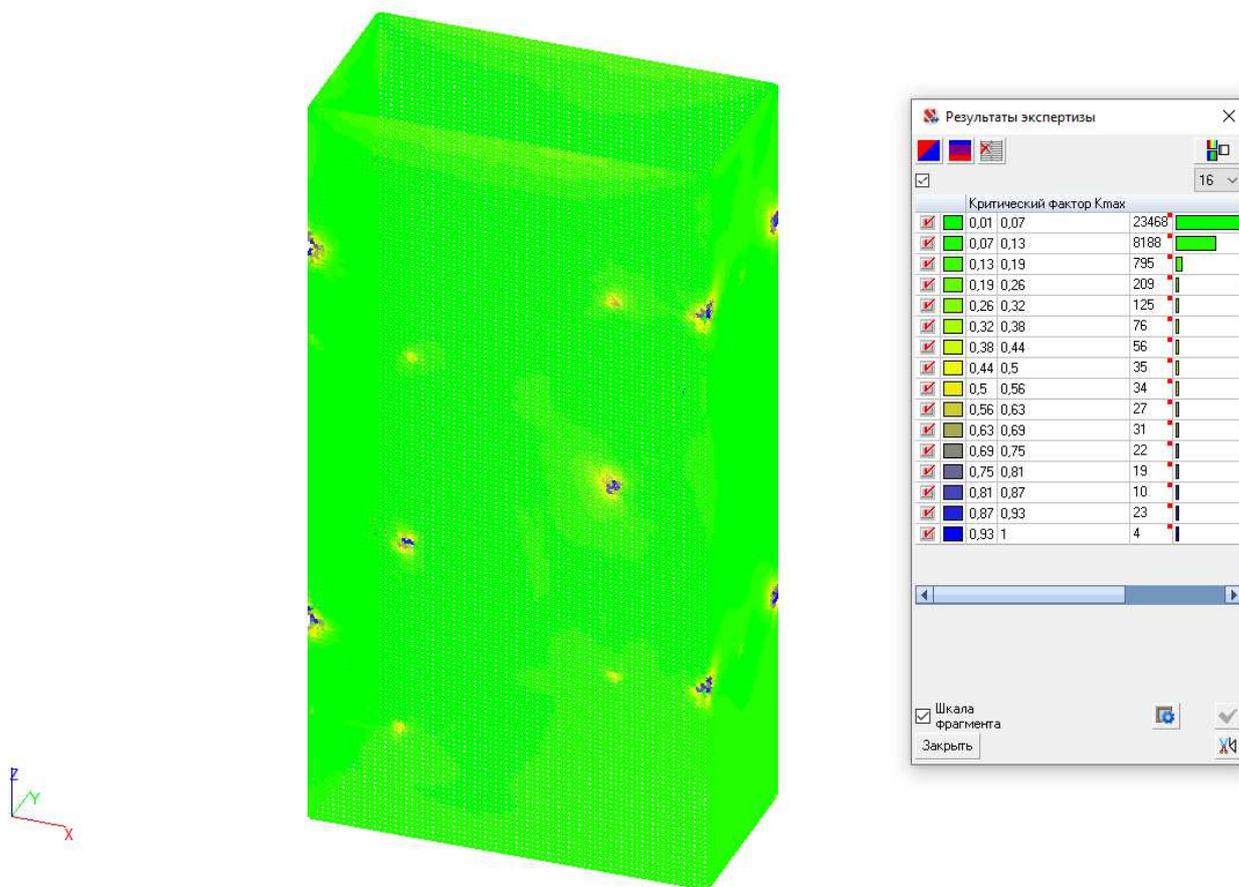


Рисунок 2.16 – Результаты проверки подобранного армирования плиты перекрытия ПК SCAD

Вывод: Расчёт армирования производится исходя из полученных значений минимально необходимой площади сечения армирования ( $\text{см}^2$ ). По результатам подбора принимаем следующее армирование монолитных стен лестничной клетки в осях 14-15/И-Л:

В несущих стенах вертикальные стержни выполнить из арматуры А500с диаметром 10 мм с шагом 200мм, горизонтальные – из арматуры А500с диаметром 10мм с шагом 200мм.

В серединах пролётов вертикальные стержни выполнить из арматуры А500с диаметром 14 мм с шагом 200мм, горизонтальные – из арматуры А500с диаметром 14 мм с шагом 200мм.

В местах примыкания к плите покрытия выполнить дополнительное армирование арматурой А500 диаметром 16 мм с шагом 200мм.

### **3 Проектирование фундаментов**

#### **3.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства**

В административном отношении участок проектируемого строительства находится по адресу: Кемеровская область, г. Прокопьевск, микрорайон Северный Маганак, ул. Цикличная 27.

В геоморфологическом отношении площадка изысканий расположена в районе слабовсхолмленной равнины в пределах Кузнецкой области, входящей в Алтае-Саянскую структурно-геоморфологическую провинцию. Кузнецкая область целиком совпадает с Кузнецкой впадиной, опущенной относительно смежных территорий. Исследуемый район, охватывающий мкр-н Северный маганак, представляет собой застроенную территорию с многочисленными жилыми, общественными и производственными постройками. С запада к району примыкает угольный разрез.

Площадка проектируемого строительства расположена в центральной части мкр-на Северный маганак на пологом, частично спланированном в ходе строительства зданий, участке территории, покрытом кустарниковой и древесной растительностью, и асфальтированным покрытием вблизи здания дома культуры. Абсолютные отметки участка изысканий изменяются от 342 до 345 м.

Район проектирования относится к климатическому району IV. Климат резко-континентальный, с продолжительной холодной зимой и коротким, теплым летом.

Климатическая характеристика района составлена по данным «Научно-прикладного справочника по климату СССР. Выпуск 20. Томская, Новосибирская и Кемеровская области, Алтайский край» и СП 131.133330.2012 Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* по метеостанции Кемерово. Согласно карте климатического районирования (рис. А 1 СП131.13330.2012) территория г. Прокопьевск относится к климатическому району I, подрайон IV.

Для характеристики климатических условий принимаются климатические параметры по метеостанции г.Киселевск, указанные в СП 131.13330.2012 «Строительная климатология».

### **3.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства**

Техногенные грунты в виде суглинка с включением почвы и обломков кирпичей. Насыпной грунт распространен практически повсеместно. На отдельных участках покрыт слоем асфальта мощностью 0,05 м. Мощность слоя насыпи составила 0,25-1,7 м.

К специфическим свойствам техногенных грунтов относятся их неоднородность состава, неравномерность сжимаемости толщи под воздействием вибрационных нагрузок, замачивании грунтов.

В пределах исследуемой площадки повсеместное развитие получили лессовидные глинистые, макропористые грунты, обладающие просадочными свойствами, представленные: суглинками твердыми слабо- и среднепросадочными.

Согласно таблице 1 СП 14.13330.2014 на площадке изысканий грунты ИГЭ-1, 2, 3, 4 относятся к III категории по сейсмическим свойствам, грунты ИГЭ-5, 6, 7,8 относятся ко II категории, грунты ИГЭ-9 – к I категории по сейсмическим свойствам. Согласно приложению Б СНиП 22-01-95 категория сложности природных процессов по землетрясениям, по распространению просадочных пород и по развитию процессов морозного пучения оценивается как весьма опасная.

### **3.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства**

Согласно инженерно-геологическому разрезу, участок работ сложен следующими видами грунтов:

**ИГЭ-1.** Насыпной грунт.

**ИГЭ-2.** Суглинок твердый, просадочный.

**ИГЭ-3.** Суглинок твердый.

**ИГЭ-4.** Суглинок полутвердый.

**ИГЭ-5.** Суглинок твердый.

Коррозионная активность грунтов по отношению к углеродистой стали высокая (по ГОСТ 9.602-2016). По степени агрессивного воздействия сульфатов на бетон всех марок грунты не обладают агрессивной активностью (СП 28.13330.2017). По степени агрессивного воздействия хлоридов в грунтах на арматуру в бетоне грунты не обладают агрессивной активностью (СП 28.13330.2017). По степени засоленности грунты являются незасоленными (по ГОСТ 21500

### 3.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства

В результате проведённых изысканий, в толще грунтов до разведанной глубины 11,8 м не встречены водоносные горизонты.

### 3.5 Исходные данные

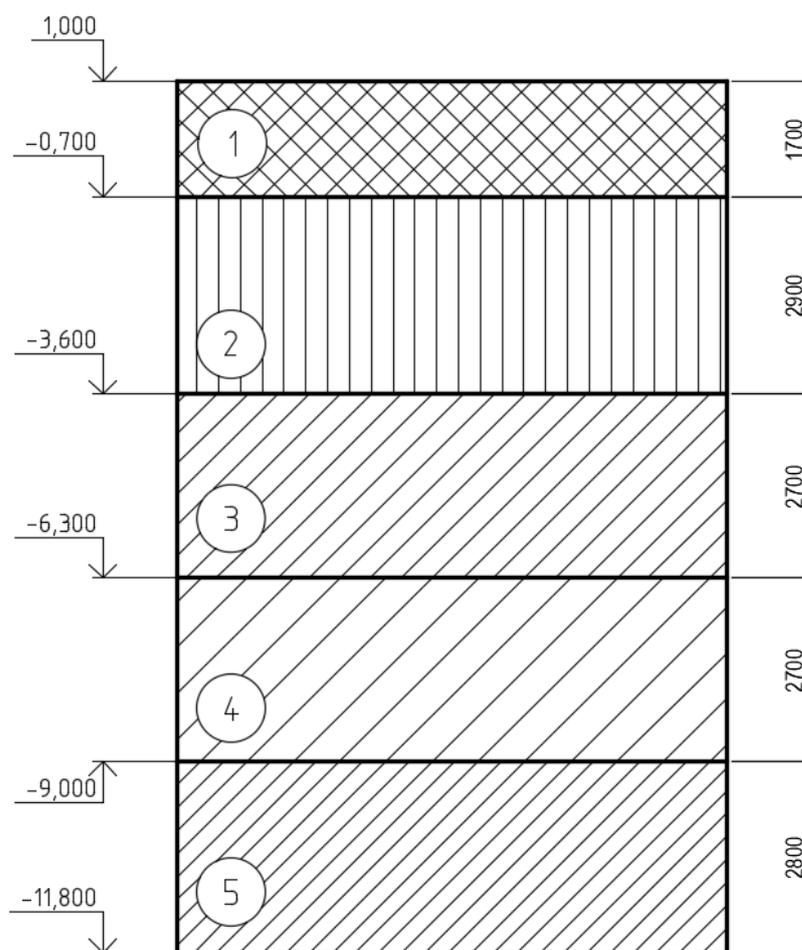


Рисунок 3.1 - Инженерно-геологическая колонка



2. Грунты не просадочные.
3. Подземные воды не обнаружены.

### **3.7 Нагрузка. Исходные данные**

Нагрузка на верхний обрез фундамента от колонны  $N_{\max} = 162,5$  кН,  
 $M = 3,02$  кН\*м,  $Q = 0,48$  кН.  
Колонна монолитная сечением 400х600 мм.

### **3.8 Проектирование свайного фундамента из забивных свай**

Глубину заложения ростверка  $d_p$  принимаем минимальной из конструктивных требований. Высоту ростверка принимаем  $h_p = 0,9$  м. Отметка подошвы фундамента  $d_p = -3,860$  м.

Отметку головы сваи принимаем  $-3,560$  м. Отметка головы после разбивки  $-3,810$ . Заделка сваи в ростверк происходит на 300 мм.

В качестве несущего слоя принимаем грунт: суглинок твердый.

Заглубление свай в суглинок твердый должно быть не менее 1,0 м, поэтому длину свай принимаем 4 м. С40.30.

Отметка нижнего конца сваи  $-7,560$  м.

Сечение сваи принимаем 300×300 мм.

### **3.9 Определение несущей способности свай**

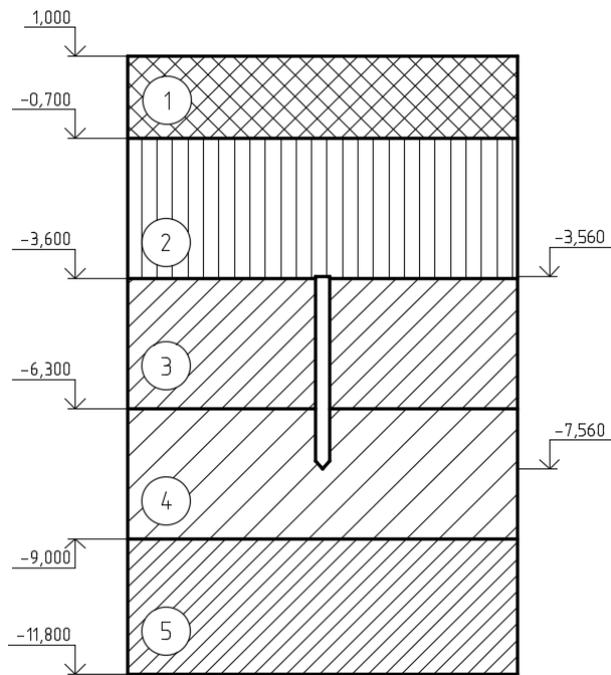


Рисунок 3.2 - Схема расположения забивной сваи в грунте

Так как свая опирается на сжимаемый грунт, она является висячей сваей, работающей за счет сопротивления грунта под нижним концом и за счет сопротивления грунта по боковой поверхности.

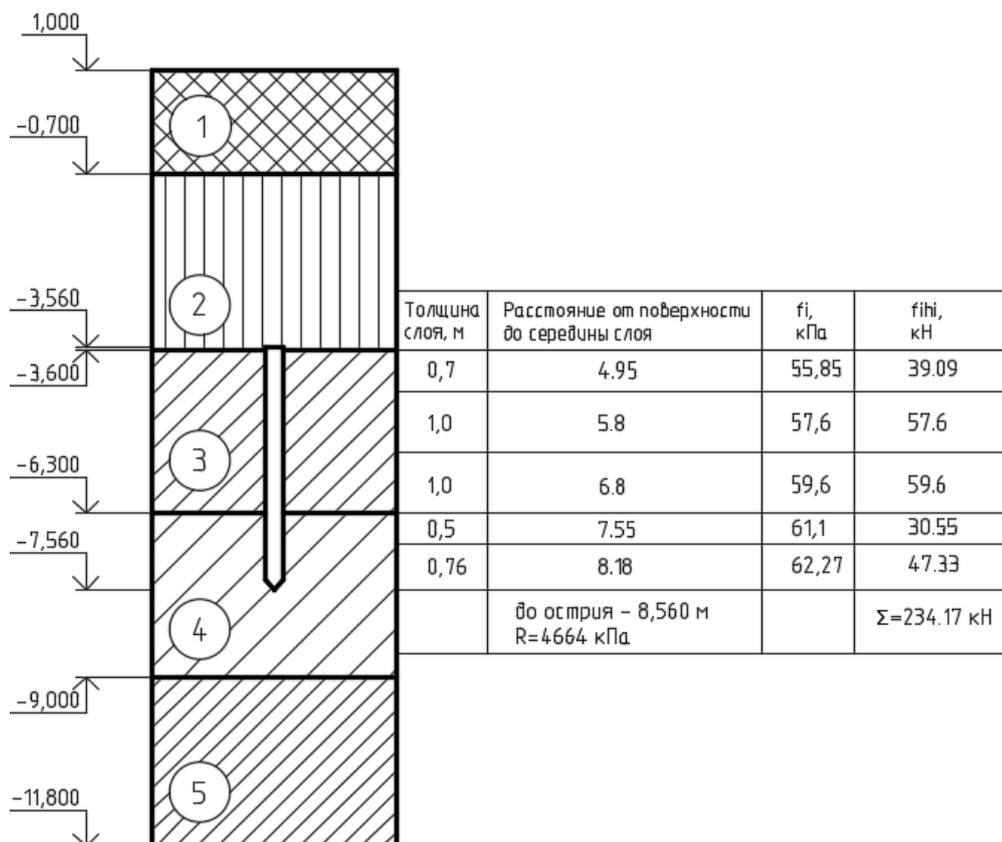
Несущая способность висячих свай определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR}RA + u\sum\gamma_{cf}f_i h_i) = 1,0(1,0 \cdot 4664 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot \sum 1,0 \cdot 234,17) = 700,7 \text{ кН}, \quad (3.1)$$

где  $\gamma_c$  – коэффициент условия работы сваи в грунте, принимаемый равный 1,0;  $R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, принимаемое 4664 кПа, согласно табл.7.2 [32];  $A = 0,09 \text{ м}^2$  – площадь поперечного сечения сваи;  $\gamma_{cR}$  – коэффициент условия работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0;  $u = 1,2 \text{ м}$  – периметр поперечного сечения сваи;  $\gamma_{cf}$  – коэффициент условия работы по боковой поверхности сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0;  $f_i$  – расчетное сопротивление грунта по боковой поверхности сваи в пределах  $i$ -го слоя грунта, кПа, принимаемый по табл.7.3 [32];  $h_i$  – толщина  $i$ -го слоя грунта, м.

Данные для расчета несущей способности свай приведены в табл.3.2.

Таблица 3.2 - Определение несущей способности свай



Допускаемая нагрузка на сваю, согласно расчету, составит  $F_d/\gamma_k = 700,7/1,4 = 500,5$  кН, где  $\gamma_k = 1,4$  - коэффициент надежности сваи по нагрузке. Принимаем ограничение в 400 кН для суглинков полутвёрдых.

### 3.10 Определение количества свай и размещение их в фундаменте

Количество свай в кусте определяем по формуле:

$$n = \frac{\Sigma N}{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{162,5}{400 - 0,9 \cdot 4,86 \cdot 20} = 0,51 \approx 3 \text{ сваи,}$$

где  $\Sigma N = N_{max} = 400$  кН - расчетная нагрузка,  $F_d/\gamma_k$  - допускаемая нагрузка на сваю,  $0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}$  - нагрузка, приходящаяся на одну сваю,  $m^2$ ,  $0,9$  - площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю,  $m^2$ ,  $d_p = 4,86$  м - глубина заложения ростверка,  $\gamma_{cp} = 20$  кН/м - усредненный средний вес ростверка и грунта на его обрезах.

Размеры ростверка с учетом свеса его за наружные грани свай 150мм, - 1600x1600мм.

### 3.11 Приведение нагрузок к подошве ростверка

$$N'_I = N_{max} + N_p = N_{max} + b_p \cdot l_p \cdot d_p \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_n = 162,5 + 1,6 \cdot 1,6 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 1,1 = 213,19 \text{ кН};$$

$$M'_I = M_{coom} + Q_{coom} \cdot h_p = 3,02 + 0,48 \cdot 0,9 = 3,5 \text{ кН};$$

$$Q'_I = Q_{coom} = 0,48 \text{ кН}.$$

### 3.12 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай

Проверим выполнение условий:

$$\begin{cases} N_{cb} \leq F_d / \gamma_k; \\ N_{cb}^{кр} \leq 1,2 F_d / \gamma_k; \\ N_{cb}^{кр} \geq 0; \end{cases}$$

где  $N_{cb}^{кр}$  - нагрузка на сваю крайнего ряда.

$$N_{cb} = \frac{N'}{n} \pm \frac{M_x \cdot y}{\Sigma(y_i^2)}; Q_{cb} = \frac{Q'}{n}; \quad (3.2)$$

где  $n$  – количество свай в кусте;  $y$  – расстояние от оси свайного куста до оси сваи, в которой определяется усилие, м;  $y_i$  – расстояние от оси куста до каждой сваи, м.

$$\Sigma(y_i^2) = y_1^2 + y_2^2 = 0,76 \text{ м}^2$$

Для наглядности сведем полученные данные в табл.3.3.

Таблица 3.3 - Нагрузки на сваи

№сваи	I комбинация		$F_d / \gamma_k$ , кН
	$N_{cb}$ , кН	$Q_{cb}$ , кН	
1	74,5	0,16	480
2,3	69,1	0,16	480

Из таблицы видно, что несущая способность свай обеспечена. Оставляем 3 сваи.

### 3.13 Конструирование ростверка

Колонна железобетонная сечением 400x600 мм. устанавливается на фундамент высотой 900 мм и размерами 1800x1800. Связь с ростверком происходит через арматурные стержни диаметром 25 мм. Заглубление стержней в фундамент происходит на 0,8 м.

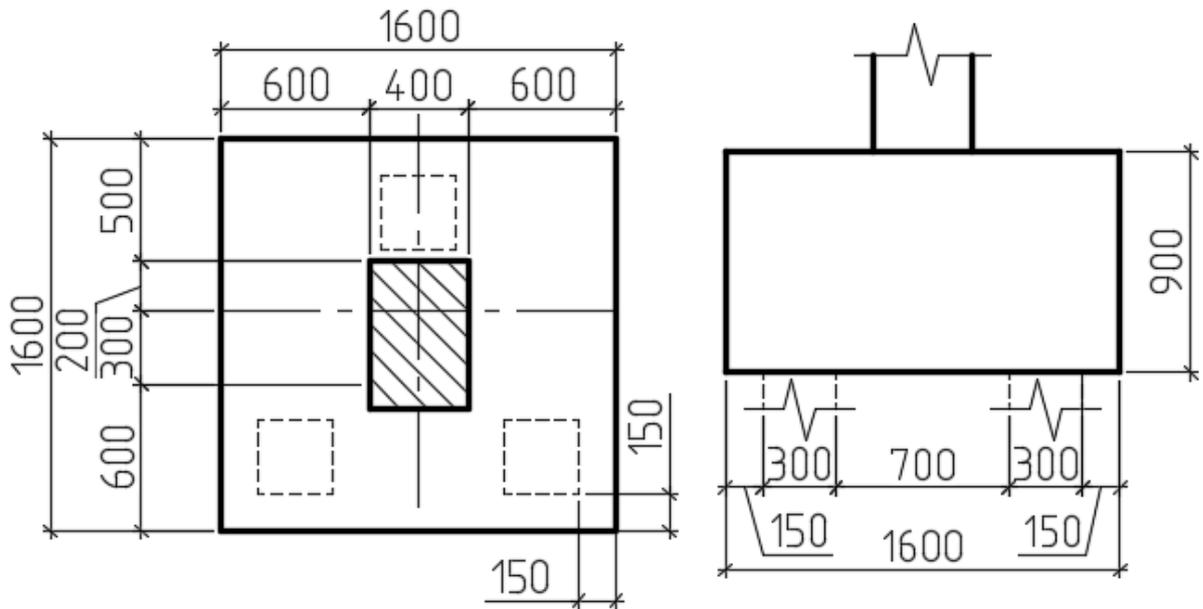


Рисунок 3.5 – Схема ростверка с обозначением размеров

### 3.14 Расчет ростверка на продавливание колонной

Суть проверки заключается в том, чтобы продавливающая сила не превысила прочности бетона на растяжение по граням пирамиды продавливания.

Проверка производится из условия:

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_{op}}{\alpha} \left[ \frac{h_{op}}{c_1} (b_k + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} (l_k + c_1) \right]; \quad (3.3)$$

где  $F = 2(N_{cb1} + N_{cb2}) = 276,4$  кН - расчетная продавливающая сила;  $R_{bt} = 900$  кПа - расчетное сопротивление бетона растяжению для класса бетона В20;  $h_{op}$  - рабочая высота ступени ростверка;  $\alpha$  - коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы  $N$  через стенки стакана, определяемый по формуле:

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_k} = 1 - \frac{0,4 \cdot 900 \cdot 2(0,4 + 0,6)0,85}{276,4} = 0,77 < 0,85.$$

Принимаем  $\alpha = 0,85$ .

