

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

Инженерно-строительный институт  
институт  
Строительные конструкции и управляемые системы  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
С.В. Деордиев  
подпись инициалы, фамилия  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде ВКР  
проекта, работы

08.03.01.«Строительство»  
код и наименование направления

Плавательный бассейн в г. Минусинске  
Тема

Руководитель ст. преподаватель кафедры СКиУС А.В. Ластовка  
подпись, дата, должность, ученая степень, инициалы, фамилия

Выпускник \_\_\_\_\_ В.В. Вараксин  
подпись, дата, инициалы, фамилия

Красноярск 2021

Оглавление	
Реферат .....	5
Введение .....	6
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
1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов 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; .....	9
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;.....	12
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;.....	14
2.Расчетно-конструктивный раздел .....	15
2.1. Исходные данные .....	15
2.1.1. Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкций .....	15

					БР-08.03.01.01-2021 ПЗ			
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	№ докум.	Подпис	Дата	Плавательный бассейн  в г. Минусинске	Лит.	Лист	Листов
Ра.работал		Вараксин.В.В						
Руководитель		Ластовка А.В						
Н.контроль		Ластовка.А.В						
Зав. кафедр.		Деордиев.С.В				Кафедра СКиУС		

2.2. 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 .....	16
2.3. Сбор нагрузок на плиту перекрытия .....	18
2.4. Задание расчётной схемы в ПК SCAD .....	21
2.5. Подбор армирования плиты перекрытия .....	34
2.6. Подбор армирования балок плиты покрытия .....	41
2.7. Расчёт болтового соединения главной балки с второстепенной .....	43
3 Проектирование фундаментов.....	46
3.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства .....	46
3.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства .....	47
3.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках.....	47
грунта в основании объекта капитального строительства .....	47
3.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность .....	47
грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства .....	47
3.5 Исходные данные .....	48
3.6 Анализ грунтовых условий .....	49
3.7 Сбор нагрузок .....	49
3.8 Расчет забивной сваи.....	49
3.9 Приведение нагрузок к подошве ростверка .....	51
3.10 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай ..	51
3.11 Конструирование ростверка .....	52
3.12 Расчет ростверка на продавливание колонной .....	52
3.13 Расчет и проектирование армирования .....	53
3.14 Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа.....	54
3.15 Стоимость устройства ростверка на забивных сваях .....	54
3.16 Проектирование столбчатого фундамента неглубокого заложения. Выбор глубины заложения фундамента .....	55
3.17 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления .....	56
3.18 Приведение нагрузок к подошве фундамента .....	56
3.19 Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента .....	57
3.20 Расчет осадки .....	58
3.21 Конструирование столбчатого фундамента.....	59
3.22 Расчет столбчатого фундамента .....	59

3.23	Расчет армирования плитной части фундамента.....	59
3.24	Стоимость фундамента неглубокого заложения .....	60
3.25	Выбор оптимального варианта фундамента .....	61
4.	Технология строительного производства .....	61
4.1	Технологическая карта на монтаж сэндвич панелей .....	61
4.1.2	Общие положения .....	62
4.1.3	Организация и технология выполнения работ.....	62
4.1.4	Требования к качеству работ .....	69
4.1.5	Потребность в материально-технических ресурсах .....	70
4.1.7	Составление калькуляции трудовых затрат и заработной платы .....	73
4.1.8	Техника безопасности и охрана труда.....	74
4.1.9	Технико-экономические показатели .....	75
5.	Организация строительного производства .....	76
5.1	Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части .....	76
5.1.1	Область применения строительного генерального плана .....	76
5.1.2	Продолжительность строительства .....	76
5.1.3	Подбор грузоподъемных механизмов .....	76
5.2.5	Определение зон действия грузоподъемных механизмов.....	77
5.2.7	Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке.....	79
5.2.8	Потребность строительства в электрической энергии .....	80
5.2.9	Потребность строительства во временном водоснабжении.....	81
5.2.10	Проектирование временных дорог и проездов .....	82
5.2.11	Мероприятия по охране труда и технике безопасности .....	82
5.2.12	Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов .....	83
5.2.13	Расчет технико-экономических показателей стройгенплана .....	84
6.	Экономика строительства .....	84
6.1	Определение прогнозной стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам цены строительства .....	84
6.2	Определение сметной стоимости на виды строительных работ по устройству сэндвич панелей и ее анализ .....	86
6.3	Технико-экономические показатели проекта .....	90
	Заключение .....	95
	Список использованных источников.....	
	Приложение А Теплотехнический расчет (ТТР стены, ТТР покрытия, ТТР окна)	
	Приложение Б Спецификация окон и дверей	
	Приложение В Ведомость отделки помещений	
	Приложение Г Результаты экспертизы железобетонных конструкций	
	Приложение Д Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС	