$b_k, l_k$  - размеры сечения колонны, м;  $c_1, c_2$  - расстояние от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания, м, принимаются не более  $h_{op} = 0,9 - 0,05 = 0,85$  м и не менее  $0,4 h_{op} = 0,34$  м. Принимаем  $c_1 = 0,34$  м,  $c_2 = 0,34$  м.

$$F = 276,4 \text{ кН} \leq \frac{2 \cdot 900 \cdot 0,85}{0,85} \left[ \frac{0,85}{0,34} (0,4 + 0,34) + \frac{0,85}{0,34} (0,8 + 0,34) \right]$$

$$= 8460 \text{ кН.}$$

Условие выполняется. Оставляем класс бетона В20.

### 3.15 Расчет и проектирование армирования

Рассчитаем и запроектируем арматуру плитной части фундамента.

Под давлением отпора грунта фундамент изгибается, в сечениях возникают моменты, которые определяют, считая ступени работающими как консоль, защемленная в теле фундамента, по формуле:

$$M_{xi} = N_{свi}x_i,$$

$$M_{yi} = N_{свi}y_i, \quad (3.4)$$

где  $N_{свi}$  – расчетная нагрузка на сваю, кН;  $x_i, y_i$  – расстояние от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения.

По величине моментов в каждом сечении определим площадь рабочей арматуры:

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi h_{oi} R_s}, \quad (3.5)$$

где  $h_{oi}$  – рабочая высота каждого сечения, м, определяется как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры:

для сечения 1-1:  $h_{o2} = h - 0,05 = 0,9 - 0,05 = 0,85 \text{ м};$

для сечения 1'-1':  $h_{o2}' = h - 0,05 = 0,9 - 0,05 = 0,85 \text{ м};$

$R_s$  – расчетное сопротивление растяжению, для арматуры А500 -  $R_s = 365 \text{ МПа};$

$\xi$  – коэффициент, определяемый в зависимости от величины :

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i h_{oi}^2 R_b}, \quad (3.6)$$

$b_i$  – ширина сжатой зоны сечения.

$R_b$  – расчетное сопротивление на осевое сжатие, для бетона В20 -  $R_b = 11,5 \text{ МПа.}$

Моменты в сечениях определяем по формулам:

$M_{xi} = N_{свi}x_i$  и  $M_{yi} = N_{свi}y_i$ , тогда

$M_{1-1} = (69,1 \cdot 2) \cdot 0,3 = 95 \text{ кНм}$

$M'_{1-1} = 69,1 \cdot 0,55 = 95 \text{ кНм}$

Таблица 3.4 - Результаты расчета армирования плитной части фундамента

Сечение	M, кН·м	$\alpha_m$	$\xi$	$h_{oi}$ , м	$A_s$ , см <sup>2</sup>
1-1	41,46	0,02	0,99	0,85	1,4
1'-1'	38,1	0,02	0,99	0,85	1,3

Из конструктивных соображений для сетки С-1 принимаем шаг арматуры в обоих направлениях 200 мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении l - 8Ø12 А500, в направлении b - 8Ø12 А500. Длины стержней принимаем соответственно 1700 мм и 1700 мм.

Для компенсации деформаций в поперечном направлении, возникающих от давления опорной базы колонны, устраиваем сетку С-3 в верхней части фундамента. Шаг арматуры принимаем в обоих направлениях 200 мм. Длины стержней принимаем 850 мм. и диаметром Ø10.

### 3.16 Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа

Критериями контроля несущей способности свай при погружении являются глубина погружения и отказ.

Для забивки свай выбираем трубчатый дизель молот С-995.

Отношение массы ударной части молота ( $m_4$ ) к массе сваи ( $m_2$ ) должно быть не менее 1,25 при забивке свай в грунты плотные. Так как масса сваи  $m_2=0,93$  т, принимаем массу молота  $m_4=2,6$  т. Расчетный отказ сваи желательно должен находиться в пределах 0,005-0,01м.

Отказ определяем по формуле:

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d(F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}; \quad (3.7)$$

где  $E_d = 10 \cdot m_4 \cdot H_{\text{под}} = 10 \cdot 2,6 \cdot 1 = 26$  кДж - энергия удара для подвесных дизелей молотов,  $m_4 = 2,6$  т - масса молота,  $H_{\text{под}} = 1$  м - высота подъема молота;  $\eta$  - коэффициент, принимаемы для железобетонных свай 1500 кН/м<sup>2</sup>;  $A = 0,09$  м<sup>2</sup> - площадь поперечного сечения сваи;  $F_d = 400 \cdot 1,4 = 560$  кН - несущая способность сваи;  $m_1 = m_4 = 2,6$  т - полная масса молота для дизель молота;  $m_2 = 0,93$  т - масса сваи;  $m_3 = 0,2$  т - масса наголовника.

$$S_a = \frac{26 \cdot 1500 \cdot 0,09}{560(560 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{2,6 + 0,2(0,93 + 0,2)}{2,6 + 0,93 + 0,2} = 0,006 \text{ м.}$$

Расчетный отказ сваи имеет значение больше 0,002 м.

### 3.17 Подсчет объемов и стоимости работ фундамента на забивных сваях

Таблица 3.5 – Стоимость и трудоемкость возведения свайного фундамента на забивных сваях

Номер расценки	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Единицы	Всего	Единицы	Всего
СЦМ 441-300	Стоимость свай	м3	1,11	1809,2	2008,21	-	-
ФЕР 05-01-002-02	Погружение дизель-молотом копровой установки на базе экскаватора железобетонных свай длиной: до 6 м в грунты группы 2	м3	1,11	582,11	646,14	4,27	4,74
ФЕР 05-01-010-01	Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных свай площадью сечения до 0,1 м2	свая	3	73,44	220,32	1,4	4,2
ФЕР 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м3	0,003	55590	166,77	180	0,54
ФЕР 06-01-001-06	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 5 м3	100 м3	0,023	90417	2622,09	610,6	17,71
СЦМ 204-0025	Арматура ростверка	т	0,048	10927	524,5	-	-
Итого:					6188,03	-	27,19

### 3.18 Проектирование свайного фундамента из буронабивных свай

Высоту ростверка принимаем  $h_p = 0,9$  м. Отметка подошвы фундамента  $d_p = -3,860$  м.

Отметку головы сваи принимаем  $- 3,810$  м. Заделка сваи в ростверк происходит на 50 мм.

В качестве несущего слоя принимаем грунт: суглинок полутвердый.

Заглубление свай в суглинок полутвердый должно быть не менее 1,0 м. Длину свай принимаем 4 м.

Отметка нижнего конца сваи  $-7,810$  м.

Диаметр сваи 320 мм.

### 3.19 Определение несущей способности свай

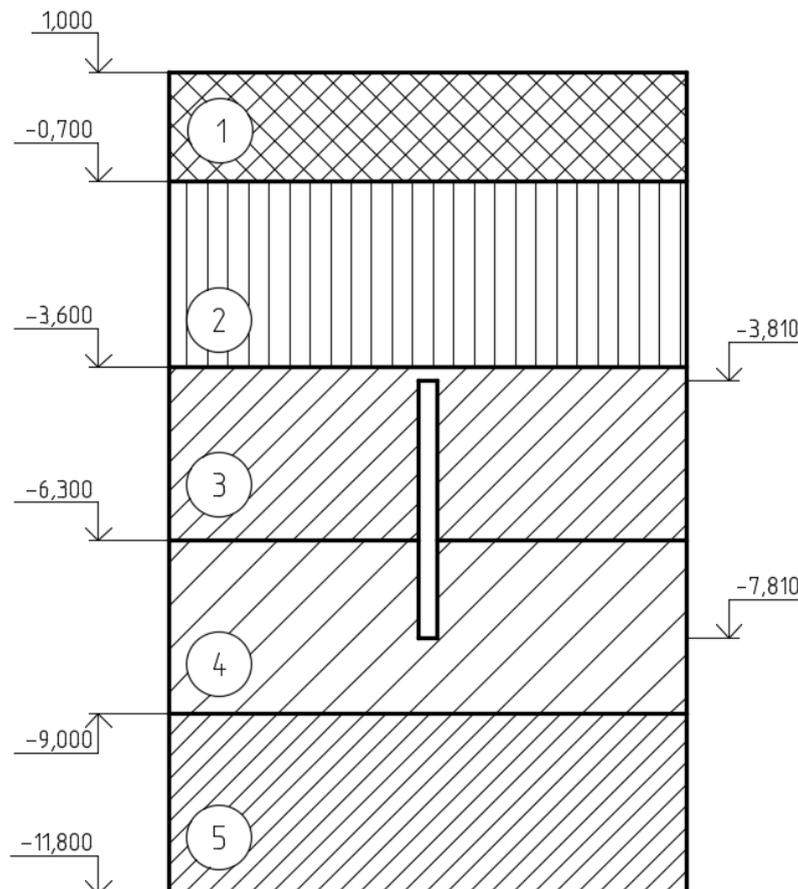


Рисунок 3.6 - Схема расположения буронабивной сваи в грунте

Определяем несущую способность сваи по грунту:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \gamma_{cf} \sum f_i \cdot h_i) \quad (3.8)$$

где  $\gamma_c = 1$  – коэффициент условий работы сваи в грунте;

$\gamma_{cR} = 1$  – коэффициент условия работы соответственно под нижним концом и на боковой поверхности, учитывающие способ погружения и принимаемые при погружении свай марок С;

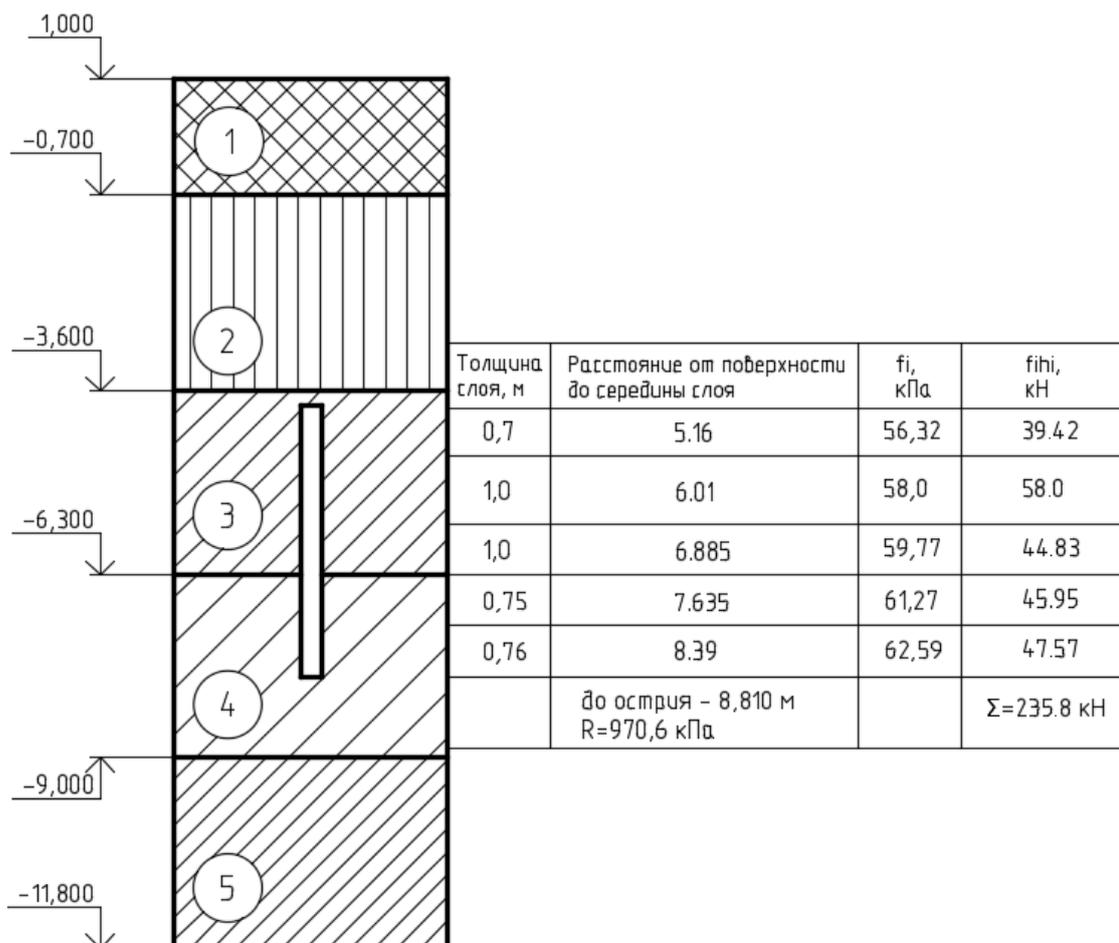
$R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, [32, табл. 7.8],

$A = \pi R^2 = 0,08 \text{ м}^2$  – площадь поперечного сечения сваи;

$u = 2\pi R = 1,0 \text{ м}$  – периметр поперечного сечения сваи;

Данные для расчета несущей способности свай приведены в табл.3.6.

Таблица 3.6 - Определение несущей способности свай 4 м



$$\gamma_c = 1;$$

$$\gamma_c R = 1;$$

$$A = \pi R^2 = 0,08 \text{ м}^2;$$

$$u = 2\pi R = 1,0 \text{ м};$$

$$\gamma_c f = 0,8 \text{ [2, п. 7.2.6];}$$

$$d = 0,32 \text{ м} - \text{диаметр свай};$$

$R$  – определяем по табл. 7.8 [1].

$$F_d = 970,6 \cdot 0,08 + 1,2 \cdot 235,8 = 360,6 \text{ кН}$$

Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчету составит  $F_d/\gamma_k = 360,6/1,4 = 257,6$  кН, где  $\gamma_k = 1,4$  - коэффициент надежности сваи по нагрузке.

### 3.20 Определение количества свай и размещение их в фундаменте

Количество свай в кусте определяем по формуле:

$$n = \frac{\Sigma N}{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{162,5}{257,6 - 0,9 \cdot 4,86 \cdot 20} = 0,95 \approx 3 \text{ сваи,}$$

где  $\Sigma N = N_{max} = 162,5$  кН - расчетная нагрузка,  $F_d/\gamma_k$  - допускаемая нагрузка на сваю,  $0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}$  - нагрузка, приходящаяся на одну сваю,  $m^2$ ,  $0,9$  - площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю,  $m^2$ ,  $d_p = 4,86$  м - глубина заложения ростверка,  $\gamma_{cp} = 20$  кН/м - усредненный средний вес ростверка и грунта на его обрезах.

Расстановку свай в кусте принимаем так, чтобы минимальное расстояние в свету между бунонабивными сваями было не менее 1000мм. Размеры ростверка с учетом свеса его за наружные грани свай 150мм, - 2000x2000мм.

### 3.21 Приведение нагрузок к подошве ростверка

$$N'_I = N_{max} + N_p = N_{max} + b_p \cdot l_p \cdot d_p \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_n = 162,5 + 2,1 \cdot 2,1 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 1,1 = 249,8 \text{ кН;}$$

$$M'_I = M_{coom} + Q_{coom} \cdot h_p = 3,02 + 0,48 \cdot 0,9 = 3,45 \text{ кН;}$$

$$Q'_I = Q_{coom} = 0,48 \text{ кН.}$$

### 3.22 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай

Проверим выполнение условий:

$$\left\{ \begin{array}{l} N_{CB} \leq F_d/\gamma_k; \\ N_{CB}^{kp} \leq 1,2 F_d/\gamma_k; \\ N_{CB}^{kp} \geq 0; \end{array} \right.$$

где  $N_{св}^{кр}$  - нагрузка на сваю крайнего ряда.

$$N_{св} = \frac{N'}{n} \pm \frac{M_x \cdot y}{\Sigma(y_i^2)}; Q_{св} = \frac{Q'}{n}; (3.9)$$

где  $n$  – количество свай в кусте;  $y$  – расстояние от оси свайного куста до оси сваи, в которой определяется усилие, м;  $y_i$  – расстояние от оси куста до каждой сваи, м.

$$\Sigma(y_i^2) = y_1^2 + y_2^2 = 0,97 \text{ м}^2$$

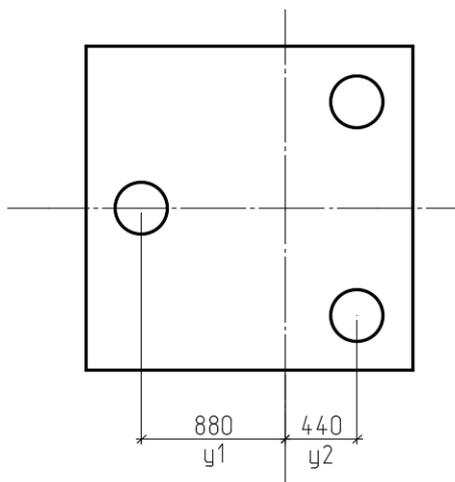


Рисунок 3.7 – Схема с указанием расстояний от оси куста до каждой сваи (для 3-х свай)

Таблица 3.7 - Нагрузки на сваи (для 3-х свай)

№свай	I комбинация		$F_d/\gamma_k$ , кН
	$N_{св}$ , кН	$Q_{св}$ , кН	
1	86,4	0,16	309,12
2,3	81,7	0,16	309,12

Из таблицы видно, что несущая способность свай обеспечена.

### 3.23 Конструирование ростверка

Колонна железобетонная сечением 400х600 мм. устанавливается на фундамент высотой 900 мм и размерами 2000х2000. Связь с ростверком происходит через арматурные стержни диаметром 25 мм. Заглубление стержней в фундамент происходит на 0,8 м.

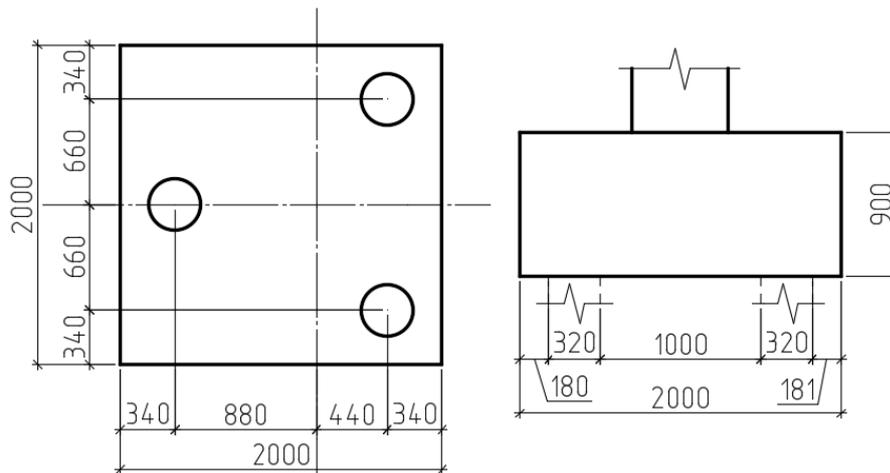


Рисунок 3.8 – Схема ростверка с обозначением размеров

### 3.24 Расчет ростверка на продавливание колонной

Суть проверки заключается в том, чтобы продавливающая сила не превысила прочности бетона на растяжение по граням пирамиды продавливания.

Проверка производится из условия:

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_{op}}{\alpha} \left[ \frac{h_{op}}{c_1} (b_k + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} (l_k + c_1) \right]; \quad (3.10)$$

где  $F = 2(N_{cb1} + N_{cb2}) = 345,6$  - расчетная продавливающая сила;  $R_{bt} = 900$  кПа - расчетное сопротивление бетона растяжению для класса бетона В20;  $h_{op}$  - рабочая высота ступени ростверка;  $\alpha$  - коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы  $N$  через стенки стакана, определяемый по формуле:

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_k} = 1 - \frac{0,4 \cdot 900 \cdot 2(0,4 + 0,6)0,85}{345,6} = 0,77 < 0,85.$$

Принимаем  $\alpha = 0,85$ .

$b_k, l_k$  - размеры сечения колонны, м;  $c_1, c_2$  - расстояние от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания, м, принимаются не более  $h_{op} = 0,9 - 0,05 = 0,85$  м и не менее  $0,4 h_{op} = 0,34$  м. Принимаем  $c_1 = 0,34$  м,  $c_2 = 0,34$  м.

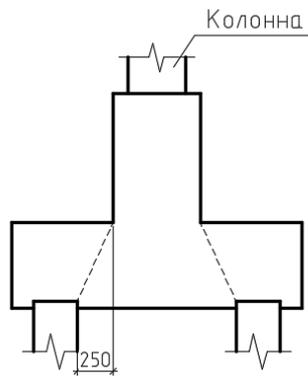


Рисунок 3.9 – Схема пирамиды продавливания

$$F = 345,6 \text{ кН} \leq \frac{2 \cdot 900 \cdot 0,85}{0,85} \left[ \frac{0,85}{0,34} (0,4 + 0,34) + \frac{0,85}{0,34} (0,6 + 0,34) \right]$$

$$= 7560 \text{ кН.}$$

Условие выполняется. Оставляем класс бетона В20.

### 3.25 Расчет и проектирование армирования

Рассчитаем и запроектируем арматуру плитной части фундамента.

Под давлением отпора грунта фундамент изгибается, в сечениях возникают моменты, которые определяют, считая ступени работающими как консоль, защемленная в теле фундамента, по формуле:

$$M_{xi} = N_{сви} x_i,$$

$$M_{yi} = N_{сви} y_i, \quad (3.11)$$

где  $N_{сви}$  – расчетная нагрузка на сваю, кН;  $x_i, y_i$  – расстояние от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения.

По величине моментов в каждом сечении определим площадь рабочей арматуры:

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi h_{oi} R_s}, \quad (3.12)$$

где  $h_{oi}$  – рабочая высота каждого сечения, м, определяется как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры:

для сечения 1-1:  $h_{o2} = h - 0,05 = 0,9 - 0,05 = 0,85 \text{ м};$

для сечения 1'-1':  $h_{o2}' = h - 0,05 = 0,9 - 0,05 = 0,85 \text{ м};$

$R_s$  – расчетное сопротивление растяжению, для арматуры А-III -  $R_s = 365 \text{ МПа};$

$\xi$  – коэффициент, определяемый в зависимости от величины:

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i h_{oi}^2 R_b}, (3.13)$$

$b_i$  – ширина сжатой зоны сечения.

$R_b$  - расчетное сопротивление на осевое сжатие, для бетона В20 -  $R_b = 11,5$  МПа.

Моменты в сечениях определяем по формулам:

$M_{xi} = N_{свixi}$  и  $M_{yi} = N_{свиyi}$ , тогда

$M_{1-1} = 86,4 * 2 * 0,36 = 62,2$  кНм

$M_{1'-1'} = 81,7 * 0,46 = 37,6$  кНм

Таблица 3.8 - Результаты расчета армирования плитной части фундамента

Сечение	М, кН·м	$\alpha_m$	$\xi$	$h_{oi}$ , м	$A_s$ , см <sup>2</sup>
1-1	62,2	0,004	0,995	0,85	2,1
1'-1'	37,6	0,002	0,995	0,85	1,05

Из конструктивных соображений для сетки С-1 принимаем шаг арматуры в обоих направлениях 200 мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении l - 10 $\emptyset$ 12 А500 с  $A_s = 11,31$  см<sup>2</sup>, в направлении b - 10 $\emptyset$ 12 А500 с  $A_s = 11,31$  см<sup>2</sup>. Длины стержней принимаем соответственно 1900 мм и 1900 мм.

Для компенсации деформаций в поперечном направлении, возникающих от давления опорной базы колонны, устраиваем сетку С-3 в верхней части фундамента. Шаг арматуры принимаем в обоих направлениях 200 мм. Длины стержней принимаем 850 мм. и диаметром  $\emptyset$ 12.

### 3.26 Подсчет объемов и стоимости работ фундамента на буронабивных сваях

Таблица 3.9 - Стоимость устройства фундамента на буронабивных сваях

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Еди-	Всего	Еди-	Всего

				НИЦЫ		НИЦЫ	
ФЕР 05- 01- 028- 01	Устройство буронабивных свай в сухих устойчивых грунтах 1-3 групп с бурением скважин вращательным (ковшевым) способом диаметром: до 1000 мм, длина свай до 12 м	м <sup>3</sup>	0,12	919,48	110,34	2,45	0,29
СЦМ 204- 0025	Арматура свай	т	0,06	10927	655,62	-	-
СЦМ 401- 0029	Бетон	т	2,04	708,45	1445,2 4	-	-
ФЕР 06- 01- 001- 01	Устройство бетонной подготовки	100 м <sup>3</sup>	0,005	55590	277,95	18	0,09
ФЕР 06- 01- 001- 06	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 5 м <sup>3</sup>	100 м <sup>3</sup>	0,036	90417	3255,0 1	610,6	21,98
СЦМ 204- 0025	Арматура ростверка	т	0,1	10927	1092,7	-	-
Итого:					6836,8 6	-	22,37

### 3.27 Сравнение забивной и буронабивной свай

Таблица 3.10 – ТЭП фундаментов

Показатель	Свайный	Свайный
------------	---------	---------

	фундамент на забивных сваях	фундамент на буронабивных сваях
Стоимость об. ед.	6188,03	6836,86
Трудоемкость чел-час	27,19	22,37

В результате сравнения устройства фундамента на забивных сваях и буронабивных наиболее выгодным и менее трудоемким является фундамент на забивных сваях.

Принимаются 3 сваи С40.30 сечением 300х300 мм.

Ростверк принимается монолитный с сечением 1600х1600х900(

#### **4. Технология строительного производства**

##### **4.1 Технологическая карта на устройство фундамента**

###### **4.1.1 Область применения**

Настоящая технологическая карта разработана на устройство фундамента.

Фундамент свайный с ростверками монолитными. Для возведения фундаментов используются сваи серии 1.011.1-10 в.8 (длиной 4 м) в количестве 313 штук, монолитный железобетонный ростверк из бетона В20 F150 W4. Отметка низа ростверка варьируется от -1,400 до – 5,400.

В перечень работ, которые рассматриваются в технологической карте, входят:

- своевременная подача строительных материалов и изделий на рабочие места;
- забивка свай и срубка голов свай;
- установка арматурных сеток и арматуры;
- монтаж и демонтаж опалубки для устройство монолитного железобетонного ростверка;
- подача бетонной смеси, укладка, уход за ней;

Работы в данной технологической карте проводятся в летнее время в две смены.

Технологическая карта разработана для объекта «Дворец культуры по ул. Цикличная в г. Прокопьевске Кемеровской области» и в ней учитываются условия производства работ: подсчитаны объемы работ, рассмотрена потребность в трудовых и материально-технических ресурсах.

###### **4.1.2 Общие положения**

Карта разработана в соответствии с методическими указаниями по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006, с учетом

### **4.1.3 Организация и технология выполнения работ**

Подготовительные работы.

В период подготовительных работ необходимо выполнить:

- разбивку свайного поля;
- разбивку высотных отметок;
- раскладку свай.

До разбивки мест расположения свай необходимо завершить устройство обноски, планировку дна котлована и проверить геодезическую разбивку здания на местности.

Для переноса проектного положения свай на местность составляется схема разбивки свайного поля с указанием всех проектных размеров расположения свай, отмеренных базовых осей каждого участка разбивки. За базовую ось принимается одна из главных осей здания или ось ряда свай.

Разбивка свайного поля производится в следующей последовательности. С помощью теодолита определяются точки пересечения главных осей здания, затем проверяются базовые размеры здания в продольном и поперечном направлении при помощи мерной ленты, направляемой по теодолиту вдоль осей, установленному на одной из точек пересечения главных осей. После этого на обноске закрепляются главные оси здания.

С помощью теодолита и мерной ленты разбиваются места расположения свай по главным осям. Разбивка мест расположения свай по главным осям должна быть закончена до начала свайных работ.

Для разбивки мест расположения свай по промежуточным осям как в продольном, так и в поперечном направлениях между точками, отмеченными на местности штырями и сторожками, натягивается мерная лента, по которой от одной (базовой) точки производится отсчёт места расположения каждой сваи.

Разбивку мест расположения свай между главными осями свайного поля (по промежуточным осям) следует производить в процессе забивки свай. Места расположения свай следует фиксировать металлическими штырями, забиваемыми до уровня спланированной поверхности грунта. Около штырей на главных осях и вынесенных контрольных точек рекомендуется забивать деревянные сторожки с указанием номера оси здания.

Одновременно с разбивкой свайного поля необходимо завезти и уложить в штабеля сваи. Поступающие на площадку сваи должны приниматься мастером, который проверяет документацию на их изготовление и производит наружный осмотр. Сваи укладываются в штабеля

с деревянными прокладками между монтажных петель. Завоз свай на объект производить из расчёта обеспечения не менее трёхдневной работы агрегата.

Основные работы по погружению свай.

Работы по погружению свай выполняются сваебойным мобильным агрегатом с подвесным механическим молотом массой 5 поперечными и продольными проходками.

Сваи доставляются со штабеля к месту погружения с помощью Автомобильного крана. Сваи укладываются около места погружения на расстоянии не более 5 м от сваебойного агрегата на подкладки, обеспечивающие подводку троса для строповки.

Последовательность производства работ, следующая:

Стрела сваебойного агрегата устанавливается в вертикальное положение, дизель – молот нацеливается на разметочный штырь. Затем молот поднимается на высоту, равную длине сваи. После строповки свая поднимается, устанавливается в вертикальное проектное положение и заводится под наголовник. Молот опускается на голову сваи. Направляющая стрела наклоняется до упора нижней части в сваю, нижний конец которой нацеливается на место погружения. После этого свая вместе с молотом плавно опускается, устанавливается в вертикальное положение и погружается. По окончании погружения молот останавливается и поднимается со сваи.

После погружения сваи и срубки голов необходимо составить исполнительную схему, отражающую проектное положение забитых свай и имеющиеся отклонения в плане и по вертикали.

Сдача свайного поля.

После завершения свайных работ по всему объекту и исправления дефектов оформляется следующая техническая документация:

- сводная ведомость погружённых ж/б свай;
- исполнительная схема свайного поля и положения дублирующих свай (если они были забиты);
- акты статических и динамических испытаний свай;
- акт приёмки геодезической разбивки свайного поля.

Кроме того, прилагаются паспорта на изготовление свай заводом железобетонных изделий.

Приёмка оформляется актом, в котором должны быть отмечены все выявленные дефекты, указан срок их устранения и дана оценка качества работ.

#### **4.1.4 Требования к качеству работ**

Контроль и оценку качества работ при производстве работ по устройству свайного поля следует выполнять в соответствии с требованиями нормативных документов:

- СП 48.13330.2019 «Организация строительства»;

- СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты;
- Пособие к СНиП 3.02.01-83\*. Пособие по производству работ при устройстве оснований и фундаментов.

Контроль качества выполняемых работ должен осуществляться специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимое качество, достоверность и полноту контроля, и возлагается на руководителя производственного подразделения (прораба, мастера), выполняющего свайные работы. Каждая партия свай, поступающая на строительство, должна сопровождаться документацией согласно ГОСТ 19804-91.

Для сварных соединений элементов свай следует применять сварочные материалы в соответствии с указаниями проекта. Контроль сварных закладных изделий проводят по ГОСТ 10922-90.

Положение острия (или наконечника) сваи относительно центра ее поперечного сечения проверяют измерением расстояния между осью острия (наконечника) и двумя стальными пластинами или угольниками, закрепленными струбцинами в нижней прямоугольной части сваи, или при помощи специального кондуктора.

При устройстве свайного фундамента необходимо следить за тем, чтобы ось свай при установке и забивке их на местности не отходила от закрепленной линии. В продольном направлении положение можно проверять по теодолиту, устанавливаемому в конечной точке свайного ряда или на створном знаке, закрепляющем ось. В поперечном направлении наблюдение за положением свай можно вести по створным кольям, около которых закреплены вешки. Теодолит и вешки располагают не в центре точки, а в стороне и так, чтобы образовалась вертикальная плоскость, проходящая через боковую поверхность сваи.

Когда закончена забивка свай, необходимо определить взаимное положение их рядов и расстояния между сваями, а также сделать запись в журнале поэтапной приемки или составить акт с исполнительным чертежом.

Качество производства работ обеспечивается выполнением требований к соблюдению необходимой технологической последовательности при выполнении взаимосвязанных работ и техническим контролем за ходом работ, изложенным в Проекте организации строительства и Проекте производства работ, а также в Схеме операционного контроля качества работ.

При приемке материалов, изделий и инвентаря на объекте проверяют их размеры, предельные отклонения положения элементов опалубки, арматуры относительно разбивочных осей или ориентирных рисков. Отклонения не должны превышать величин, указанных в разделах СП 70.13330.2012.

При приемке работ предъявляют журналы работ, документы лабораторных анализов и испытаний строительных лабораторий, акты освидетельствования скрытых работ.

#### 4.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Технологическое оборудование и машины; необходимая оснастка, инвентарь, инструменты; перечень материалов и изделий приведены на листе графической части.

#### 4.1.6 Подбор подъемно-транспортного оборудования

Кран подбирается по массе наиболее тяжелого элемента.

Самым тяжелым элементом является свая

Сваи будут подаваться краном непосредственно с котлована. Вес сваи  $S 4.30 m = 0,93 \text{ кг}$ .

Необходимо подобрать кран для подачи арматуры, свай в котлован здания. Кран подбирается графическим методом. .

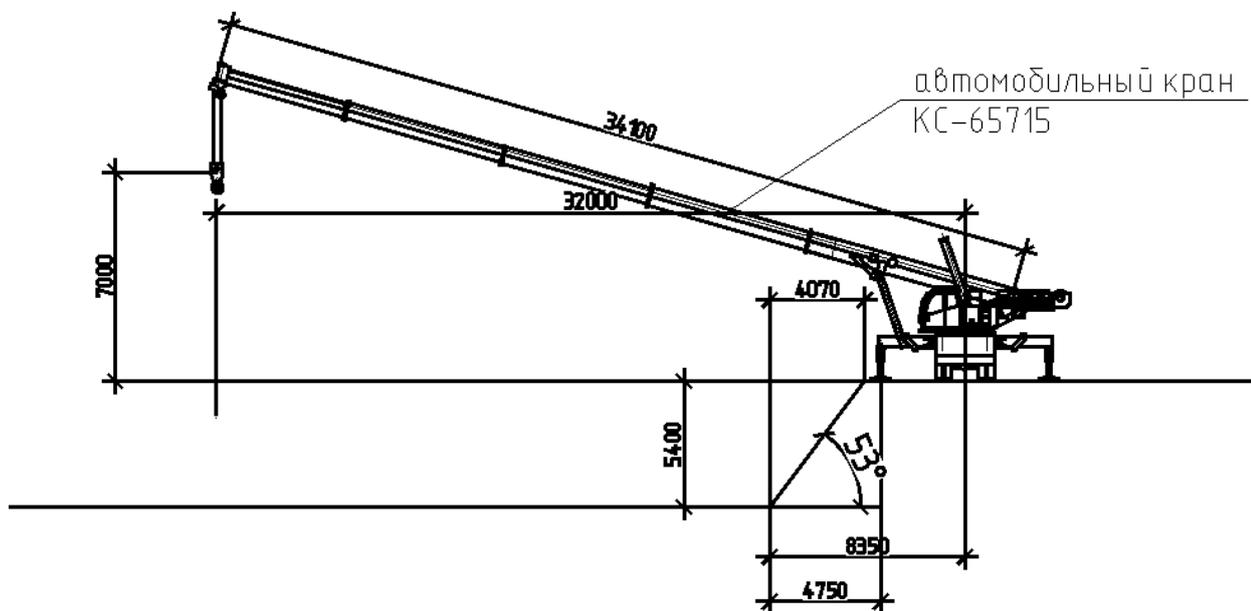


Рисунок 4.1– Подбор крана для устройства фундаментов

Принимаем автомобильный кран КС-65715 со стрелой 34,1 м.

Вылет максимальный стрелы – 32,0 м.

Вылет минимальный крюка – 8,0 м.

Грузоподъемность при максимальном вылете – 1,5 т.

Высота подъема при максимальном вылете – 7,0 м.

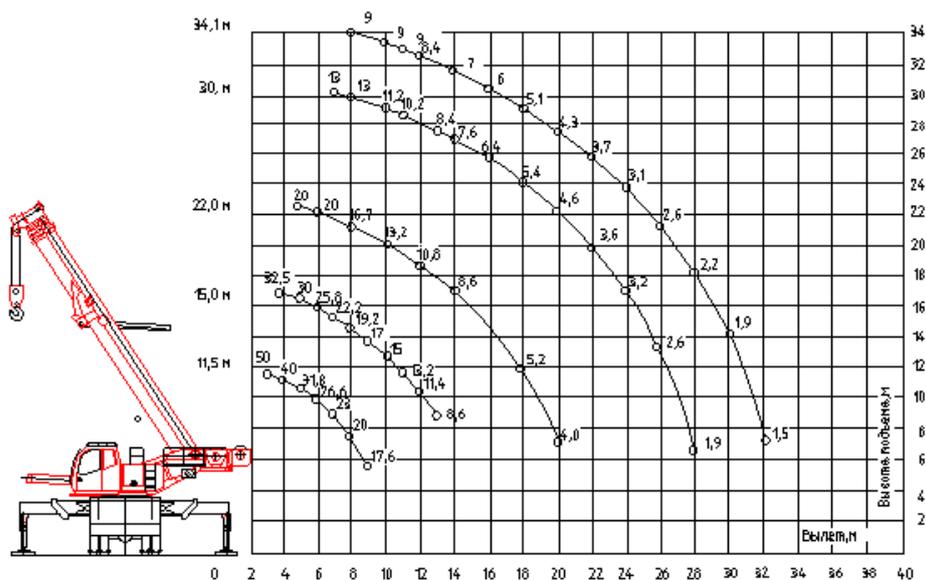


Рисунок 4.2– Рабочие параметры крана КС-65715

#### 4.1.7 Техника безопасности и охрана труда

По мере погружения свай ведут журнал, в котором фиксируют: номер сваи и дату погружения; количество ударов на каждый метр погружения; массу молота и высоту его подъема; отказ от одного удара на заданной проектом отметке нижнего конца свай. При контроле за сборными железобетонными сваями при их погружении необходимо соблюдать следующие правила:

- запрещается погружать сваи с трещинами более 0,3 мм; устанавливать центр острия сваи на заданную точку только при сохранении строгой вертикальности свай;
- размещать строп для подъема у штыря, указанного в типовых конструкциях;
- не допускается забивка свай без наголовника и деревянных прокладок;
- поднимать молот при забивке первых 1,5—2,0 м свай на высоту не более 0,4м;
- отклонение свай от заданного проектом положения не должно быть более допустимого.

Для обеспечения требуемой точности расположения свай в процессе работ необходимо проверять наличие в правильность размещения разбивочных колышков или штырей; контролировать соответствие положения направляющих мачты копра и других устройств проектному направлению погружения свай; следить за надежностью крепления наголовника. К свае во время погружения и совпадением оси погружателя с осью свай; устранить замеченное в начале погружения отклонение от проектного положения.

Для контроля положения мачты копра используют приборы, по показаниям которых машинист приводит мачту в нужное положение.

Замеры отказов производят при помощи нивелира. Определяют отказы также путем нанесения после каждого залога ударов риска на свае, беря отсчеты от неподвижного репера. Однако эти способы не позволяют определить реальную величину сопротивления сваи, так как не учитывают затраты энергии удара на упругие перемещения грунта на сваи.

Приемка работ по устройству свайного поля производится на основании: проектов указанных сооружений; рабочих чертежей свай; актов приемки и освидетельствования свай до их погружения в грунт; актов лабораторных испытаний контрольных образцов бетона; журналов изготовления и хранения свай; исполнительных планов расположения свай; актов геодезической разбивки свайных фундаментов; материалов динамических и статических испытаний; журнала забивки свай,

На основании данных этих документов на плане возле каждого номера сваи отмечают следующие величины: отказ, абсолютную отметку нижнего конца сваи, количество ударов, отклонение сваи в плане. Абсолютные отметки нижних концов свай наносят на геологический профиль, совмещенный с продольным или поперечным разрезом фундаментов. Имея эти данные, комиссия устанавливает:

- пригодность погруженных свай и соответствие их несущей способности проектным нагрузкам;

- необходимость погружения дублирующих свай или дополнительного погружения недобитых свай;

- необходимость срубки голов свай до заданных проектом отметок и укладки ростверка.

Приемку свайного поля оформляют актом, в котором отмечают все дефекты, выявленные в процессе приемки, указан срок их устранения и оценка качества работы.

#### 4.1.8 Техничко-экономические показатели

Критериями технологической карты являются технико-экономические показатели.

Целью составления калькуляции является определение трудоемкости работ и затрат на заработную плату при монтаже отдельных элементов и комплекса работ по монтажу конструкций в целом. Калькуляция приведена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		На ед.изм.		Объем работ	
		Ед. изм.	Количество	Норма времени рабочих	Норма времени	Затраты труда	Затраты труда

				чел-час	машин чел- час	работчи х чел- час	машин чел-час
E12-35	Вертикальное погружение свай ищут иною ряда гусеничными копрами	1 свая	313	1,77	-	554,01	-
E12-39	Срубка голов одиночных свай	1 свая	313	0,76	-	237,88	-
E4-1-49	Укладка бетонной смеси (бетонное основание)	м <sup>3</sup>	61	0,34	-	20,74	-
E4-1-37	Монтаж укрупненных панелей опалубки	м <sup>2</sup>	400	0,39	-	155,0	-
E4-1-46	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями	1т	10,18	12,0	-	122,16	-
E4-1-48	Подача бетонной смеси к месту укладки бетононасосом	100 м <sup>3</sup>	4,1	27	-	110,7	-
E4-1-49	Укладка бетонной смеси (ростверки)	м <sup>3</sup>	350	0,34	-	119,0	-
E4-1-37	Демонтаж укрупненных панелей опалубки	м <sup>2</sup>	400	0,21	-	84,0	-
E1-6	Подача свай, арматуры, сеток	100 т	1,02	11,5	23	11,73	23,46
<b>ИТОГО</b>						<b>1415,22</b>	<b>23,46</b>

Таблица с ТЭП представлена в графической части.

## **5. Организация строительного производства**

### **5.1 Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части**

#### **5.1.1 Область применения строительного генерального плана**

Объектный строительный генеральный план разработан для объекта «Дворец культуры по ул. Цикличная в г. Прокопьевске Кемеровской области» на основной период строительства, согласно рекомендациям и требованиям СП «Организация строительства». Организационно-технологические и технические решения соответствуют нормам как экологическим и противопожарным, так и нормам по охране труда, а также другим нормам, соблюдаемым на территории Российской Федерации. Соблюдение норм обеспечивает планомерную, ритмичную работу на строительной площадке.

Здание двухэтажное, состоит из трех блоков.

Монтаж конструкций происходит комплексным методом с 5 стоянок, находящихся снаружи здания.

#### **5.1.2 Продолжительность строительства**

Расчет продолжительности строительства выполнен в соответствии со СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», часть II.

Нормы продолжительности строительства объектов предполагают выполнение строительно-монтажных работ в среднем в 1.5 смены (согласно СНиП 1.04.03-85\* часть 1 п.19 Общих положений\*).

Согласно разделу 3 Непроизводственное строительство, п.4 Просвещение и культура, № 33 Сельский дом культуры на строительства ДК мощностью 17000 м<sup>3</sup> потребуется 17 месяца.

Строительный объем проектируемого здания – 13574,8 м<sup>3</sup>.

Продолжительность строительства определяется методом экстраполяции:

1. Доля уменьшения мощности:

$$\frac{17-13,57}{17} \cdot 100\% = 20,18 \%,$$

Сокращение к норме продолжительности:

$$20,18 \cdot 0,3 = 6,0 \%,$$

Продолжительность строительства объекта:

$$\frac{17 \cdot (100-6)}{100} = 15,98 \text{ мес}$$

2. Продолжительность забивных свай, количеством 313 шт. (Пособие ЦНИИОМТП к СНиП 1.04.03-85 п.2.7):

$$313 \times 0,01 \times 10 = 31 / 21 = 1,48 \text{ мес.}$$

Общая продолжительность строительства объекта составит:

$$T_{\text{об.}} = 15,98 + 1,48 = 17,46 = 17,5 \text{ мес.}$$

Принимаем общую продолжительность строительства дворца культуры  $T_{\text{общ.}} = 17,5$  мес. (включая 1 месяц подготовительного периода).

### 5.1.3 Подбор грузоподъемных механизмов

Кран подбирается по массе наиболее тяжелого элемента.

Им является бадья с бетоном БН-1,5 грузоподъемностью 3,7 т.

Необходимо подобрать кран для подачи конструкций в здание с максимальной отметкой верха +13,075 ( $h=14,075$  м) с размерами в осях 47,5х60,5 м.

Для строповки элемента используется строп 4СК10-4 ( $m=0,089$ т,  $h_{\text{г}}=4$ м).

Определяем монтажные характеристики:

Определяем монтажную массу по формуле

$$M_{\text{м}} = M_{\text{э}} + M_{\text{г}} = 3,7 + 0,089 = 3,789 = 3,8 \text{ т,} \quad (5.1)$$

,где  $M_{\text{э}}$  – масса наиболее тяжелого элемента (бадья с бетоном БН-1,5), т;

$M_{\text{г}}$  – масса грузозахватного устройства, т.

Определяем монтажную высоту подъема крюка по формуле (монтажная высота определяется с учетом высоты фермы, так как именно этот элемент монтируется на самой высокой отметке).

$$H_{\text{к}} = h_0 + h_3 + h_{\text{э}} + h_{\text{г}} = 14,075 + 2,3 + 1,65 + 4,0 = 22,0 \text{ м,} \quad (5.2)$$

где,  $h_0$  – высота здания, м;

$h_3$  – запас по высоте, м;

$h_{\text{э}}$  – высота элемента (бадья БН-1,5), м;

$h_{\text{г}}$  – высота грузозахватного устройства, м.

Принимаем гусеничный кран марки ДЭК-401 в башенно-стреловом исполнении (башня 20,0 м, маневровый гусек 20,0 м).

Вылет максимальный стрелы – 24,0 м.

Вылет минимальный крюка – 8,0 м.

Грузоподъемность при максимальном вылете – 4,2 т.

Высота подъема при максимальном вылете – 21,0 м.

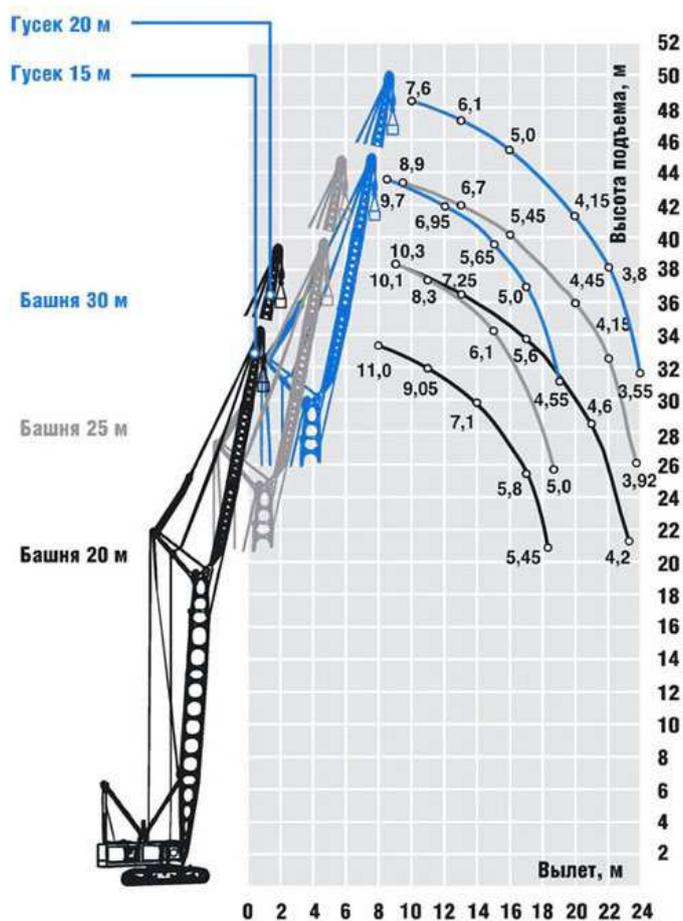


Рисунок 5.1– Рабочие параметры крана ДЭК-401 в башенно-стреловом исполнении

#### 5.2.4 Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию

Установку кранов у зданий и сооружений производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном (с учетом радиуса поворотной платформы). Радиус поворотной платформы гусеничного крана ДЭК-401 составляет 4,646 м. Минимальное расстояние до здания принимаем 1,0 м. Принимаем расстояние от края здания до оси крана равное 5,7 м.