## Приложение Е Локальный сметный расчет на устройство сэндвич панелей

## Реферат

Дипломный проект на тему: «Плавательный бассейн в г. Минусинске» содержит 7 листов графического материала, 94 основных страницы текстового документа и 25 страниц приложений.

В пояснительной записке описаны объемно - планировочные и конструктивные особенности здания, конструктивные расчеты основных несущих элементов, методы производства на монтаж сэндвич панелей, 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, покрытия, окна;
- выполнен расчёт и конструирование железобетонной плиты перекрытия на отм. - 0,300 с подбором армирования монолитной плиты, подбором сечений главных и второстепенных балок перекрытия с расчётом узла сопряжения второстепенной и главной балок;
- выполнены расчеты и сравнение технико-экономических показателей устройства фундамента на забивных сваях и фундамента неглубокого заложения выявило значительную разницу в стоимости в пользу фундамента ФМЗ. Он вышел экономичнее в 2,9 раз. .
- разработана технологическая карта на монтаж сэндвич панелей и указания по методам производства работ, а также объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания.
- представлена локальная смета на монтаж сэндвич панелей .

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 перспективного развития в сохранении и укреплении здоровья человека, развитии его психофизических способностей немаловажную роль играют занятия физической культурой и спортом. Понимая это, в предстоящие годы необходимо обеспечить такое развитие отрасли, которое позволит физической культуре и спорту стать необходимой составляющей в жизни жителей края, превратить Минусинск в город здорового образа жизни, физкультурного движения и спорта.

За последние годы немало сделано для развития отрасли «Физическая культура и спорт». Состояние отрасли характеризуется активной положительной динамикой развития инфраструктуры: растет число спортивных сооружений, увеличивается их пропускная способность, реконструируются спортивные объекты краевого и муниципального уровня, вводятся новые физкультурно-оздоровительные комплексы, в том числе на условиях государственно-частного партнерства.

Развитие системы физического воспитания детей и формирование ранней привычки к занятиям физической культурой, пропаганда здорового образа жизни, сделают занятия физической культурой и спортом обязательной частью жизни и потребностью для большинства населения. Радикально возрастет роль физической культуры и спортивных клубов в работе всех образовательных учреждений как общего, так и профессионального образования. Физическая культура на практике станет массовым явлением, в общественном сознании утвердится ценность здорового образа жизни.

Подводя итог всему вышесказанному, можно сделать вывод о том, что одной из основных задач строительства Бассейна в г Минусинске является создание условий, обеспечивающих возможность детей вести здоровый образ жизни, систематически заниматься физкультурой и спортом, получить доступ к развитой спортивной инфраструктуре.

Важнейшими элементами социально-экономического развития, во многом определяющими развитие физической культуры и спорта на долгосрочную перспективу.

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

##### Общие данные

«Плавательный бассейн в г. Минусинске», разработан на основании задания на проектирование с использованием основных конструктивных и планировочных решений проектной документации

##### Климатические условия строительства

Здание плавательного бассейна представляет собой трехэтажный объект с техническим чердаком, прямоугольной формы в плане и выступающим объемом для размещения трибун.

Функциональное назначение объекта 4.1.2 согласно Приложения В\* СП 118.13330.2012\*.

Фасад здания криволинейной формы. Плоскость крыши оборачивает весь объем помещений, заключая их в единую форму. Цветовое решение выполнено в сочетании цвета и фактур материалов: светлого металла, стекла и дерева. А так же форму здания и фактуры отделки фасада подчеркивает архитектурная подсветка.

Наружные стены и покрытие кровли выполнены из сэндвич-панелей поэлементной сборки фирмы "МеталлПрофиль".

Кровля здания скатная неэксплуатируемая.

Общие размеры здания в осях 39,0 x 58,0 м.

Высота вспомогательных помещений – 2,7 метра (до низа подвесного потолка), высота помещения бассейна и спорт зала – переменна, но не ниже 3,0 м (до низа подвесного потолка).