#### 5.2.5 Определение зон действия грузоподъемных механизмов

При размещении строительного крана необходимо выявить опасную для людей зону, в радиусе которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями по ГОСТ 23407-78.

Для безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают зоны: монтажную зону, рабочую зону работы крана, опасную зону работы крана, опасную зону дорог.

1. Монтажная зона

Радиус монтажной зоны вокруг здания определяется по формуле

$$R_{мз} = L_{отл} = 4,0 \text{ м,}$$

где  $L_{отл}$  – расстояние отлета при падении груза со здания, м (по Рисунку 15 РД11-06-2007).

2. Рабочая зона (зона обслуживания крана)

$$R_{рз} = 23,0 \text{ м.}$$

3. Опасная зона

Радиус опасной зоны вокруг здания определяется по формуле

$$R_{оп} = R_{рз} + 0,5 \cdot B_{г} + L_{г} + L_{отл} = 23,0 + 0,5 \cdot 1,6 + 2,05 + 7,0 = 32,85 \text{ м} \quad (5.3)$$

где  $B_{г}$  – ширина перемещаемого груза (бадя с бетоном БН-2), м;

$L_{отл}$  – расстояние отлета при падении груза при перемещении его краном, м (по рисунку 15 РД11-06-2007).

### **5.2.6 Потребность строительства в кадрах. Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных и культурно-бытовых зданий**

Число работников определили исходя из плана производства работ и графика движения рабочих кадров.

Удельный вес различных категорий, работающих ориентировочно принимают:

Рабочие – 84,5 %;

ИТР – 11 %;

Служащие – 3,2 %;

МОП и охрана – 1,3 %.

В том числе в наиболее многочисленную смену количество рабочих – 70%, все остальные категории – 80%.

Для ориентировочных расчетов принимаем:

Количество рабочих – 10 чел.;

ИТР и служащие – 2 чел.;

Пожарно-сторожевая охрана – 1 чел. (3%);

Количество работающих определяется:

$$N_{\text{общ}} = 10 + 2 + 1 = 13 \text{ чел.}$$

Определим максимальную численность работающих в наиболее многочисленную смену из расчета:

рабочие – 70% от  $N_{\text{max}}$ ;

ИТР и служащие – 80% от  $N_{\text{ИТР}}$ ;

МОП и пожарно-сторожевая охрана – 80% от  $N_{\text{моп}}$ .

$$N_{\text{max}}^{\text{см}} = 0,7 \cdot N_{\text{max}} = 0,7 \cdot 10 = 7 \text{ чел.}; \quad (5.4)$$

$$N_{\text{ИТР}}^{\text{см}} = 0,8 \cdot N_{\text{ИТР}} = 0,8 \cdot 2 = 1 \text{ чел.}; \quad (5.5)$$

$$N_{\text{МОП, ПСО}}^{\text{см}} = 0,8 \cdot N_{\text{МОП, ПСО}} = 0,8 \cdot 1 = 1 \text{ чел.} \quad (5.6)$$

Тогда  $\sum N^{\text{см}} = 7 + 1 + 1 = 9 \text{ чел.}$

Требуемые на период строительства площади временных помещений (F) определяют по формуле:

$$F_{\text{тр}} = N \cdot F_{\text{н}}, \quad (5.7)$$

где  $N$  - численность рабочих (работающих), чел.; при расчете площади гардеробных  $N$  - списочный состав рабочих во все смены суток; столовой - общая численность работающих на стройке, включая ИТР, служащих, ПСО и др.; для всех других помещений  $N$  - максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену;

$F_{\text{н}}$  - норма площади на одного рабочего (работающего), м.

Таблица 5.1 – Расчет площадей временных административно-бытовых зданий

Временные здания	Назначение	Ед. изм.	Нормативн. площ.	N, чел	Fтр, м2
Санитарно-бытовые помещения					
Гардеробная	Переодевание, хранение уличной одежды и спецодежды	м2	0,7/1чел	10	7
Помещение для обогрева	Обогрев, отдых и прием пищи	м2	0,1/1чел	7	0,7
Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м2	0,54/1чел	7	3,78
Туалет	Санитарно-гигиеническое	м2	См. расчет	7	0,637

	обслуживание рабочих				
Столовая	Обеспечение рабочих горячим питанием	м2	0,6/1чел	13	7,8
Административно-бытовые помещения					
Прорабская	Размещение административно-технического персонала	м2	4/1 чел.	2	8

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 0,7 \cdot 7 \cdot 0,1 \cdot 0,7 + 1,4 \cdot 7 \cdot 0,1 \cdot 0,3 = 0,637.$$

Таблица 5.2 – Подбор инвентарных зданий для бытового городка

Назначение инвентарного здания	Требуемая площадь, м <sup>2</sup>	Принятый тип здания (шифр)	Размеры	Полезная площадь инвентарного здания, м <sup>2</sup>	Число инвентарных зданий
Гардеробная	7	ЛВ-157	2,4x4,0	9	1
Душевая, помещение для обогрева	4,48	ЛВ-157	2,4x4,0	9	1
Туалет	0,637	Туалетная кабина «Пластен-Р»		1,3	1
Столовая	7,8	ЛВ-157	2,4x4,0	9	1
Прорабская	8	ЛВ-157	2,4x4,0	9	1

### 5.2.7 Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке

Определим необходимый запас материалов по формуле

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.8)$$

где  $P_{\text{общ}}$  – количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период;

$T$  – продолжительность расчетного периода по календарному плану в днях;

$T_{\text{н}}$  – норма запаса материала в днях;

$K_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад, принимаем  $K_1=1,1$ ;

$K_2$  – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течение расчетного периода, принимаем  $K_2=1,3$ .

Таблица 5.3 - Количество строительных материалов, конструкций, изделий

№	Материалы, конструкции, изделия	Ед.изм.	Кол-во
1	Кирпич	тыс.штук	3500
2	Стальные конструкции	т	339
3	Оконные и дверные блоки	м <sup>2</sup>	320

Таблица 5.4 – Необходимый запас строительных материалов

№	Материалы, конструкции, изделия	T <sub>н</sub> , дн	T, дн	P <sub>скл</sub>
1	Кирпич, тыс.штук	5	90	280
2	Стальные конструкции, т	10	100	48,45
3	Оконные и дверные блоки, м <sup>2</sup>	10	20	228,8

Найдем полезную площадь складов по формуле

$$F=P/V, \quad (5.9)$$

где P– общее количество хранимого на складе материала;

V – количество материала, укладываемого на 1м<sup>2</sup> площади склада.

– сталь (открытый способ хранения)

$$F=48,48/0,5=96,95 \text{ м}^2;$$

– кирпич (открытый способ хранения)

$$F=280/0,7=400 \text{ м}^2$$

– оконные и дверные блоки (закрытый способ хранения)

$$F=228,8/20=11,44 \text{ м}^2$$

Найдем общую площадь складов по формуле

$$S=F/\beta \quad (5.10)$$

где  $\beta$  – коэффициент использования склада, характеризующий отношение полезной площади к общей (для закрытых складов 0,6-0,7)

Итого площадь открытых складов – 500 м<sup>2</sup>

Итого площадь закрытых складов – 20 м<sup>2</sup>

ИТОГО: 520 м<sup>2</sup>

### 5.2.8 Потребность строительства в электрической энергии

Определим потребителей электричества на площадке:

- силовое оборудование;
- технологические нужды;
- наружное освещение;

– внутреннее освещение.

Для обеспечения данной площадки электричеством в необходимом количестве, решено установить временную трансформаторную подстанцию.

Рассчитаем мощность, необходимую для обеспечения строительной площадки электричеством по формуле:

$$P = L_x \cdot \left( \sum \frac{K_1 \cdot P_m}{\cos E} + \sum K_3 \cdot P_{o.v.} + \sum K_4 \cdot P_{o.n.} + \sum K_5 \cdot P_{св} \right), \quad (5.11)$$

, где  $P$  – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

$L_x$  – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности ( $L_x = 1,05$ );

$K_1=0,5$ ;  $K_3=0,8$ ;  $K_4=0,9$ ;  $K_5=0,6$  – коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением времени их работы;

$P_m$  – мощность силовых потребителей, кВт;

$P_{o.v.}$  – мощность, требуемая для внутренних осветительных приборов, кВт;

$P_{o.n.}$  – мощность, требуемая для наружных осветительных приборов, кВт;

$\cos E=0,7$  – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера нагрузки и числа потребителей.

Таблица 5.5 – Расчет электроэнергии

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. измерения, кВт	Коэффициент	Требуемая мощность, кВт
Силовые потребители:					
Сварочные аппараты		2	20	0,6	24
Шлифовальная машина Makita GA4530		1	0,72	0,5/0,7	0,51
Пила дисковая		2	1,8	0,5/0,7	2,57
Перфоратор		2	1,5	0,5/0,7	2,14
Компрессор ЗИФ-55	Шт.	4	25	0,5/0,7	35,71
Трамбовки электрические ИЭ-4504		2	1,6	0,5/0,7	2,28
Глубинный вибратор ЭПК 1300		2	1,3	0,5/0,7	0,92
Внутреннее освещение:					

конторские и бытовые помещения	м <sup>2</sup>	56	0,015	0,8	0,672
открытые склады	м <sup>2</sup>	500	0,003	0,8	1,2
Наружное освещение:					
территория строительства	м <sup>2</sup>	17188	0,003	0,9	46,4
Итого:					116,4

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (5.12)$$

где  $P$  – мощность прожектора, Вт/м<sup>2</sup>;  
 $E$  – освещенность, лк;  
 $S$  – площадь, подлежащая освещению, м<sup>2</sup>;  
 $P_{л}$  – мощность лампы прожектора Вт/м<sup>2</sup>.

$$n = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 17188}{1500} = 6,8 = 7 \text{ шт.}$$

Принимаем для освещения строительной площадки 7 прожекторов для равномерного освещения.

В качестве источника электроэнергии принимаем районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвления от высоковольтной линии на трансформаторную подстанцию мощностью 150 кВт. Питание от сети производится с трансформацией тока до напряжения 220/380В.

В качестве временных линий (ЛЭП) применяем воздушные линии электропередач

### 5.2.9 Потребность строительства во временном водоснабжении

Вода на строительной площадке расходуется на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Потребность в воде подсчитывают, исходя из принятых методов производства работ, объемов и сроков их выполнения. Расчет производят на период строительства с максимальным водопотреблением.

Суммарный расход воды, л/с находим по формуле

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}} + Q_{\text{пож}}, \quad (5.13)$$

где  $Q_{\text{маш}}$ ,  $Q_{\text{хоз.-быт.}}$ ,  $Q_{\text{пож}}$  – расход воды л/с, соответственно на охлаждение двигателей строительных машин, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Расход воды, л/с, на охлаждение двигателей строительных машин находим по формуле

$$Q_{\text{маш}} = W \cdot q_2 \cdot K_{\text{ч}} / 3600, \quad (5.14)$$

где  $W$  – количество машин;

$q_2$  – норма удельного расхода воды, л, на соответствующий измеритель;

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

$$Q_{\text{маш}} = 5 \cdot 400 \cdot \frac{2}{3600} = 1,1 \text{ л/с.} \quad (5.15)$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды складывается из затрат на хозяйственно-питьевые потребности и душевые установки находим по формуле

$$Q_{\text{хоз.-быт}} = Q_{\text{хоз.-пит}} + Q_{\text{душ}} \quad (5.16)$$

$$Q_{\text{хоз.-пит}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot \frac{K_{\text{ч}}}{8 \cdot 3600} = \frac{9 \cdot 25 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,021 \text{ л/с,} \quad (5.17)$$

где  $N_{\text{макс}}^{\text{см}}$  – максимальное количество работающих в смену, чел.;

$q_3$  – норма потребления воды, л, на 1 человека в смену;

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

Расход воды на душевые установки найдем по формуле

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot \frac{K_{\text{п}}}{t_{\text{душ}}} \cdot 3600 = 9 \cdot 30 \cdot \frac{0,3}{0,5 \cdot 3600} = 0,045 \text{ л/с,} \quad (5.18)$$

где  $q_4$  – норма удельного расхода воды на одного пользующегося душем, равная 30л;

$K_{\text{п}}$  – коэффициент, учитывающий число пользующихся душем, принимаем 0,3;

$t_{\text{душ}}$  – продолжительность пользования душем, принимаем 0,5ч.

Тогда расход воды на хозяйственно-бытовые нужды составляет

$$Q_{\text{хоз.-быт}} = 0,021 + 0,045 = 0,066 \text{ л/с.}$$

Расход воды на наружное пожаротушение, принимается в соответствии с установленными нормами. На объектах с площадью застройки до 10Га, расход воды составляет 20 л/с.

Учитывая, что на один пожарный гидрант приходится 2 струи по 5л/сна каждую, устанавливаем на площадке 2 пожарных гидранта. Рядом с возводимым зданием и рядом с бытовым городком.

Найдем расчетный расход воды по формуле:

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} + 0,5(Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}}) = 20 + 0,5 \cdot (1,1 + 0,066) = 20,58 \text{ л/с.} \quad (5.19)$$

По расчетному расходу воды определяем диаметр магистрального ввода временного водопровода:

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot v}} = 63,25 \sqrt{\frac{20,58}{3,14 \cdot 1,2}} = 147,82 \text{ м.} \quad (5.20)$$

где  $v$  – скорость движения воды от 0,7 до 1,2 м/с

По сортаменту подбираем трубу диаметром 150 мм. Схема размещения временного водопровода тупиковая.

Пожарные гидранты размещаются на расстоянии не более 100м друг от друга. Пожарные гидранты рекомендуется размещать не ближе 5м, и не далее 50м от объекта и 2м от края дороги. Также для пожаротушения будет использоваться существующих пожарный гидрат с северной стороны за границей участка.

### **5.2.10 Проектирование временных дорог и проездов**

Для внутрипостроечных перевозок пользуется только автомобильный транспорт.

Для подъезда к строительной площадке используются постоянные существующие дороги, на самой строительной площадке предусматриваются временные дороги.

На въезде на стройплощадку необходимо установить схему движения транспортных средств. На схеме указываются расположение дорог, подъезды в зону действия механизмов, так же показывается путь к складам и бытовым помещениям.

Между дорогой и складской площадкой необходимо выдержать расстояние равное 1 м.

Проектом предусмотрено устраивать временную однополосную дорогу с круговым движением и разворотными площадками. Ширина проезжей части однополосной дороги – 3,5 м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения 12, 18 м.

### **5.2.11 Мероприятия по охране труда и технике безопасности**

При выполнении работ обеспечить выполнение требований следующих документов:

- Трудовой кодекс Российской Федерации.
- Приказ Ростехнадзора от 26.11.2020 N 461 "Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения".

- СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования

- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве» часть 2.
- СП 12-136-2002 «Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ».

- Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 "Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации".

При производстве строительно-монтажных работ должны соблюдаться требования СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве». К строительно-монтажным работам на объекте разрешается приступать только при наличии проекта производства работ (ППР), в котором должны быть разработаны все мероприятия по обеспечению техники безопасности.

Все работающие на стройке должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты.

Предусмотрено ограждение площадки строительства сплошным забором, защитно-охранного типа, высотой 2 м по ГОСТ 23407-78, что обеспечивает закрытие доступа посторонних лиц на строительную площадку.

В местах массового прохода людей предусмотрен забор с тротуаром и козырьком.

Предусмотрено освещение площадки строительства прожекторами, установленных на деревянных опорах высотой 9 м из расчёта освещенности 2 лк.

Границы опасных зон (участков территорий вблизи здания, над которым происходит перемещение грузов краном) должны иметь сигнальные ограждения, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 23407-78.

С целью уменьшения шума, как на стройплощадке так и за ее пределами, ПОС рекомендует применять электро- и пневмоинструмент с низкими шумовыми характеристиками, а работу механизмов не более двух одновременно.

Санитарно-бытовые помещения должны быть оборудованы в соответствии с гигиеническими требованиями к устройству и оборудованию помещений для рабочих строительно-монтажных организаций, утвержденных Минздравом, и должны отвечать противопожарным нормам.

На объекте строительства должны быть обязательно аптечки с медикаментами, носилки, набор фиксирующих шин и другие средства для оказания первой медицинской помощи.

На всех участках строительства, где это требуется по условиям работы, у оборудования, машин и механизмов, на автомобильных дорогах и других опасных местах, вывесить хорошо видимые в тёмное время суток, освещенные предупредительные и указательные надписи и знаки безопасности, плакаты и инструкции по технике безопасности.

Производство работ на высоте при строительстве объектов (конструкции зоны разгона трамплина) выполнять согласно требований Приказан N 461 "Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности опасных

производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения".

### **5.2.12 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов**

При проектировании учтены требования следующих нормативных документов:

- «Сборник нормативных актов по охране природы» Мин.юст. РСФСР, 1978г.;
- «Охрана труда и окружающей природной среды при проектировании»,
- ГОСТ 17.1.3.05-82 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами»;
- СП 48.13330.2019 «Организация строительного производства»;
- Водный кодекс РФ.

В процессе строительства на отводимой территории источниками загрязнения атмосферного воздуха являются:

- строительные машины и механизмы, как с двигателями внутреннего сгорания, так и с электроприводом, погрузочно-разгрузочные механизмы;
- монтажные работы (сварочные и др.).

Для проезда строительной техники и автотранспорта будут использоваться как существующие дороги и проезды, так и временные. Покрытие временных дорог, проезды стройплощадки подвергаются периодически влажной уборке с последующим вывозом мусора и грязи на свалку ТБО по договору с заказчиком.

Все оборудование и машины, занятые на строительстве, должны проходить регулярный контроль на содержание вредных веществ в выхлопных газах. При превышении допустимых норм выбросов транспорт и оборудование к работе не допускаются. Контроль осуществляется на автопредприятии.

До начала строительства объекта необходимо произвести работы по защите деревьев, растущих в непосредственной близости от возводимого объекта, но не мешающих строительству.

Необходимо составить ППР с отражением всех деревьев и кустарников, подлежащих защите, а также с описанием мер по их защите.

На территории строительной площадки не допускаются непредусмотренные проектной документацией сведения древесно-кустарниковой растительности, повреждение корней деревьев и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарников.

Не допускается сжигание отходов на строительной площадке.

Выбросы вредных веществ от строительных машин и механизмов производятся:

- от выхлопных труб машин и механизмов – выхлопные газы,
- из-под колес автотранспорта – взвешенные вещества.

При работе машин и механизмов, оборудованных дизельными двигателями, посредством выхлопных труб выбрасываются газы, содержащие вредные вещества: оксид углерода (CO), оксиды азота (NOx), углеводороды, сажа, диоксид серы (SO<sub>2</sub>), соединения свинца, формальдегид, бенз(а)пирен, бензин нефтяной. В период производства электросварочных работ в атмосферный воздух выделяется сварочный аэрозоль, содержащий оксид железа, марганец и его соединения.

Движение автотранспорта по территории стройплощадки проектируемого объекта ограничено скоростью 5 км/ч, территория по периметру огорожена (ограждение строительной площадки устраивается в подготовительный период), поэтому выброс пыли из-под колес автомобилей практически равен нулю, предлагается пренебречь.

На период строительства использовать воду хозяйственно-бытового качества от существующих сетей водопровода.

На период строительства пользуются установленными на территории модульными автономными туалетами.

Удаление канализационных фекалий из мобильной туалетной кабины производится «Горводоканалом» согласно договора.

При выезде со стройплощадки организован мобильный пункт мойки колёс. Он имеет замкнутую систему очистки воды от взвешенных частиц нефтепродуктов. Также на площадке устанавливается металлическая разборная эстакада.

Контроль за соблюдением закона об охране природы обязаны осуществлять руководители всех подразделений, ведущих работы на объекте.

Все территории, используемые в процессе строительства, должны быть по окончании работ приведены в состояние, пригодное для дальнейшего использования.

### 5.2.13 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

Таблица 5.6 – Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м <sup>2</sup>	17188
Площадь под постоянными сооружениями	м <sup>2</sup>	1695,8
Площадь под временными сооружениями	м <sup>2</sup>	56
Площадь открытых складов	м <sup>2</sup>	500
Площадь закрытых складов	м <sup>2</sup>	20
Протяженность временных автодорог	км	0,43
Протяженность временных электросетей	км	0,5
Протяженность временных водопроводных сетей	км	0,05
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,52

## 6. Экономика строительства

### 6.1 Определение прогнозной стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам цены строительства

Стоимость строительства по укрупненным нормативам определяем в соответствии с нормами [56]

Показатели норматива цены строительства учитывают стоимость всего комплекса строительно-монтажных работ по объекту, включая прокладку внутренних инженерных сетей, монтаж и стоимость типового инженерного оборудования.

Для расчета были использованы НЦС 81-02-05-2021 Спортивные здания и сооружения [57], НЦС 81-02-16-2021 Малые архитектурные формы [58], НЦС 81-02-17-2021 Озеленение [59] Укрупненные нормативы рассчитаны и представляют собой объем денежных средств, необходимый и достаточный для возведения спортивных сооружений, рассчитанный на установленную единицу измерения (для спортивных сооружений – 1 посадочное место).

Расчет стоимости планируемого к строительству объекта с применением укрупненных нормативов цены строительства (НЦС) рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- сбор исходных данных по планируемому к строительству объекту;
- выбор соответствующих НЦС;
- подбор необходимых коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства, по НЦС;
- расчет стоимости планируемого к строительству объекта.

Определение прогнозной стоимости планируемого к строительству объекта в региональном разрезе рекомендуется осуществлять с применением коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства по формуле:

$$C_{ПР} = ((\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_{\text{пер}} \cdot K_{\text{пер/зон}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_c) + 3_p) \cdot I_{\text{пр}} + \text{НДС}, \quad (6.1)$$

где  $\text{НЦС}_i$  – используемый показатель государственного сметного норматива – укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

$M$  – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству;

$I_{np}$  – индекс-дефлятор, определенный по отрасли «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», публикуемый Министерством экономического развития Российской Федерации для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

$K_{пер}$  – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации), учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства расположенных в областных центрах субъектов Российской Федерации (далее - центр ценовой зоны, 1 ценовая зона);

$K_{пер/зон}$  – коэффициент, рассчитываемый при выполнении расчетов с использованием Показателей для частей территории субъектов Российской Федерации, которые определены нормативными правовыми актами высшей органа государственной власти субъекта Российской Федерации как самостоятельные ценовые зоны для целей определения текущей стоимости строительных ресурсов, по виду объекта капитального строительства как отношение величины индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ рассчитанного для такой ценовой зоны и публикуемого Министерством, к величине индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанную для 1 ценовой зоны соответствующего субъекта Российской Федерации и публикуемого Министерством;

$K_{рег}$  – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации (части территории субъекта Российской Федерации) по отношению к базовому району;

$K_c$  – коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации по отношению к базовому району;

$Z_p$  – дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету;

$НДС$  – налог на добавленную стоимость.

Стоимостные показатели по объекту, полученные с применением соответствующих НДС, суммируются. После чего к полученной сумме прибавляется величина налога на добавленную стоимость.

Необходимо рассчитать стоимость строительства дворца спорта на 300 посадочных мест расположенного по адресу: Кемеровская область, г. Прокопьевск, ул. Цикличная, 27

Размер денежных средств, связанных с выполнением работ и покрытием затрат, не учтенных в НДС, рекомендуется определять на основании отдельных расчетов.

Продолжительность строительства объектов, показатель мощности (площади) которых отличается от приведенных в сборниках НДС показателей и находится в интервале между ними, определяется интерполяцией.

Выбираются показатель НДС 81-02-05-2021 «Спортивные здания и сооружения» по таблице 05-06-001 «Дворцы спорта» параметры для пограничных показателей на 200 и 800 посадочных мест соответственно 808,19 тыс. руб. и 551,31 тыс. руб.

Показатель НДС рассчитывается для объекта, значение 1 посадочного места в котором меньше показателя середины диапазона опубликованных значений:

$$P_B = P_C - (c - b) \cdot \frac{P_C - P_A}{c - a}, \quad (6.2)$$

где  $P_A = 808,19$  тыс. руб.;  
 $P_C = 551,31$  тыс. руб.;  
 $a = 200$  посадочных мест;  
 $c = 800$  посадочных мест;  
 $b = 300$  посадочных мест.

Подставим в формулу (6.2), получим:

$$P_B = 551,31 - (800 - 300) \cdot \frac{551,31 - 808,19}{800 - 200} = 765,38 \text{ тыс. руб.}$$

Значение прогнозного индекса-дефлятора определяется по формуле

$$I_{np} = (I_{н.стр} / 100 + (100 \frac{I_{пл.п.} - 100}{2} / 100)) \quad (6.3)$$

где  $I_{н.стр}$  – индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, от даты уровня цен, принятого в НДС, до планируемой даты начала строительства, в процентах;

$I_{пл.п.}$  – индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, на планируемую продолжительность строительства объекта, рассчитываемого по НДС, в процентах.

Значение прогнозного индекса-дефлятора определяется по формуле

$$I_{np} = (I_{н.стр} / 100 + (100 \frac{I_{пл.п.} - 100}{2} / 100)) \quad (6.2)$$

где  $I_{н.стр}$  – индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)»,

используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, от даты уровня цен, принятого в НЦС, до планируемой даты начала строительства, в процентах;

$I_{н.н.}$  – индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, на планируемую продолжительность строительства объекта, рассчитываемого по НЦС, в процентах.

Согласно информации Министерства экономического развития РФ (Сценарные условия, основные параметры прогноза социально-экономического развития Российской Федерации и предельные уровни цен (тарифов) на 2021 год и на плановый период 2022),  $I_{н.ср} = 100,00\%$ ,  $I_{н.н.} = 107,73\%$ .

Рассчитаем прогнозный индекс дефлятор по формуле (6.3)

$$K_{пр} = \left( \frac{100,00}{100} \cdot \left( 100 + \frac{107,73-100}{2} \right) \right) / 100 = 1,039.$$

Расчет прогнозной стоимости строительства объекта производится на основании проектных данных объекта с использованием НЦС оформлен согласно [56] и представлен в Приложении Г.

Стоимость строительства дворца спорта на 300 посадочных мест расположенного по адресу: Кемеровская область, г. Прокопьевск, ул. Цикличная, 27 составила 308306,04 тыс. рублей согласно расчету НЦС.

## **6.2 Определение сметной стоимости на виды строительных работ по устройству фундамента и ее анализ**

Сметная стоимость строительства – это сумма денежных средств, необходимых для осуществления строительства, определенная в соответствии с проектными материалами.

Основной методикой определения сметной стоимости строительства выступает Приказ Минстроя РФ от 4 августа 2020 г. № 421/пр[60], который содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ.

При составлении локального сметного расчета была использована база ФЕР2020.

Для составления сметной документации применены федеральные единичные расценки на строительные и монтажные работы, составленные в нормах и ценах, введенных с 1 января 2001 года.

При составлении локального сметного расчета был использован базисно – индексный метод, сущность которого заключается в следующем: сметная стоимость определяется в базисных ценах на основе единичных

расценок, привязанных к местным условиям строительства, а затем переводится в текущий уровень цен путем использования текущих индексов.

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на I квартал 2021 года с использованием индекса изменения сметной стоимости для Кемеровской области равного 9,36, (для объектов спортивного назначения), согласно письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства № 7484-ИФ/09 от 26.02.2021 г. [61]

Накладные расходы определены в соответствии с МДС 81-33-2004 [7] в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ и составила 130% для свайных работ, 120% для бетонных и железобетонных монолитных конструкций в жилищно-гражданском строительстве.

Сметная прибыль определена в соответствии с МДС 81-25-2001 [8] в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ составила 80% для свайных работ, 77% для бетонных и железобетонных монолитных конструкций в жилищно-гражданском строительстве.

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

1) Дополнительные затраты на возведение временных зданий и сооружений для зданий общественного назначения – 1,8 % [64, пн. 50]

2) Дополнительные затраты на производство строительно-монтажных работ в зимнее время для зданий общественного назначения – 3% [10, пн.11.4]

3) Резерв средств на непредвиденные работы и затраты для зданий непромышленного назначения – 2% [5, пн.179].

Налог на добавленную стоимость составляет 20 % [11]

Локальный сметный расчет на устройство фундамента дворца спорта на 300 посадочных мест расположенного по адресу: Кемеровская область, г. Прокопьевск, ул. Цикличная, 27 представлен в Приложении Г

В таблице 6.1 представлена структура локального сметного расчета на устройство фундамента по составным элементам.

Таблица 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство фундамента по составным элементам

Вид затрат	Сметная стоимость, руб.	Сметная стоимость, в %
Прямые затраты, всего	5655903,93	71,51
в том числе		
материалы	4720726,02	59,69
эксплуатация машин	749404,75	9,48
основная заработная плата	185773,16	2,35
Накладные расходы	311363,49	3,94
Сметная прибыль	195351,62	2,47

Лимитированные затраты	428368,58	5,42
НДС	1318197,52	16,67
Всего	7909185,14	100,00

На рисунке 6.1 представлена структура локального сметного расчета в процентах на устройство фундамента по составным элементам.

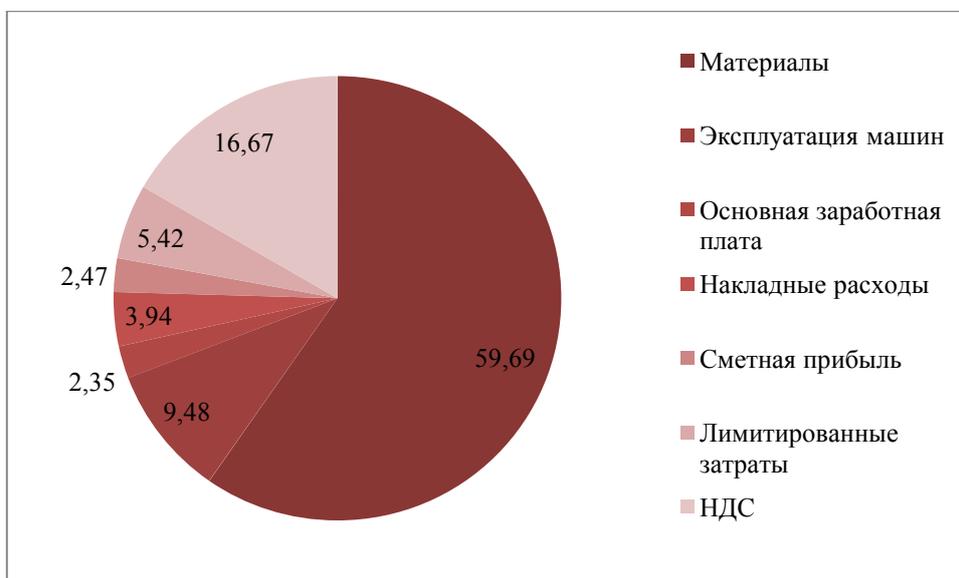


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета в процентах на устройство фундамента по составным элементам в %

На основе анализа структуры локального сметного расчета по составным элементам, показывающего удельный вес каждого элемента выраженного в процентах, можно сделать вывод, что наибольший удельный вес приходится на материалы 59,69%, наименьший – на основную заработную плату 2,35%.

На рисунке 6.2 представлена гистограмма отображения уровня сметной стоимости на устройство фундамента по составным элементам.

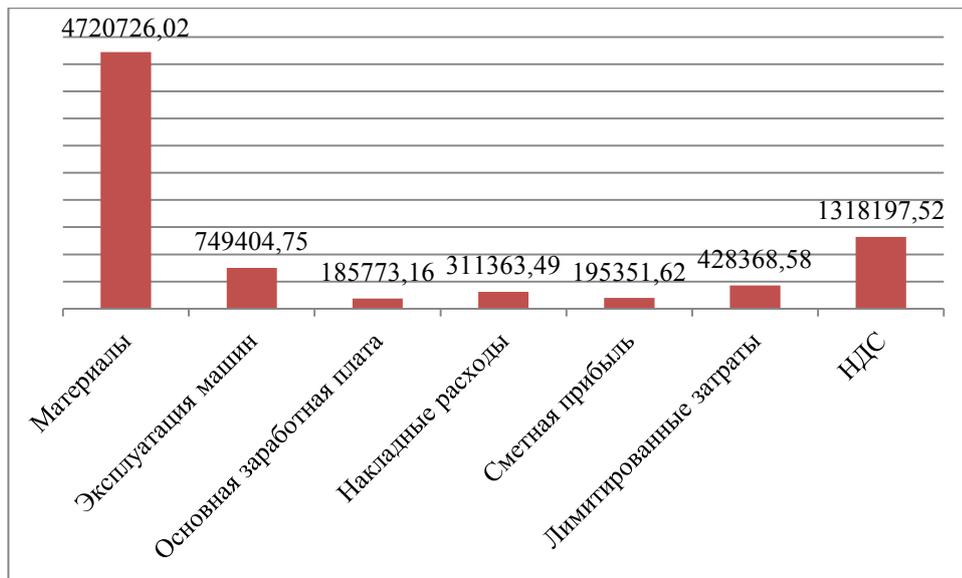


Рисунок 6.2 – Гистограмма отображения уровня сметной стоимости на устройство фундамента по составным элементам в рублях

Анализируя рисунок 6.2 делаем вывод, что большая доля прямых затрат приходится на стоимость материалов – 4720726,02руб., а меньшая доля приходится на основную заработную плату – 185773,16 руб.

### 6.3 Техничко-экономические показатели проекта

Техничко-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и составляют основу проекта. Техничко-экономические показатели служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства.

1) Планировочный коэффициент для всего здания

$$K_n = \frac{S_{рас}}{S_{общ}}, \quad (6.3)$$

где  $S_{рас}$  – расчетная площадь,  $м^2$ ;

$S_{общ}$  – общая площадь,  $м^2$ .

Принимаем:  $S_{рас} = 1765,10 м^2$ ;  $S_{общ} = 2460,00 м^2$ .

Подставим в формулу (6.3), получим:

$$K_n = \frac{1765,10}{2460,00} = 0,72$$

2) Объемный коэффициент для всего здания

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{рас}},$$

(6.4)

где  $V_{стр}$  – строительный объем,  $м^3$ ;  
 $S_{рас}$  – расчетная площадь,  $м^2$ .  
 Принимаем:  $V_{стр} = 13574,80 м^3$ ;  $S_{рас} = 1765,10 м^2$ .  
 Подставим в формулу (6.4), получим:

$$K_{об} = \frac{13574,80}{1765,10} = 7,69;$$

3) Прогнозная стоимость 1  $м^2$  площади (расчетная)

$$C_{1м}^2 = \frac{C_{ниц}}{S_{рас}},$$

(6.5)

где  $C_{ниц}$  – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), руб.;  
 $S_{рас}$  – расчетная площадь,  $м^2$ .  
 Принимаем:  $C_{ниц} = 308306040,00 руб.$ ;  $S_{рас} = 1765,10 м^2$ .  
 Подставим в формулу (6.5), получим:

$$C_{1м}^2 = \frac{308306040,00}{1765,10} = 174667,75 руб.$$

4) Прогнозная стоимость 1  $м^2$  площади (полезной)

$$C_{1м}^2 = \frac{C_{ниц}}{S_{пол}},$$

(6.6)

где  $C_{ниц}$  – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), руб.;  
 $S_{пол}$  – полезная площадь,  $м^2$ .  
 Принимаем:  $C_{ниц} = 308306040,00 руб.$ ;  $S_{пол} = 2085,60 м^2$ .  
 Подставим в формулу (6.6), получим:

$$C_{1м}^2 = \frac{308306040,00}{2085,60} = 147826,06 руб.;$$

5) Прогнозная стоимость 1  $м^2$  площади (общая)

$$C_{1м}^2 = \frac{C_{ниц}}{S_{общ}},$$

(6.7)

где  $C_{ниц}$  – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), руб.;  
 $S_{общ}$  – общая площадь,  $m^2$ .  
 Принимаем:  $C_{ниц} = 308306040,00$  руб.;  $S_{общ} = 2460,00 m^2$ .  
 Подставим в формулу (6.7), получим:

$$C_{1м}^2 = \frac{308306040,00}{2460,00} = 125327,66 \text{ руб.};$$

б) Прогнозная стоимость 1 м<sup>3</sup> строительного объема

$$C_{1м}^3 = \frac{C_{смп}}{V_{стр}}, \quad (6.8)$$

где  $C_{ниц}$  – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), руб.;  
 $V_{смп}$  – строительный объем,  $m^3$ .  
 Принимаем:  $C_{ниц} = 308306040,00$  руб.;  $V_{смп} = 13574,80 m^3$   
 Подставим в формулу (6.8), получим:

$$C_{1м}^3 = \frac{308306040,00}{13574,80} = 22711,65 \text{ руб.};$$

7) Сметная себестоимость на строительно-монтажных работ на устройство фундамента на 1  $m^2$  площади

$$C = \frac{ПЗ+НР+ЛЗ}{S_{общ}}, \quad (6.9)$$

где  $ПЗ$  – величина прямых затрат, руб.;  
 $НР$  – величина накладных затрат, руб.;  
 $ЛЗ$  – величина лимитированных затрат, руб.;  
 $S_{общ}$  – общая площадь,  $m^2$ .  
 Принимаем:  $ПЗ = 5655903,93$  руб.;  $НР = 311363,49$  руб.;  $ЛЗ = 428368,58$  руб.;  $S_{общ} = 2460,00 m^2$ .  
 Подставим в формулу (6.9), получим:

$$C = \frac{5655903,93 + 311363,49 + 428368,58}{2460,00} = 2599,85 \text{ руб.};$$

8) Сметная рентабельность производства (затрат) строительно-монтажных работ на устройство фундамента, %

$$R_з = \frac{СП}{ПЗ+НР+ЛЗ} \cdot 100, \quad (6.10)$$

где  $СП$  – сметная прибыль, руб.;

$ПЗ$  – величина прямых затрат, руб.;

$НР$  – величина накладных затрат, руб.;

$ЛЗ$  – величина лимитированных затрат, руб.

Принимаем:  $СП = 195351,62$  руб.;  $ПЗ = 5655903,93$  руб.;  $НР = 311363,49$  руб.;  $ЛЗ = 428368,58$  руб.

Подставим в формулу (6.10), получим:

$$R_3 = \frac{195351,62}{5655903,93 + 311363,49 + 428368,58} \cdot 100 = 3,05\%.$$

Основные технико-экономические показатели проекта строительства дворца спорта на 300 посадочных мест расположенного по адресу: Кемеровская область, г. Прокопьевск, ул. Цикличная, 27.

Таблица 6.4– Техничко-экономические показатели проекта

Наименование показателей	Единицы измерения	Значение
1. Объемно-планировочные показатели:		
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	1695,80
Количество этажей	эт	2
Высота этажа	м	переменная
Строительный объем здания $V_{стр}$	м <sup>3</sup>	13574,80
Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	2460,00
Полезная площадь	м <sup>2</sup>	2085,60
Расчетная площадь	м <sup>2</sup>	1765,10
Планировочный коэффициент $K_1$		0,72
Объемный коэффициент $K_2$		7,69
2. Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость строительства объекта	руб.	308306040,00
Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (общая)	руб.	125327,66
Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (полезная)	руб.	147826,06
Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (расчетная)	руб.	174667,75
Прогнозная стоимость 1 м <sup>3</sup> строительного объема	руб.	22711,65
Стоимость строительно-монтажных работ на устройство фундамента	руб.	7909185,14
Сметная себестоимость строительно-монтажных работ на устройство	руб.	2599,85

фундамента на 1 м <sup>2</sup> площади		
Сметная рентабельность производства (затрат) строительного-монтажных работ на устройство фундамента	%	3.05
3. Показатели трудовых затрат		
Трудоемкость производства	чел-ч	2593,30
Трудоемкость производства на устройство фундамента на 1 м <sup>2</sup> площади (общей)	чел-ч	1,05
Нормативная выработка на 1 чел-ч	руб./чел-ч	3049,85
4. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	17,5

Таким образом, технико-экономические показатели имеют положительный результат и свидетельствуют о целесообразности строительства дворца спорта на 300 посадочных мест расположенного по адресу: Кемеровская область, г. Прокопьевск, ул. Цикличная, 27.

## Заключение

В результате дипломного проектирования были решены основные задачи проектирования и строительства «Дворец культуры по ул. Цикличная в г. Прокопьевске Кемеровской области».

- Разработаны архитектурно – планировочные решения. Вид строительства – новое.

Габаритные размеры здания в осях 59,0х43,0м.

Здание состоит из трёх блоков 17,2х15,4м оси 1-4/К-Р, 16,8х43,0м оси 5-10/А-С и 24,2х23,5м оси 10-15/А-И, разделённых температурно-деформационными швами 0,1м в осях 4-5/К-Р и 0,12м в осях 9-10/А-И.

Отметка низа монолитной плиты пола первого этажа - -0,3м, в осях 10/15-В-И - -0,35м.

Отметка низа монолитных балок перекрытия второго этажа - +3,370м, перекрытия второго этажа - +3,620м.

Отметка низа монолитных балок плиты покрытия - +7,250м, плиты покрытия - +7,500м. В осях 6-9/Л-С отметка низа монолитных балок плиты покрытия - +7,700м и +8,250м, плиты покрытия - +8,500м.

Основной шаг колонн – 6,0х6,0м, 6,0х2,5м, 6,0х4,5м, 6,0х5,5м, 5,5х4,5м, 6,0х4,2м, 4,2х3,0м, 6,0х5,7м, 5,7х3,0м, 6,0х4,7м, 4,7х3,0м.

В осях 7-10/К-Л и 10-11/А-Б расположены монолитные железобетонные стены лестничных клеток.

Отметка низа стальных ферм в осях 1-4/К-Р - +4,500м, в осях 10-15/В-И - +7,700м.

Основной шаг ферм составляет 6,0м, 5,2м.

Конструктивная система здания – каркасная.

Строительная система здания – монолитный железобетон.

Пространственная жёсткость и устойчивость каркаса обеспечивается за счёт жёсткого сопряжения колонн с фундаментами, жёсткого сопряжения вертикальных несущих конструкций (колонн, стен) с плитами и балками перекрытия.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1-го этажа, что соответствует абсолютной отметке по генплану

Выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций стенового ограждения, кровли, окна.

- Разработаны решения по внутренней и наружной отделке, заполнению оконных и дверных проемов.

В рамках дипломного проекта, согласно индивидуальному заданию, необходимо выполнить расчёт монолитных стен лестничной клетки в осях 14-15/И-Л с последующим подбором армирования

- Запроектирован и произведено сравнение устройства фундамента на забивных сваях и буронабивных наиболее выгодным и менее трудоемким является фундамент на забивных сваях.

Принимаются 3 сваи С40.30 сечением 300х300 мм.

Ростверк принимается монолитный с сечением 1600x1600x900(h)

- Разработана технологическая карта на устройство фундамента  
Продолжительность работ по технологической карте – 44 дня.
- Разработан объектный стройгенплан на основной период строительства. На стройгенплане запроектированы: бытовой городок, склады для хранения материалов, площадка для мойки колес, КПП, временные дороги, временные сооружения, временный водопровод и электросеть.
- Произведен расчет стоимости строительства на основании локальной сметы на устройство фундамента.

Стоимость строительства дворца спорта на 300 посадочных мест расположенного по адресу: Кемеровская область, г. Прокопьевск, ул. Цикличная, 27 составила 308306,04 тыс. рублей согласно расчету НЦС.

Локальный сметный расчет на устройство фундамента 7909,185 тыс.руб..  
Сметная трудоемкость 2593,3 чел.час

При проектировании здания были получены такие архитектурные и конструктивные решения, которые наиболее полно отвечают своему назначению, обладают высокими архитектурно-художественными качествами, обеспечивают зданию прочность, экономичность возведения и эксплуатации.

Графическая часть бакалаврской работы выполнена с помощью программ AutoCAD2012. Применен программный комплекс «Гранд-смета, программный комплекс SCAD Office v.11.5

**+ Список использованных источников**

**Оформление проектной документации по строительству**

1. СТО 4.2–07–2014. Стандарт организации. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности. - Взамен СТО 4.2-07-2012; введ. 09.01.2014. - Красноярск, 2014. - 60 с.
2. ГОСТ Р 21.1101–2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. - Взамен ГОСТ 21.1101-2009; введ. 01.01.2014. - М.: Стандартиформ., 2014. - 58 с.
3. ГОСТ 21.201-2011 Система проектной документации для строительства. Условные графические изображения элементов зданий, сооружений и конструкций. - Взамен ГОСТ 21.501-93; введ. 01.05.2013. - М.: Стандартиформ., 2013. - 23 с.

**Архитектурно-строительный раздел**

4. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: федер. закон Российской Федерации от 04.07.2008 №123 ред. от 02.07.2013 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
5. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс]: федер. закон Российской Федерации от 30.12.2009 №384 ред. от 02.07.2013 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
6. СП 118.13330.2012\* Общие требования к зданиям и сооружениям. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменениями N 1, 2)\*; введ. 01.09.2014. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 40 с.
7. СП 17.13330.2011. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 73 с.
8. СП 29.13330.2011. Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 69 с.
9. СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003. - введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 46 с.
10. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\* - введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 75 с.
11. СП 3.13130.2009 Система противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. /м.: дата введ. 01.05.2009г.
12. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. – Взамен СП 23-101-2000; введ. 1.06.2004. – М.: ФГУП, ЦПП 2004. – 204 с.
13. СП 23-103-2003. Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий – Взамен руководства по расчету и

- проектированию звукоизоляции ограждающих конструкций зданий; введ. 25.12.2003. – М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004. – 38 с.
14. СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. - введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012. - 63с.
15. СНиП 21-01-97\*. Пожарная безопасность зданий и сооружений. - Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2002. - 34 с.
16. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. - Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2004. - 30 с.
17. СНиП 23-01-99\*. Строительная климатология. - Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2004. - 30 с.
18. ГОСТ 18108-80 Линолеум поливинилхлоридный на теплозвукоизолирующей подоснове. Технические условия. – Взамен ГОСТ 18108-72; введ. 1.01.1982. – М.: Издательство стандартов, 1994. – 14 с.
19. ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамический. Общие технические условия. – Взамен ГОСТ 530-07; введ. 01.07.2013. – М.: Стандартиформ, 2013. – 31 с.
20. ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. – введ. 1.01.2001. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000. – 28 с.
21. ГОСТ 6629-88 Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий. Типы и конструкция. –введ. 1.01.1989. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1988. – 16 с.

### ***Расчетно-конструктивный раздел***

22. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* (с Изменением N 2)// Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / НПП «Гарант-Сервис». – Послед. обновление: 04.06.2018.
23. ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»// Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Стандартиформ – 2008 г.
24. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия, актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*» // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Москва, 2015 г.
25. СП 16.13330.2017 "Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*" (с Поправкой, с Изменением N 1) // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Москва, 2017 г.
26. СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии, актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85» // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Москва, 2017 г.
27. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\*. - М.: ОАО «ЦПП», 2020. - 166 с.
28. ГОСТ 27751-2014. Надёжность строительных конструкций и

оснований. Основные положения.

29. Постановление Правительства РФ от 04 июля 2020 г. №985 "Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений".

30. СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения (с Изменением N 1)» // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Москва, 2017 г.

### ***Основания и фундаменты***

31. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений/ ОАО "НИЦ "Строительство"

32. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты/ ОАО "НИЦ "Строительство"

33. Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Красноярск. – КрасГАСА, 2002. – 60с.

34. Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Красноярск. – КрасГАСА, 2003. – 54с.

Преснов О.М. Основания и фундаменты. Учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования

### ***Технология строительного производства***

35. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 – введ. 01.01.2013. - М.: Минрегион России, 2012. - 99 с.

36. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – введ. 01.07.2013. - М.: Госстрой, ФАУ «ФЦС», 2012. - 205 с.

37. СНиП 3.04.01-87 Изоляционные и отделочные покрытия. – введ. 01.07.1988. - Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 1998. - 57 с.

38. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. – введ. 01.01.2009. - М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 15с.

39. Каталог средств монтажа сборных конструкций зданий и сооружений / М.: МК ТОСП, 1995. – 64с.

40. Каталог схем строповок конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1.88 и ТК-1-2 и строительных материалов в контейнерах / М.: МК ТОСП, 2002. -58с.

41. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для студентов строит. вузов / С.К. Хамзин [и др.] – М.: ООО «Бастет», 2007. -216с.

42. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.1 / В.И. Теличенко [и др.] – М.: Высшая школа, 2005. – 392с.

43. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.2/ В.И. Теличенко [и др.] – М.: Высшая школа, 2005. – 392с.
44. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева – М.: Техносфера, 2008. – 856с.
45. Монтаж строительных конструкций, зданий и сооружений: учебное пособие / Р.А. Гребенник [и др.] – М.: АСВ, 2009. – 312с.
46. Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивнее методы: учебное пособие для студентов строит. вузов / Ю.А. Вильман. – 2-е изд., доп. И перераб.. – М: АСВ, 2008. – 336с.

### ***Организация строительного производства***

47. Организация строительного производства / Учеб. для строит. Вузов / Л.Г. Дикман. – М.:Издательство АСВ, 2002. - 512
48. Организация, планирование и управление строительным производством: Учебник. / Под общ. ред. проф. Грабового П.Г. – Липецк: ООО «Информ», 2006. – 304 с.
49. Болотин С.А. Организация строительного производства : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / С.А.Болотин, А.Н.Вихров. – М.: Издательский центр « Академия», 2007. – 208 с.
50. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. введ. 20.05.2011. – Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2010. – 25с.
51. МДС 12 - 46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. – введ. 01.01.2009. – Москва, ЦНИИОМТП, 2009. – 19с.
52. РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – введ. 01.07.2007. – Ростехнадзор. – 122с.
53. СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений. – Взамен СН 440-79; введ. 01.01.1991. – Госстрой СССР – М.: АПП ЦИТП, 1991. – 555с.
54. Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2004 г № 1909- ФЗ. - М.: Юрайт – Издат. 2006. – 83 с.
55. Организационно-технологическая документация в строительстве: учебно-методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования [Текст] / сост. И.И. Терехова, Л.Н. Панасенко, Н.Ю. Клиндух. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 40 с.

### ***Экономика строительства***

56. Приказ Минстроя России от 19 июня 2020 г. № 332/пр «Об утверждении Методики разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства, а также порядка их утверждения»

57. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-05-2021. Сборник № 05. Спортивные здания и сооружения – Введ. приказ №124/пр от 11 марта 2021 – Москва: Минстрой России, 2021. – 93 с.
58. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-16-2020. Сборник № 16. Малые архитектурные формы – Введ. приказ №139/пр от 12 марта 2021 года – Москва: Минстрой России, 2021. – 57 с.
59. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-17-2020. Сборник № 17. Озеленение – Введ. приказ № 128/пр от 11 марта 2021 года – Москва: Минстрой России, 2021. – 20 с.
60. Приказ Минстроя России от 4 августа 2020 г. № 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»
61. Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ №7484-ИФ/09 от 26.02.2021 г. «Об индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных и пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ и иных индексах» на I квартал 2021 года.
62. МДС 81–33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – Введ. 2004– 01– 12. – М.: Госстрой России 2004.
63. МДС 81– 25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – Введ. 2001– 02– 28. – М.: Госстрой России 2001/
64. Приказ Минстроя России от 19 июня 2020 г. № 332/пр «Об утверждении Методики определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства»
- 65ъ. ГСН 81-05-02-2007. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. – Введ. 2007-06-01. – М.: Госстрой России, 2007.
66. Налоговый кодекс Российской Федерации. В 2 ч. [Электронный ресурс] : ФЗ от 31.07.1998 № 146-ФЗ ред. от 18.07.2017. // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный.

## Приложение А Теплотехнический расчет (ТТР стены, ТТР окна)

### 1. Введение:

Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.

СП 131.13330.2018 Строительная климатология.

СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий

### 2. Исходные данные:

Район строительства: Прокопьевск

Относительная влажность воздуха:  $\varphi_{в}=55\%$

Тип здания или помещения: Общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания:  $t_{в}=21^{\circ}\text{C}$

### 3. Расчет:

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания  $t_{\text{int}}=21^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $\varphi_{\text{int}}=55\%$  влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче  $R_{o}^{\text{TP}}$  исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$R_{o}^{\text{mp}}=a \cdot \text{ГСОП}+b$$

где  $a$  и  $b$ - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида- наружные стены и типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов  $a=0.0003; b=1.2$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП,  $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$  по формуле (5.2) СП 50.13330.2012

$$\text{ГСОП}=(t_{в}-t_{\text{от}})z_{\text{от}}$$

где  $t_{в}$ -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,  $^{\circ}\text{C}$

$$t_{в}=21^{\circ}\text{C}$$

$t_{\text{от}}$ -средняя температура наружного воздуха,  $^{\circ}\text{C}$  принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2018 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}\text{C}$  для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$$t_{\text{ов}}=-7.9^{\circ}\text{C}$$

$z_{\text{от}}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2018 для периода со средней суточной температурой наружного

воздуха не более 8 °С для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$z_{от}=228$  сут.

Тогда

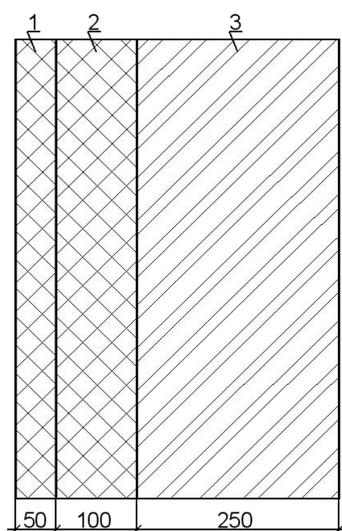
$$ГСОП=(21-(-7.9))228=6589.2 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи  $R_0^{тр}$  ( $\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ).

$$R_0^{норм}=0.0003\cdot 6589.2+1.2=3.18\text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Прокопьевск относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке:



39

21

1.ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ, толщина  $\delta_1=0.05\text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A1}=0.038\text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$ , паропроницаемость  $\mu_1=0.3\text{ мг}/(\text{м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па})$

2.ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОЛАЙТ ЭКСТРА, толщина  $\delta_2=0.1\text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A2}=0.039\text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$ , паропроницаемость  $\mu_2=0.3\text{ мг}/(\text{м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па})$

3.Кладка из керамического пустотного кирпича ГОСТ 530( $\rho=1400\text{ кг}/\text{м.куб}$ ), толщина  $\delta_3=0.25\text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A3}=0.58\text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$ , паропроницаемость  $\mu_3=0.14\text{ мг}/(\text{м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па})$

Условное сопротивление теплопередаче  $R_0^{усл}$ , ( $\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_0^{усл}=1/\alpha_{int}+\delta_n/\lambda_n+1/\alpha_{ext}$$

где  $\alpha_{int}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot^\circ\text{C})$ , принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

$$\alpha_{\text{int}}=8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$$

$\alpha_{\text{ext}}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

$\alpha_{\text{ext}}=23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$  -согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для наружных стен.

$$R_0^{\text{усл}}=1/8.7+0.05/0.038+0.1/0.039+0.25/0.58+1/23$$

$$R_0^{\text{усл}}=4.47 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{\text{пр}}$ , ( $\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$ ) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{\text{пр}}=R_0^{\text{усл}} \cdot r$$

$r$ -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

$$r=0.92$$

Тогда

$$R_0^{\text{пр}}=4.47 \cdot 0.92=4.11 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_0^{\text{пр}}$  больше требуемого  $R_0^{\text{норм}}$  ( $4.11 > 3.18$ ) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

### Расчет паропроницаемости

Для определения плоскости возможной конденсации определим для каждого слоя значение комплекса  $f_i(t_{\text{м.у.}})$  согласно СП 50.13330.2012 по формуле (8.7)

$$f_i(t_{\text{м.у.}})=5330 \cdot R_{\text{о.п.}} \cdot (t_{\text{в}}-t_{\text{н.отр}}) \cdot \mu_i / R_0^{\text{усл}} / (e_{\text{в}}-e_{\text{н.отр}}) / \lambda_i;$$

где  $R_{\text{о.п.}}$ -общее сопротивление паропроницаемости ограждающей конструкции  $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}$  определяемое согласно 8.7 СП 50.13330.2012

$$R_{\text{о.п.}}=0.05/0.3+0.1/0.3+0.25/0.14=2.29 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}$$

$R_0^{\text{усл}}$ -условное сопротивление теплопередаче однородной многослойной ограждающей конструкции  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$

$$R_0^{\text{усл}}=4.47 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

$t_{\text{н.отр}}$ -средняя температура наружного воздуха для периода с отрицательными среднемесячными температурами,  $^{\circ}\text{C}$

$$t_{\text{н.отр}}=-12.9^{\circ}\text{C} \text{ -согласно таблицы 1 СП131.13330.2018}$$

$t_{\text{в}}$ -расчетная температура внутреннего воздуха здания,  $^{\circ}\text{C}$

$$t_{\text{в}}=21^{\circ}\text{C} \text{ -согласно исходных данных}$$

$e_{\text{в}}$ -парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха, Па

$$e_{\text{в}}=(\varphi_{\text{в}}/100)E$$

$E$  - парциальное давление насыщенного водяного пара, Па, при температуре  $t_{\text{в}}$  принимается по формуле (8.10) СП 50.13330.2012 : при  $t_{\text{в}}=21^{\circ}\text{C}$   $E=1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273+21))=2463 \text{ Па}$

$$e_{\text{в}}=(55/100)2463=1355 \text{ Па}$$

$e_{\text{н.отр}}$ -среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха периода месяцев с отрицательными среднемесячными температурами, Па

$e_{\text{н.отр}}=1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273+(-12.9)))=232 \text{ Па}$  для температуры  $t_{\text{н.отр}}=-12.9^{\circ}\text{C}$  согласно формуле (8.10) СП50.13330.2012

$\lambda_i$  и  $\mu_i$ -расчетные коэффициенты теплопроводности, Вт/(м<sup>2</sup>)·°С и паропроницаемости мг/(м·ч·Па)

Для каждого значения  $f_i(t_{м.у.})$  определим по таблице 11 СП 50.13330.2012 значение  $t_{м.у.}$  и температуру на границе слоев  $t_n$  и  $t_k$  определенную по формуле (8.10) СП 50.13330.2012

№ слоя	Наименование материала	$f_i(t_{м.у.})$	$t_{м.у.}$	$t_n$	$t_k$
1	ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ	650.7	-23.8	-12.6	-2.6
2	ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОЛАЙТ ЭКСТРА	634.1	-23.5	-2.6	16.9
3	Кладка из керамического пустотного кирпича ГОСТ 530( $\rho=1400$ кг/м.куб)	19.9	8.7	16.9	20.1

Согласно п.8.5.5 СП 50.13330.2012 плоскость максимального увлажнения расположена на наружной поверхности конструкции т.е. на поверхности слоя ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ

**Защита от переувлажнения обеспечена.**

### *Расчет приведенного сопротивления теплопередаче для окна*

Тип стеклопакета: Однокамерный с одним стеклом с низкоэмиссионным покрытием с заполнением воздухом с расстоянием между стеклами 12мм

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания:  $t_b=21^\circ\text{C}$

2. Расчет:

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче  $R_o^{TP}$  исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче(п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$R_o^{mp} = a \cdot ГСОП + b$$

где  $a$  и  $b$ - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут по формуле (5.2) СП 50.13330.2012

$$ГСОП = (t_b - t_{от}) z_{от}$$

где  $t_b$ -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С

$$t_{в}=21^{\circ}\text{C}$$

$t_{от}$ -средняя температура наружного воздуха, °C принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °C для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$$t_{об}=-8^{\circ}\text{C}$$

$z_{от}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °C для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$$z_{от}=227 \text{ сут.}$$

Тогда

$$\text{ГСОП}=(21-(-8))227=6583^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$$

Так для ограждающей конструкции вида-окна и типа здания -общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов  $a=0.000050$ ;  $b=0.2$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи  $R_0^{\text{TP}}$  ( $\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ ).

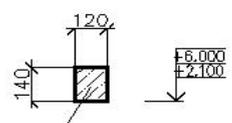
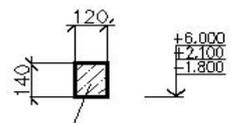
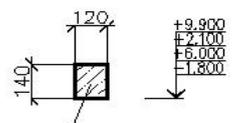
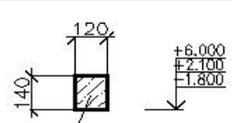
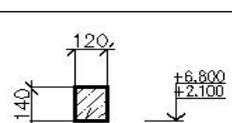
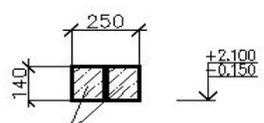
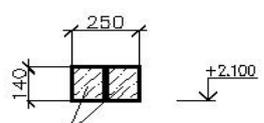
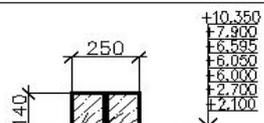
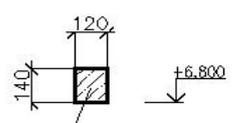
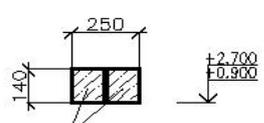
$$R_0^{\text{норм}}=0.000050\cdot 6583+0.2=0.53\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

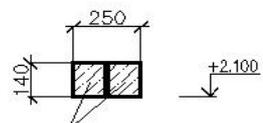
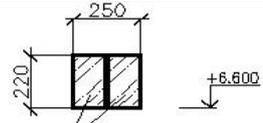
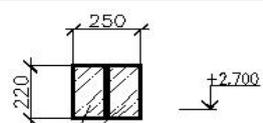
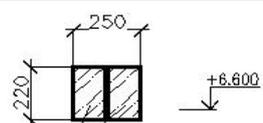
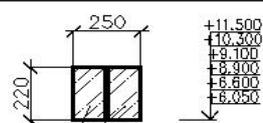
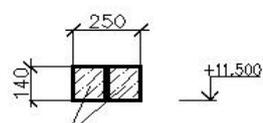
Для стеклопакета - однокамерный с одним стеклом с низкоэмиссионным покрытием с заполнением воздухом с расстоянием между стеклами 12мм согласно Таблице К.1 СП50.13330.2012  $R_{о\text{ с.пак}}=0.59\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_{о\text{ с.пак}}$  больше требуемого  $R_0^{\text{норм}}$  ( $0.59>0.53$ ) следовательно представленный стеклопакет соответствует требованиям по теплопередаче.

## Приложение Б Ведомость и спецификация перемычек

## Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения
ПР1 (8 шт)	
ПР2 (43 шт)	
ПР3 (22 шт)	
ПР4 (7 шт)	
ПР5 (2 шт)	
ПР6 (3 шт)	
ПР7 (3 шт)	
ПР8 (29 шт)	
ПР9 (1 шт)	
ПР10 (6 шт)	

Марка	Схема сечения
ПР11 (1 шт)	
ПР12 (9 шт)	
ПР13 (1 шт)	
ПР14 (1 шт)	
ПР15 (9 шт)	
ПР16 (2 шт)	

## Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество					Масса ед. кг	Примечание
			пог – вал	1	2	тех. этаж	Всего		
1	ГОСТ 948–2016 Серия 1.038.1–1 Выпуск 1	2ПБ 10–1–п	–	6	2	–	8		
2		2ПБ 13–1–п	14	18	13	–	45		
3		2ПБ 16–2–п	6	54	15	5	80		
4		2ПБ 17–2–п	4	8	1	–	13		
5		2ПБ 19–3–п	–	13	1	–	14		
6		2ПБ 22–3–п	–	6	–	–	6		
7		2ПБ 25–3–п	–	1	–	–	1		
8		3ПБ 21–8–п	–	–	18	–	18		
9		3ПБ 26–4–п	–	2	–	–	2		
10		3ПБ 25–8–п	–	–	2	–	2		
11		3ПБ 16–37–п	–	–	18	–	18		
12		2ПБ 30–4–п	–	–	4	–	4		
13	ГОСТ 8509–93	Уголок 160х10 L=240 мм	–	1	–	–	1		
14		Уголок 160х10 L=120 мм	–	5	3	–	8		

## Приложение В Спецификация окон и дверей

### *Спецификация элементов заполнения оконных проемов*

Таблица 1.6 – Спецификация элементов заполнения оконных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во на					Масса ед., кг.	Примечание
			Подвал	1 этаж	2 этаж	Тех этаж	Всего		
Окна, витражи									
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП П 2400-2100			1		1		
ОК-2		(4М1-12Аг-4М1-12Аг-И4) ОП П 2200-1800		1			1		
ОК-3		(4М1-12Аг-4М1-12Аг-И4) ОП П 1600-1800	5	5	10		20		
ОК-4		(4М1-12Аг-4М1-12Аг-И4) ОП П 1000-1800		3	1		4		
ОК-5		(4М1-12Аг-4М1-12Аг-И4) ОП П 1200-1200		7	5		12		
ОК-6		(4М1-12Аг-4М1-12Аг-И4) ОП П 1200-1200		11	8		19		
ОК-7		(4М1-12Аг-4М1-12Аг-И4) ОП П 2400-2400			3		3		
ОК-7*		(4М1-12Аг-4М1-12Аг-И4) ОП П 2400-2400			1		1		
ОК-8		(4М1-12Аг-4М1-12Аг-И4) ОП П 1200-2400			1		1		
ОК-9		(4М1-12Аг-4М1-12Аг-И4) ОП П 1200-1200			1		1		
ОК-10	(4М1-12Аг-4М1-12Аг-И4) ОП П 1800-1800			1		1			
ОКВ-1	NAYADA-Twin ТУ 5271-003-56888411-2005	(4М1-12Аг-4М1-12Аг-И4) Окно со звукоизоляцией 1200x800(н)		1	1		2		
ОКВ-2		Окно со звукоизоляцией 2000x200(н)			1		1		
ВН-1	Индивидуальное изготовление	Витраж из алюминиевых профилей 1630x3200(н) <sup>1</sup>					1		
ВН-2		Витраж из алюминиевых профилей 4000x7250(н) <sup>1</sup>					1		
ВН-3		Витраж из алюминиевых профилей 11600x3050(н) <sup>1</sup>					1		
ВН-4		Витраж из алюминиевых профилей 7660x4100(н) <sup>1</sup>					1		
ВН-5		Витраж из алюминиевых профилей 5750x3100(н) <sup>1</sup>					1		
ВН-6		Витраж из алюминиевых профилей 7100x3590(н) <sup>1</sup>					1		
ВН-7		Витраж из алюминиевых профилей 6100x3100(н) <sup>1</sup>					1		
ВН-8		Витраж из алюминиевых профилей 4300x3700(н) <sup>1</sup>					1		
ВН-10		Витраж из алюминиевых профилей 2590x2650(н)		2			2		
ВН-11		Витраж из алюминиевых профилей 1600x2650(н)		1			1		
ВН-12		Витраж из алюминиевых профилей 2575x2650(н)		1			1		
ВН-13		Витраж из алюминиевых профилей 2575x2650(н)		1			1		
ВН-14		Витраж из алюминиевых профилей 3900x2650(н)		1			1		
ВН-15		Витраж из алюминиевых профилей 2400x2650(н)		1			1		
ВН-16		Витраж из алюминиевых профилей 2400x2650(н)		1			1		
ВН-17		Витраж из алюминиевых профилей 3200x7350(н)		1			1		
ВН-18		Витраж из алюминиевых профилей 5080x4000(н)		1			1		
ВВ-1		Индивидуальное изготовление	Витраж из алюминиевых профилей 5470x3350(н) <sup>1</sup>					1	
ВВ-2	Витраж из алюминиевых профилей 2600x3350(н) <sup>2</sup>						2		
ВВ-3	Витраж из алюминиевых профилей 4100x3350(н) <sup>1</sup>						1	EI 45	
ВВ-4	Витраж из алюминиевых профилей 5600x3350(н) <sup>1</sup>						1	EI 45	
ВВ-5	Витраж из алюминиевых профилей 4100x3350(н) <sup>1</sup>						1	EI 45	
ВВ-6	Витраж из алюминиевых профилей 4100x3350(н)			1			1	EI 45	
ВВ-7	Витраж из алюминиевых профилей 5600x3350(н)			1			1	EI 45	
Подоконные доски									
ПД-1	ГОСТ 30673-2013	Подоконные доски из профиля ПВХ 20x300x2010			1		1		
ПД-2		Подоконные доски из профиля ПВХ 20x300x1230		1			1		
ПД-3		Подоконные доски из профиля ПВХ 20x150x1360		5	10		15		
ПД-4		Подоконные доски из профиля ПВХ 20x150x1060		3	1		4		
ПД-5		Подоконные доски из профиля ПВХ 20x150x1060		18	10		28		

## Спецификация элементов заполнения дверных проемов

Таблица 1.7 - Спецификация элементов заполнения дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во на					Масса ед., кг.	Примечание
			Подвал	Этаж	2	Тех. этаж	Всего		
Двери наружные, тамбурные									
1	ГОСТ 31173-2016	ДСн-Г-Ак-2л-РнН 2100-1510 МЗ		1			1		
2		ДСн-Г-2л-РнН 2100-1310 МЗ		3			3		
3		ДСн-Г-2л-РнН 2100-1310 МЗ		1			1		
4		ДСн-Г-1л-Н 2100-1100 МЗ	2				2		
5		ДСн-Г-1л-Н 2100-1100 МЗ	2				2		
6		ДСн-Г-Ак-1л-Н 2100-910 МЗ		1			1		
7		ДСн-Г-1л-Н 1900-910 МЗ					3	3	
Двери внутренние									
8	ГОСТ 31173-2016	ДСв-Г-1л-Н 2100-1100 МЗ	2				2		
9		ДСв-Г-1л-Н 2100-1100 МЗ	1				1		
10	ТУ 2249-003-60059117-2010 «КАPELLI» classic	ДП-Ч-2л-РнН 2100-1500	1	3	2		6		
11		ДП-Г-2л-РнН 2100-1300	1				1		
12		ДП-Г-2л-РнН 2100-1300		2			2		
13		ДП-Г-1л-РнН 2100-1100	2				2		
14		ДП-Г-1л-РнН 2100-1000	1	8	3		12		
15		ДП-Г-1л-РнН 2100-1000	2	2	4		8		
15*		ДП-Г-1л-РнН 2100-1000П		1	1		2		
16		ДП-Г-1л-РнН 2100-900	2	4	3		9		
16*		ДП-Г-1л-РнН 2100-900П		2	1		3		
17		ДП-Г-1л-РнН 2100-900		1	2		3		
17*		ДП-Г-1л-РнН 2100-900П			3		3		
18		ТУ 2249-003-60059117-2010 «КАPELLI» ecoline	ДП-Г-1л-РнН 2100-1000	1	2	2		5	
19	ДП-Г-1л-РнН 2100-900П		3	1	2		6		
20	ДП-Г-1л-РнН 2100-900П		3	1	2		6		
21	ДП-Г-1л-РнН 2100-800П			7	1		8		
22	ДП-Г-1л-РнН 2100-800П		2	9	2		13		
23	ДП-Г-1л-РнН 2100-700П			3	1		4		
24	ДП-Г-1л-РнН 2100-700П				1		1		
Двери противопожарные									
25	ТУ 5262-005-38768459-2018 г. Новосибирск завод «Металкс»	ДП-1-Ак-Св-Г-2л-Рн 2300-1800		2			2		
26		ДП-2-Св-Г-2л-Рн 2100-1500		1	2		3		
27		ДП-1-Св-Г-2л-Рн 2100-1300	1	1	1		3		
28		ДП-2-Св-Г-2л-Рн 2100-1300	1				1		
29		ДП-2-Св-Г-2л-Рн 2100-1300	2	1			3		
30		ДП-1-Ак-Св-Г-1л-Рн 2100-1000		1			1		
31		ДП-2-Св-Г-1л-Рн 2100-1000		1	2		3		
32	ТУ 5262-004-45881400-99	ДП-2-Св-Г-1л-Рн 2100-1100	2			2			
33	ДП-2-Св-Г-1л-Рн 2100-900		1	2		3			
34									
35	ГОСТ 31173-2016	ДСв-Г-Ак-1л-РнН 2100-1000		1	3		4		

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС

Расчет прогнозной стоимости строительства объекта производится на основании проектных данных объекта и представлен в таблице Г.1.

Таблица Г.1 – Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость ед. изм. По состоянию на 01.01.2021, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогножном) уровне, тыс. руб.
1	Спортивные здания и сооружения					
	Дворец культуры на 300 посадочных мест	НЦС 81-02-06-2021, табл. 06-06-001 расценки 05-06-001-01 и 05-06-001-02	1 посадочное место	300	765,38	229614,00
	Коэффициент на стесненность	Техническая часть п.34 НЦС 81-02-05-2021			1	
	Коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов (Московская область к Кемеровской области)	Техническая часть Таблица 1 НЦС 81-02-05-2021			1	
	Регионально-климатический коэффициент	Техническая часть Таблица 2 НЦС 81-02-05-2021			1,03	
	Коэффициент на сейсмичность	Техническая часть п.37 НЦС 81-02-05-2021			1	
					Итого	236502,42
2	Малые архитектурные формы					
2.1.	Ограждения по железобетонным столбам из металлических сетчатых панелей высотой до 2 м:без цоколя	НЦС 81-02-16-2021, табл. 16-05-001, расценки 16-05-001-01	100 пог.м	7,8	360,74	2813,77

2.2.	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из асфальтобетонной смеси 2х слойные	НЦС 81-02-16-2021, табл. 16-06-002, расценка 16-06-002-02	100 м2	2,19	321,41	703,89
	Коэффициент на стесненность	Техническая часть Таблица 7 НЦС 81-02-16-2021			1	
	Коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов (Московская область к Кемеровской области )	Техническая часть Таблица 8 НЦС 81-02-16-2021			1,03	
	Регионально-климатический коэффициент	Техническая часть Таблица 9 НЦС 81-02-16-2021			1,01	
					Итого	3659,42
					Всего	240161,84
3	Озеленение объектов территории образования					
3.1.	Озеленение территорий спортивных объектов с площадью газонов 30%	НЦС 81-02-17-2021, табл. 17-02-004, расценки 17-02-004-01	100 м2 территории	77,88	89,58	6976,49
	Коэффициент на стесненность	Техническая часть Таблица 1 НЦС 81-02-16-2021			1	
	Коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов (Московская область к Кемеровской области )	Техническая часть Таблица 2 НЦС 81-02-17-2021			1,02	
Итого						7116,02
Всего						247277,86
	Всего по состоянию на 01.01.2021					247277,86
	Продолжительность строительства	СНиП 1.04.03-85*, часть 2		мес.	17,5	
	Начало строительства	01.01.2021				

	Окончание	15.06.2022				
	Расчет индекса-дефлятора на основании показателей Минэкономразвития России: Ин.стр. с 01.01.2021 по 01.01.2021 = 100,0%; Ипл.п. с 01.01.2021 по 15.06.2022 = 107,73%	Информация Министерства экономического развития Российской Федерации				1,039
	Всего стоимость дворца спорта на 300 посадочных мест с учетом срока строительства					256921,70
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	20		51384,34
	Всего стоимость дворца спорта на 300 посадочных мест с учетом срока строительства с учетом НДС					308306,04

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2021 г.

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2021

Дворец спорта на 300 посадочных мест расположенного по адресу: Кемеровская область, г. Прокопьевск, ул. Цикличная, 27

(наименование стройки)

**ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №02-01-01**

(локальная смета)

на \_\_\_\_\_ устройство фундамента

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: ТК на устройство фундамента

Сметная стоимость строительных работ \_\_\_\_\_ 7909,185 тыс.руб.

Средства на оплату труда \_\_\_\_\_ 26,709 тыс.руб.

Сметная трудоемкость \_\_\_\_\_ 2593,3 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 квартал 2021 г.

№ пп	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.					Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин	
				всего	эксплуатации машин	материалы	оборудования	Всего	оплаты труда	эксплуатации машин	материалы	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Раздел 1. Фундамент</b>													
Сваи													
1	<b>ФЕР05-01-003-02</b> <i>Приказ № 876/пр от 26 декабря 2019 г.</i>	Погружение дизель-молотом на гусеничном копре железобетонных свай длиной до 6 м в грунты группы: 2 (1 м3 свай)	115,81 <i>0,37*313</i>	546,4 38,33	494,18 36,72	13,89		63278,58	4439	57230,99 4252,54	1608,59	4,27	494,51
2	<b>ФССЦ-05.1.05.16-0053</b>	Сваи железобетонные С 40.30-1,2,3, бетон В15, объем 0,37 м3, расход арматуры 17,90 кг (шт)	313	510,57		510,57		159808,41			159808,41		
3	<b>ФЕР05-01-010-01</b> <i>Приказ № 876/пр от 26 декабря 2019 г.</i>	Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных свай площадью сечения: до 0,1 м2 (1 свая)	313	42,79 11,51	30,77 3,32	0,51		13393,27	3602,63	9631,01 1039,16	159,63	1,4	438,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ростверк													
4	<b>ФЕР06-01-001-01</b> <i>Приказ № 876/пр от 26 декабря 2019 г.</i>	Устройство бетонной подготовки (100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле)	0,61 <i>61/100</i>	3528,33 1053,00	1566,06 244,39	909,27		2152,28	642,33	955,3 149,08	554,65	163,03	99,45
5	<b>ФССЦ-04.1.02.05-0003</b>	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В7,5 (М100) (м3)	62,22 <i>102*0,61</i>	560		560		34843,2			34843,2		
6	<b>ФЕР06-01-001-22</b> <i>Приказ № 876/пр от 26 декабря 2019 г.</i>	Устройство ленточных фундаментов железобетонных при ширине поверху: до 1000 мм (100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле)	3,5 <i>350/100</i>	10701,91 3189,60	3499,23 405,88	4013,08		37456,69	11163,6	12247,31 1420,58	14045,78	446,04	1561,14
7	<b>ФССЦ-04.1.02.05-0007</b>	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В20 (М250) (м3)	355,25 <i>101,5*3,5</i>	665		665		236241,25			236241,25		
8	<b>ФССЦ-08.4.03.03-0003</b>	Горячекатанная арматурная сталь класса А500 С, диаметром: 10 мм (т)	2,7486 <i>10,18*0,27</i>	5802,77		5802,77		15949,49			15949,49		
9	<b>ФССЦ-08.4.03.03-0004</b>	Горячекатанная арматурная сталь класса А500 С, диаметром: 12 мм (т)	3,6648 <i>10,18*0,36</i>	5584,58		5584,58		20466,37			20466,37		
10	<b>ФССЦ-08.4.03.03-0009</b>	Горячекатанная арматурная сталь класса А500 С, диаметром: 25 мм (т)	3,7666 <i>10,18*0,37</i>	5488,69		5488,69		20673,7			20673,7		
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.								604263,24	19847,56	80064,61 6861,36	504351,07		2593,3
Накладные расходы								33265,33					
Сметная прибыль								20870,9					
<b>Итого по разделу 1 Фундамент :</b>													
Свайные работы								104671,84					932,71
Материалы								487982,42					
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в жилищно-гражданском строительстве								65745,21					1660,59
Итого								658399,47					2593,3
Всего с учетом индекса СМР на I квартал 2020 года согласно письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства № 7484-ИФ/09 от 26.02.2021 СМР=9,36								6162619,04					2593,3
Справочно, в ценах 2001г.:													
Материалы								504351,07					
Машины и механизмы								80064,61					
ФОТ								26708,92					
Накладные расходы								33265,33					
Сметная прибыль								20870,9					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Итого по разделу 1 Фундамент</b>								<b>6162619,04</b>					<b>2593,3</b>
<b>ИТОГИ ПО СМЕТЕ:</b>													
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.								604263,24	19847,56	80064,61 6861,36	504351,07		2593,3
Накладные расходы								33265,33					
Сметная прибыль								20870,90					
<b>Итого по смете:</b>													
Свайные работы								104671,84				932,71	
Материалы								487982,42					
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в жилищно-гражданском строительстве								65745,21				1660,59	
Итого								658399,47				2593,3	
Всего с учетом индекса СМР на I квартал 2020 года согласно письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства № 7484-ИФ/09 от 26.02.2021 СМР=9,36								6162619,04				2593,3	
Справочно, в ценах 2001г.:													
Материалы								504351,07					
Машины и механизмы								80064,61					
ФОТ								26708,92					
Накладные расходы								33265,33					
Сметная прибыль								20870,90					
Временные здания и сооружения (Приказ Минстроя России №332/пр от 19.06.2020 прил.1 п.50) 1,8%								110927,14					
<b>Итого</b>								<b>6273546,18</b>					
Производство строительно-монтажных работ в зимнее время (ГСН 81-05-02-2007 п.11.4 таб.4 ) 3%								188206,39					
<b>Итого</b>								<b>6461752,57</b>					
Непредвиденные затраты (Приказ Минстроя России № 421/пр от 04.08.2020 г. № 421/пр) п.179) 2%								129235,05					
<b>Итого с непредвиденными</b>								<b>6590987,62</b>					
НДС (НК РФ) 20%								1318197,52					
<b>ВСЕГО по смете</b>								<b>7909185,14</b>				<b>2593,3</b>	

Г.

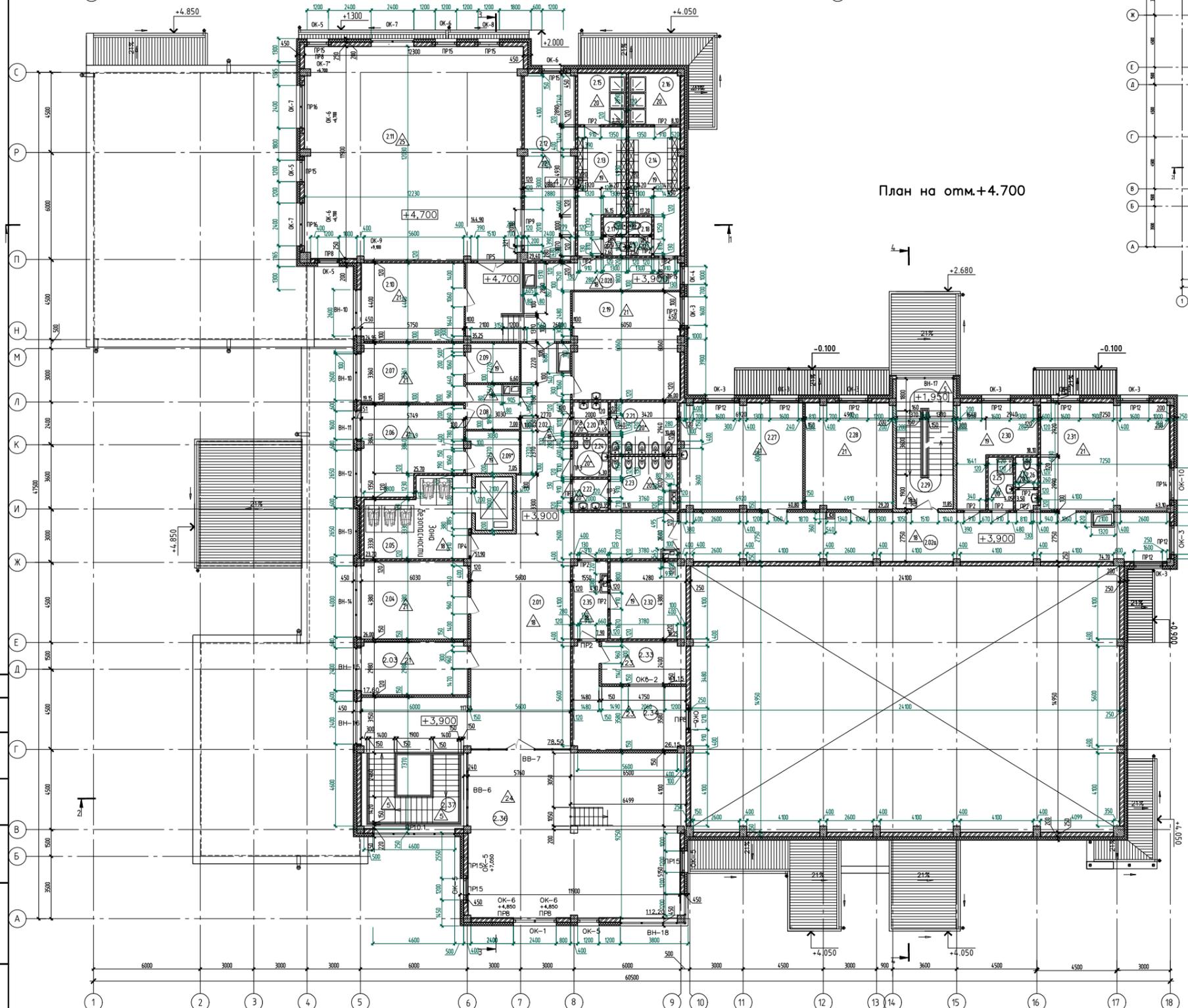
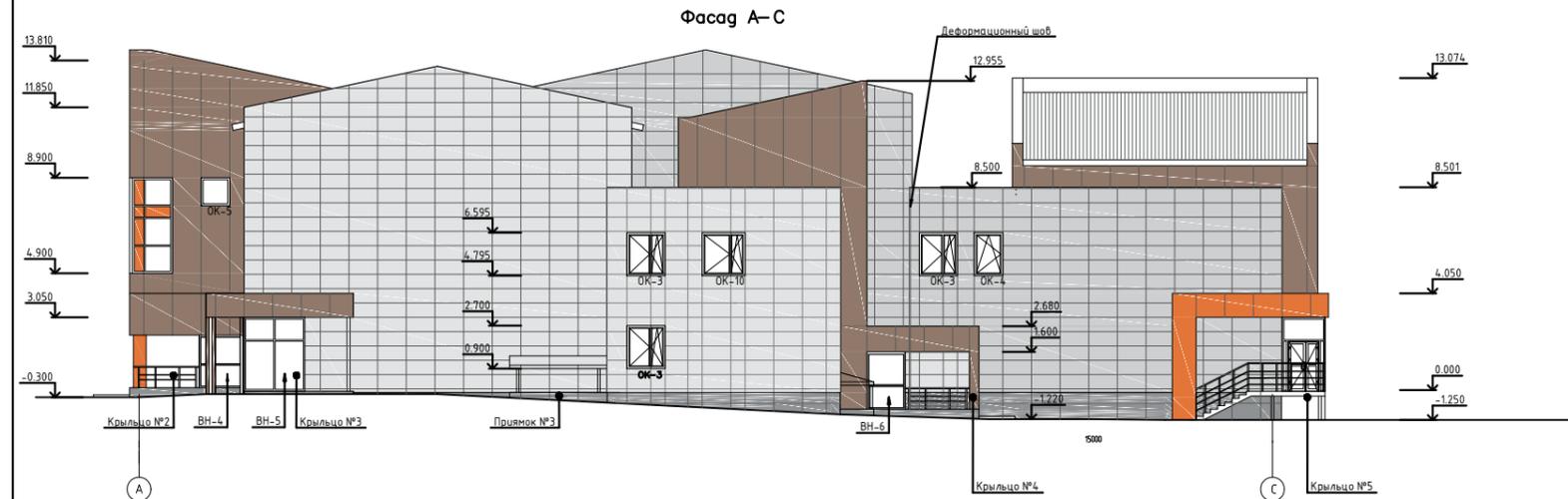
Общая масса обору- дования , т
15



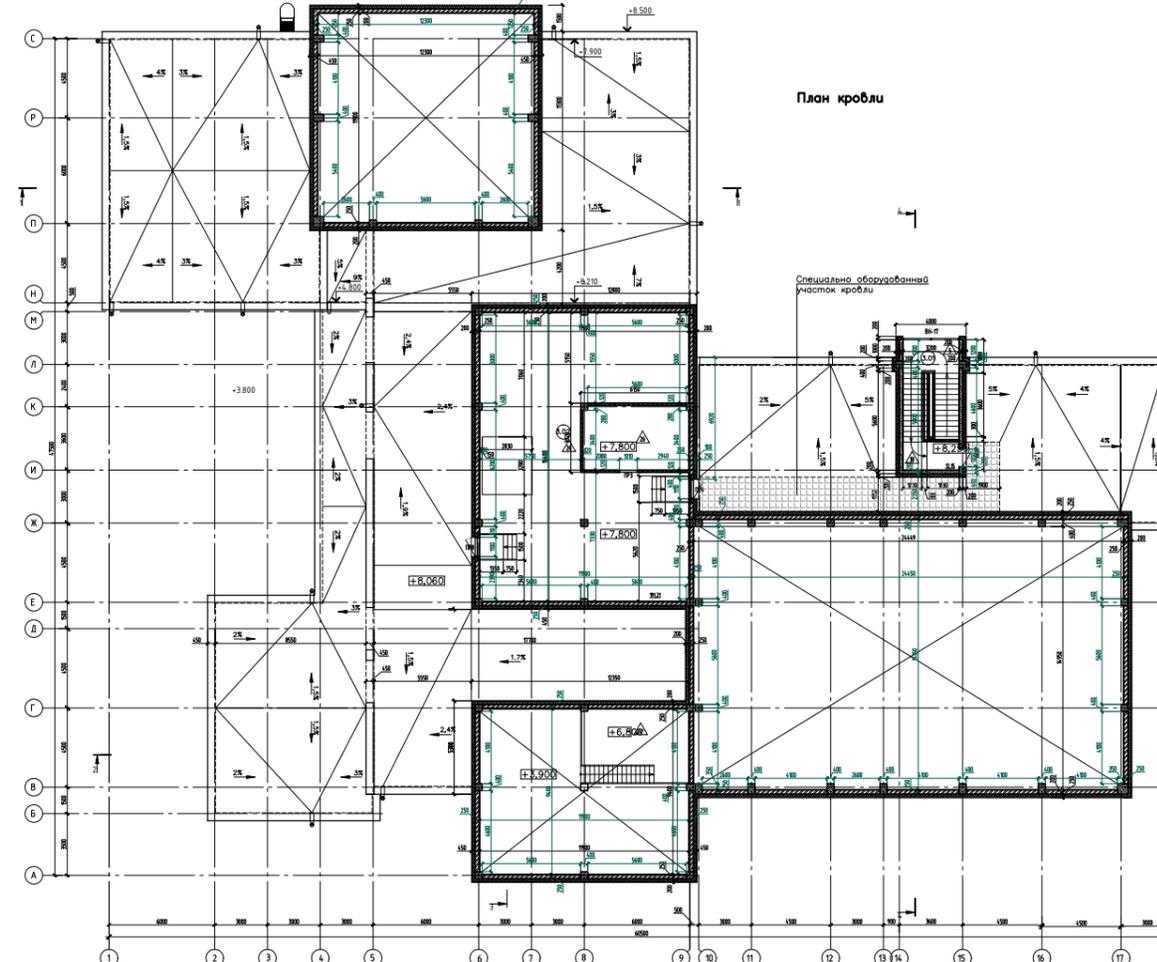




Фасад А-С



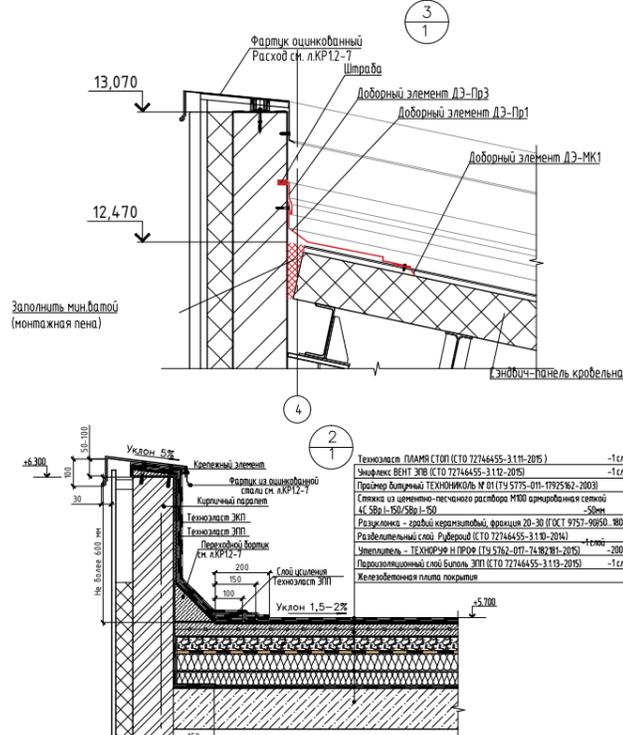
План на отм.+4.700



План кровли

Экспликация помещений второго этажа

№ п/п	Наименование	Площадь, кв.м	Класс
201	Фойе	78,50	
202	Коридор	51,90	
202а	Коридор	74,70	
202б	Коридор	35,25	
203	Класс чиряки М1	17,60	
204	Класс чиряки М2	26,00	
205	Зона безопасности	23,70	
206	Алкогольное учебное воспитание	24,95	
207	Алкогольное учебное воспитание	19,15	
208	Тандр	7,00	
209	Кладовая	6,60	В3
209*	Кладовая	7,05	В3
210	Кабина гидробуксы	24,95	
211	Хорографический зал	14,90	
212	Инженерия	29,40	
213	Раздевальня (м)	16,15	
214	Раздевальня (к)	17,20	
215	Душевые при раздевальни (м)	7,70	
216	Душевые при раздевальни (к)	8,10	
217	Смывал при раздевальни (м)	2,60	
218	Смывал при раздевальни (к)	2,60	
219	Класс ИЗО	36,00	
220	Умывальни при санузле (к)	3,45	
221	Санузлы (к)	10,60	
222	Умывальни при санузле (м)	3,35	
223	Санузлы (м)	10,60	
224	Санузлы для инвалидов	4,30	
225	К/З	4,05	Б4
226	Санузлы для персонала	3,50	
227	Класс ИЗО	40,80	
228	Методический кабинет	29,20	
229	Лестничная клетка	11,35	
230	Кладовая материалов	10,10	В3
231	Кабина гидробуксы	43,10	
232	Серверная	18,25	Б4
233	Помещение электротехники	11,15	
234	Помещение электротехника	26,15	
235	Коридор	7,90	
236	Библиотека	102,20	Б4
237	Лестница №2 (2 этаж)	4,40	
Итого		1024,5	



Изм.				Лист № док.				Дата			
И.М.М.М.				В.М.М.М.				М.М.М.М.			
Разработчик				Сервис				М.М.М.М.			
Консультант				Сервис				М.М.М.М.			
Руководитель				Сервис				М.М.М.М.			
И.М.М.М.				В.М.М.М.				М.М.М.М.			
Заб.кафедры				И.М.М.М.				М.М.М.М.			

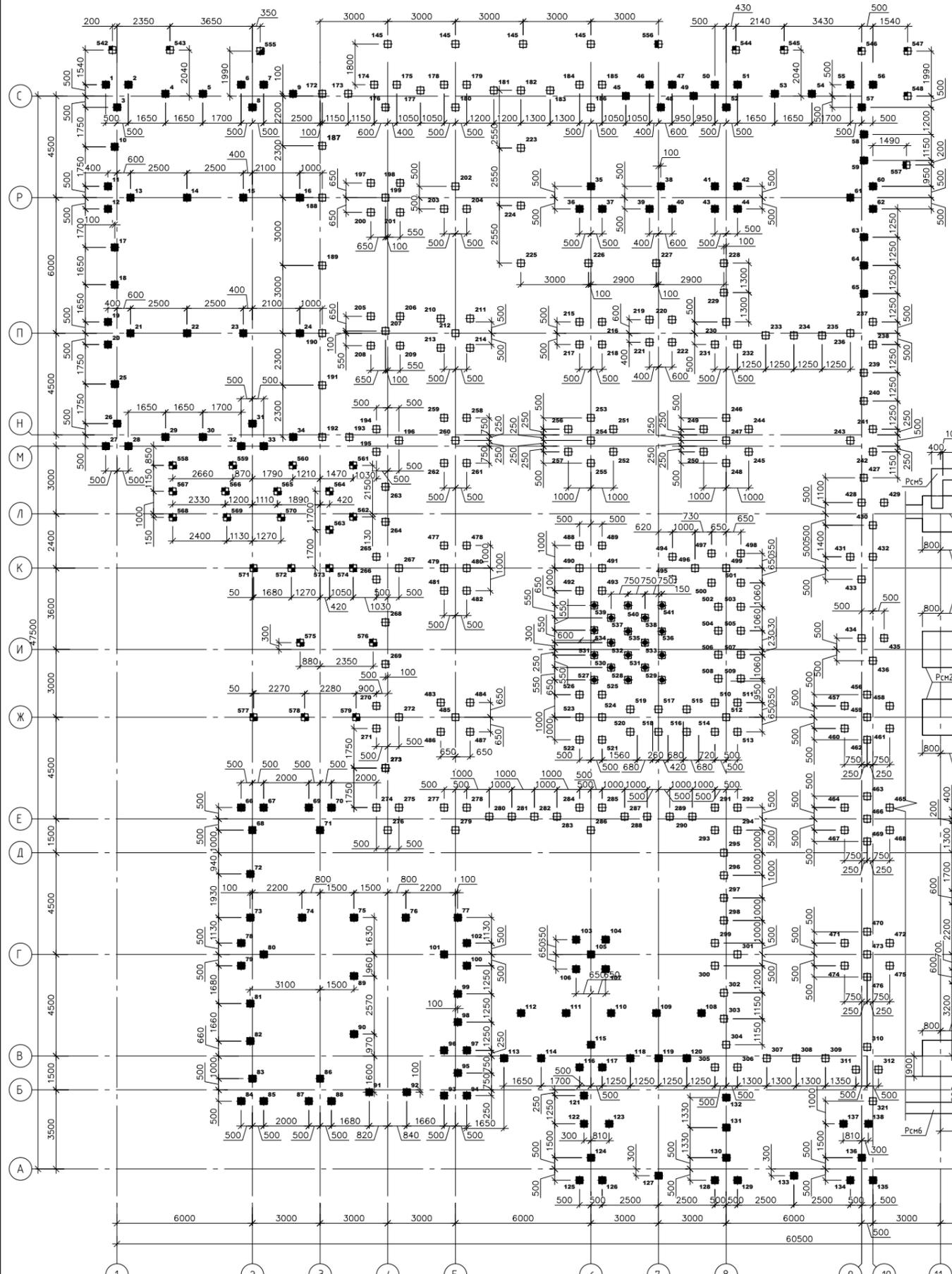
БР-08.03.01.01.-2021-АР  
 ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"  
 Инженерно-строительный институт  
 Дворец культуры по ул.Цикличная  
 в г.Прокопьевске  
 Кемеровской области  
 План 1го этажа  
 Фасад 1-11 Экспликация помещений

кафедра СМиТС  
 ФормаТ

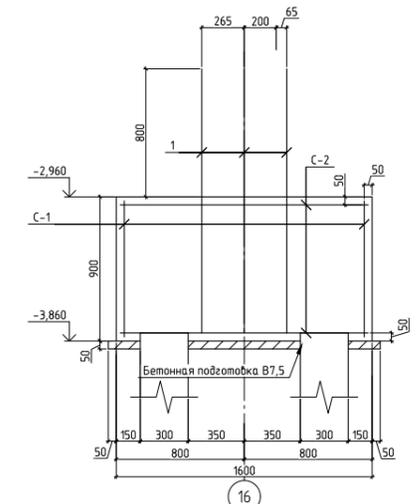




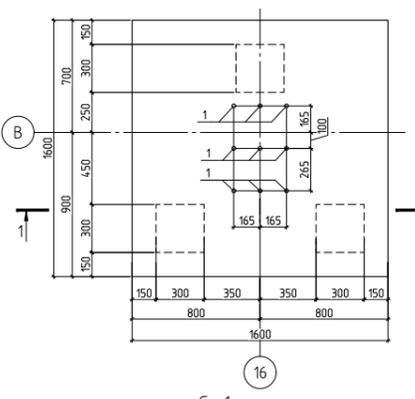
План расположения свай



1-1



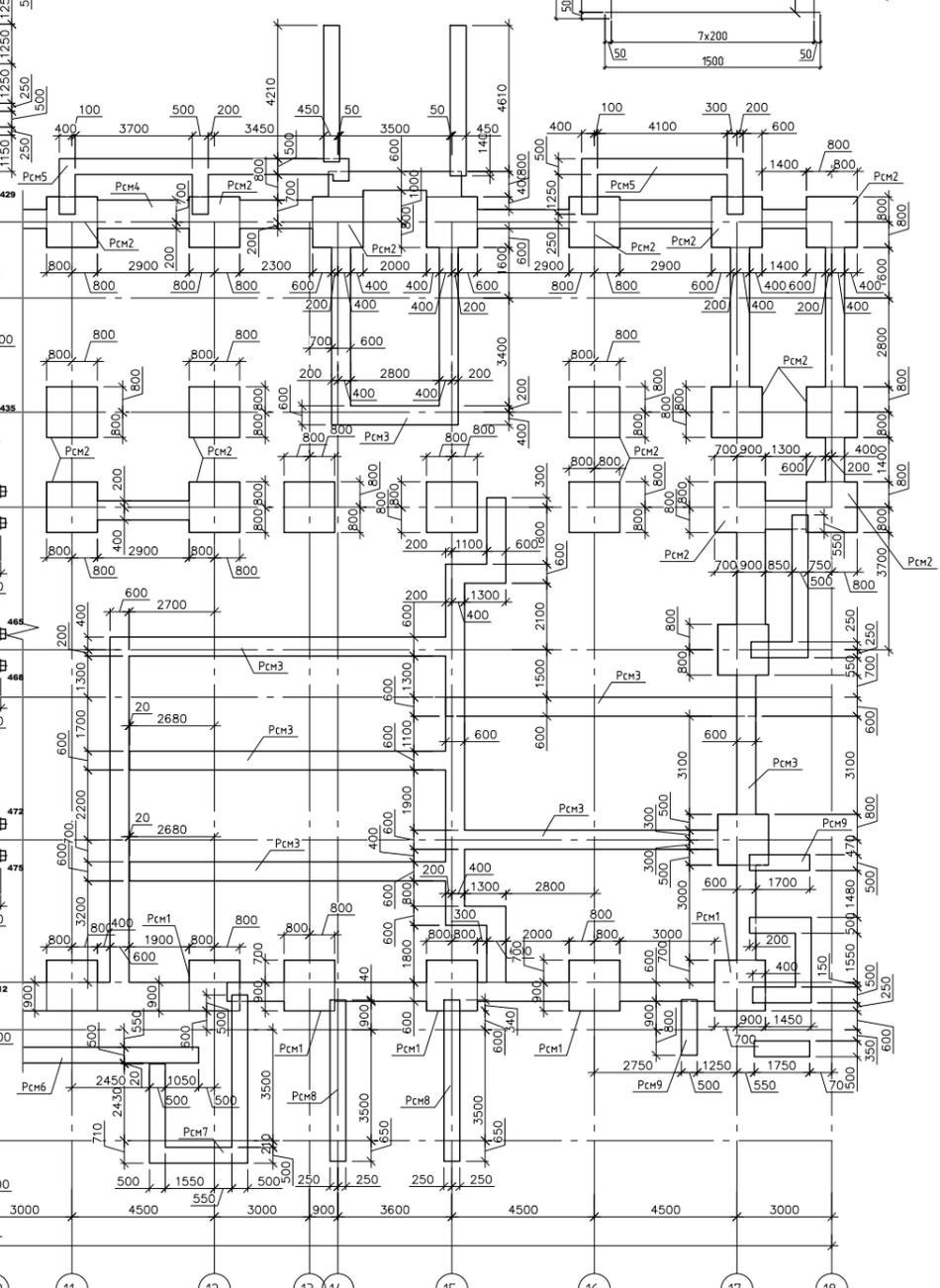
Рсм1



Спецификация элементов ФМ1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса	Примечание
		Рсм1			
		Детали			
1	ГОСТ 24379.1-2012	Ø25 А500, l=1600	9	6,16	55,44
		С-1	2		
2	ГОСТ 5781-82	Ø12 А500, l=1500	16	1,33	21,28
		С-2	4		
3	ГОСТ 5781-82	Ø10 А500, l=850	8	0,52	4,68
4	ГОСТ 5781-82	Ø10 А500, l=1500	5	1,33	6,65
		Материалы			
		Бетон В20 W4 F150	2,3		м³
		Бетон В7,5	0,32		м³

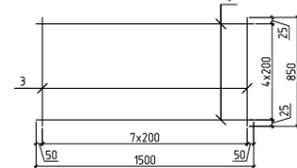
План расположения ростверков



Ведомость расхода стали

Марка элемента	Арматура класса А500				Всего, кг
	ГОСТ Р 52544-2006				
	Ø10	Ø12	Ø25	Итого	
Рсм1	45,32	42,56	55,44	143,32	143,32

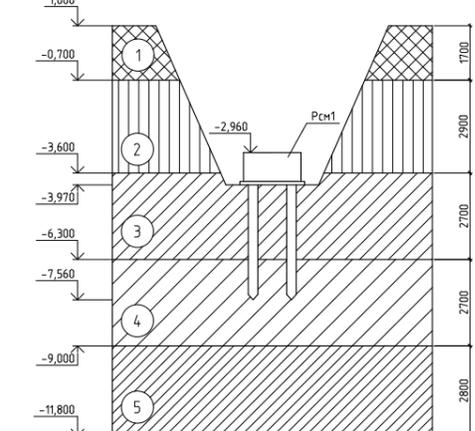
С-2



Ведомость инженерно-геологических элементов

Номер ИГЭ	Условное обозначение	Описание	Характеристики (нормативные)
1	[Symbol]	Насыпной грунт	-
2	[Symbol]	Суглинок твердый просадочный	$\rho = 1,70 \text{ т/м}^3$ $f = 22,0^\circ$ $e = 0,84$
3	[Symbol]	Суглинок твердый	$\rho = 2,10 \text{ т/м}^3$ $f = 25,8^\circ$ $e = 0,47$
4	[Symbol]	Суглинок полутвердый	$\rho = 1,91 \text{ т/м}^3$ $f = 22,0^\circ$ $e = 0,81$
5	[Symbol]	Суглинок твердый	$\rho = 1,70 \text{ т/м}^3$ $f = 22,4^\circ$ $e = 0,81$

Инженерно-геологический разрез

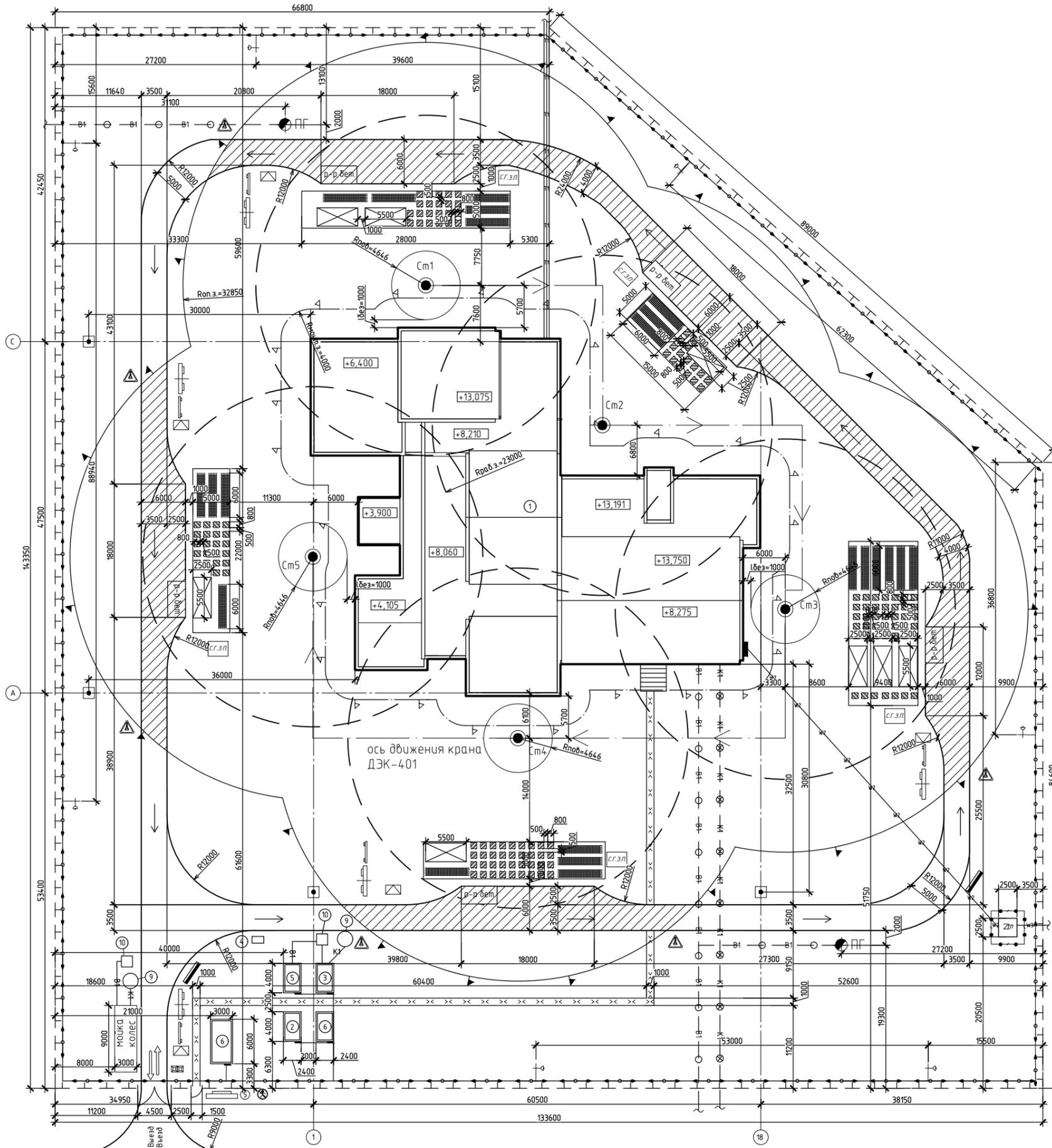


- Примечания:
- За относительные отметки 0,000 принимается отметка чистого пола первого этажа, соответствующая абсолютной отметке 345,610;
  - Допускаемая нагрузка на сваю 400 кН;
  - Свая забивается трудным дизель молотом С-995. Расчетный отказ сваи 6 см/удар. Невыше способность сваи проверить физическим испытанием;
  - Проектная отметка головы сваи -3,600 м, отметка головы сваи после разбивки -3,350;
  - Забивка свай в ростверк производится, при этом забивается в ростверк на 50 мм;
  - Перед началом свайных работ сделать пробные забойки свай в соответствии с СП 45.13330.2017. Свай для пробной забойки №1, 22, 38, 56, 65;
  - Под подошву ростверков выполнить бетонную подготовку из бетона В7,5 толщиной 100 мм;

Изм. Кол. уч. Лист № док. Подп. Дата				БР-08.03.01.01.-2021-КЖ		
Разработал: Борисов С.С.				ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"		
Консультант: Иванова О.А.				Инженерно-строительный институт		
Руководитель: Гофман О.В.				Дворец культуры по ул.Цикличная в г.Прокопьевске Кемеровской области		
Н.контр. Гофман О.В.				ИПР, план ростверков, план расположения свай, Рсм1 разрез 1-1, С-1, С-2, спецификация элементов		
Заб.кафедрой: Емжидская И.Г.				ведомость расхода стали		
				кафедра СМиТС		



Объектный строительный генеральный план на основной период строительства



Условные обозначения

- Ворота
- Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
- Линия границы опасной зоны при работе крана
- Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
- Временное ограждение строительной площадки
- Временная дорога, попадающая в опасную зону
- Временная пешеходная дорожка
- Контур строящегося здания
- Место первичных средств пожаротушения
- Проектор на опоре
- Временные сооружения, бытовые помещения
- Место хранения грузовых хвостов приспособлений и тары
- Стенд с противопожарным инвентарем
- Стоянка крана
- Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов
- Въезд и выезд на строительную площадку
- Трансформаторная подстанция
- Пожарный гидрант
- Въездной стенд с транспортной схемой
- Геодезический знак закрепления осей
- Знак ограничения скорости движения транспорта
- Временный защитный козырек над входом в здание
- Мусороприемный бункер
- Невидимая сеть водоснабжения
- Видимая сеть водоснабжения
- Постоянная тепловая сеть (в лотках)
- ЛЭП временная воздушка на опоре
- Кабель проектируемый подземный до 10 кВ
- Кабель существующий подземный свыше 10 кВ
- Видимая канализационная сеть
- Невидимая канализационная сеть
- Место разгрузки
- Место приема раствора
- Щит подключения

Экспликация зданий и сооружений

№ п/п	Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Строящееся здание Дома культуры	шт	100	47500x60500	Строящееся
2	Гардеробная	шт	100	2400x4000	ЛВ-157
3	Душевая, сушильня	шт	100	2400x4000	ЛВ-157
4	Туалет	шт	100		Туалетная кабинка "Пластен-Р"
5	Столовая	шт	100	2400x4000	ЛВ-157
6	Прорабская	шт	100	2400x4000	ЛВ-157
7	КПП	шт	100	3000x6000	ИКЗ3-5
8	Мойка колес	шт	100	3000x6000	Мойдодыр-К
9	Накопительная емкость для стоков	шт.	2.00	1500x1500	
10	Емкость для чистой воды	шт.	2.00	1500x1500	
11	Склад закрытый	шт.	100	4000x5000	

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м <sup>2</sup>	17188
Площадь под постоянными сооружениями	м <sup>2</sup>	1695.8
Площадь под временными сооружениями	м <sup>2</sup>	56
Площадь складов		
- открытых	м <sup>2</sup>	500
- закрытых	м <sup>2</sup>	20
Протяженность временных автодорог	км	0.43
Протяженность временных электросетей	км	0.50
Протяженность временного водопровода	км	0.05
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0.52

Данный строительный план разработан на период возведения надземной части дворца культуры в г. Прокопьевске. До начала производства работ должны быть выполнены следующие мероприятия:

- ограждена территория строительной площадки защитно-охранным ограждением согласно ГОСТ 23407-78;
- выполнена планировка строительной площадки с учетом отвода поверхностных вод;
- выполнено обеспечение электроэнергией строительной площадки от ТП;
- выполнено освещение строительной площадки;
- выполнена временная дорога (проезды) для автомобильного транспорта;
- размещен бытовой городок для нужд строительного персонала - обеспеченный электроэнергией, теплом, питьевой водой и связью;
- подготовлена площадка для складирования строительных материалов и конструкций;
- оборудована площадка строительства, бытовой городок и места выполнения огневых работ первичными средствами пожаротушения;
- выданы схемы движения транспортных средств и места разгрузки;
- обозначены места проходов на рабочие места;
- закончены работы по нулевому циклу.

**УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА СТРОЙПЛОЩАДКЕ:**

- 1 При производстве работ соблюдать требования СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования". СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство"
- 2 При въезде на строительную площадку поставить знаки ограничения скорости 5км/час, "Въезд" и схему движения транспорта. На строительной площадке опасную зону здания ограничить хорошо видимым сигнальным ограждением и знаками с надписью: "Внимание опасная зона", "Вход запрещен".
- 3 На границе опасной зоны работы крана установить предупредительные знаки: "Стоп! Проход запрещен" и сигнальное ограждение. Нахождение людей в зоне работы крана запрещается.
- 4 Рабочие при производстве работ должны иметь удостоверения на право производства конкретного вида работ, а также пройти инструктаж по технике безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-2015 "ССБТ. Организация работающих безопасности труда. Общие положения".
- 5 Лица работающие и находящиеся на строительной площадке, должны иметь каски
- 6 Запрещается нахождение людей под поднимаемым грузом. При подаче элементов все условные знаки подаются одним лицом - рабочим, обученным по профессии, квалификационной характеристикой которой предусмотрено выполнение работ по строповке груза, назначенным приказом. Сигнал "Стоп" подается любым работником, заметившим опасность.
- 7 Запрещается выбрасывать строительный мусор, отходы и другие материалы, или какие-либо предметы через окна, балконы, лоджии и с крыши.
- 8 Проезды, проходы, рабочие места необходимо регулярно очищать от строительного мусора, и не загромождать, а в зимнее время очищать от снега и наледи.
- 9 В темное время суток рабочие места должны иметь освещенность не менее 50 лк, стройплощадка не менее 10 лк согласно ГОСТ 12.1.046-2014.
- 10 Стройплощадка должна быть оборудована средствами пожаротушения согласно правилам пожарной безопасности Российской Федерации.

		БР-08.03.01.01.-2021-0С			
		ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"		Инженерно-строительный институт	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Борисов С.С.				
Консультант	Гофман О.В.				
Руководитель	Гофман О.В.				
		Дворец культуры по ул.Цикличная в г.Прокопьевске Кемеровской области		Стандия	Лист
		Объектный строительный генеральный план на основной период строительства		кафедра СМиТС	
Н. контроль	Гофман О.В.				
Заб. кафедрой	Борисов С.С.				

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

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

И.Г. Енджиевская  
подпись      инициалы, фамилия

«21» июль 2021 г.

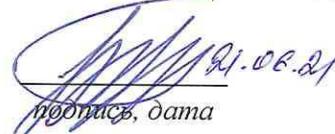
**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде проекта  
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»  
код, наименование направления

Дворец культуры по ул. Цикличная в г. Прокопьевске Кемеровской области  
тема

Руководитель  ст. преподаватель каф. СМиТС О.В. Гофман  
подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия

Выпускник  С.С. Борисов  
подпись, дата      инициалы, фамилия

Красноярск 2021