Максимальная отметка верха конька кровли: +14.560 м.

- Район строительства – г. Минусинск
- Климатический район - IV
- Температура наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92 - минус 40, °С
- Район по ветровому давлению - III
- Снеговой район - II
- Нормативное значение ветрового давления - 0,38 кПа
- Нормативный вес снегового покрова - 1,0 кПа
- Сейсмичность района - 7 баллов. 5 баллов

##### Основные характеристики здания

- Класс здания - КС-2
- Уровень ответственности здания - нормальный
- Степень огнестойкости здания - II
- Класс конструктивной пожарной опасности - С0
- Класс функциональной пожарной опасности – Ф2.1
- Срок службы здания - 50 лет

Проектом принята огнезащита металлических колонн, связей, балок, ферм покрытия до пределов огнестойкости: R 90

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа, соответствующая абсолютной отметке 251,80

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

Таблица №1 Техничко-экономические показатели

Наименование показателей	Единица измерения	Показатели
Площадь застройки: В том числе крылец, спусков, прямков	м <sup>2</sup>	2385,0
Общая площадь здания По СП 118.13330.2012.приложение Г:	м <sup>2</sup>	4868,0
Полезная площадь здания	м <sup>2</sup>	3042,0
Расчетная площадь здания	м <sup>2</sup>	2671,0
Этажность здания	эт	3-2-1
Количество этажей	эт	4-3-2
Строительный объем	м <sup>3</sup>	37115,0
- в т.ч. выше +0,000	м <sup>3</sup>	28893,0
- в т.ч. ниже +0,000	м <sup>3</sup>	8222,0

## 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:

Район строительства - Проектируемое здание размещается по улице Трегубенко в городе Минусинск.

Здание плавательного бассейна представляет собой трех этажный объект с техническим чердаком, прямоугольной формы в плане и выступающим объемом для размещения трибун.

Функциональное назначение объекта 4.1.2 согласно Приложения В\* СП 118.13330.2012\*.

Фасад здания криволинейной формы. Плоскость крыши оборачивает весь объем помещений, заключая их в единую форму. Цветовое решение выполнено в сочетании цвета и фактур материалов: светлого металла, стекла и дерева. А так же форму здания и фактуры отделки фасада подчеркивает архитектурная подсветка.

Наружные стены и покрытие кровли выполнены из сэндвич-панелей поэлементной сборки фирмы "МеталлПрофиль".

Кровля здания скатная неэксплуатируемая.

Общие размеры здания в осях 39,0 x 58,0 м.

Высота вспомогательных помещений – 2,7 метра (до низа подвесного потолка), высота помещения бассейна и спорт зала – переменна, но не ниже 3,0 м (до низа подвесного потолка).

Максимальная отметка верха конька кровли: +14.560 м.

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;**

##### Подвал на отм. -3.600:

Зона водоподготовки, инженерные и технические помещения.

##### 1-й этаж:

Входная зона для посетителей с вспомогательными помещениями, комплекс раздевалок, помещение бассейна размерами ванны 25x17м (площадь зеркала воды 425 м<sup>2</sup>) на 8 дорожек с трибунами на 200 посадочных мест и ванна 12,5x6 м для детей, кабинет врача, сауна, лаборатория, помещения буфета с обеденным залом на 12 мест.

##### 2-й этаж:

Административные помещения, помещения массажных, учебный класс, комплекс раздевалок, спортзал 13x18 с тренажерами, балкон.

##### Чердак на отм. +7.260:

Инженерные и технические помещения.

Связь между этажами осуществляется по двум лестницам и одним лифтом ЕНЛ-РА18(1350)-СО60-02/02, подоранный для возможности транспортировки МГН и пожарных подразделений.

#### **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.

Согласно градостроительному плану земельного участка №RU24310000-GPU000016 от 18.03.2019 участок с кадастровым номером 24:53:0110365:5258 относится к землям населённых пунктов с градостроительной зоной Ж-4 и имеет вид разрешенного использования: фитнес-центры, спортзалы с бассейном и без бассейнов, другие спортивные и физкультурно-оздоровительные сооружения.

Предельные параметры разрешенного строительства (минимальная площадь здания, максимальный процент застройки земельного участка, количество этажей, минимальный отступ от границ земельного участка) не превышают требуемые.

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

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.

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

Основные габариты фасадов подчинены технологическими производственными линиями. Светопрозрачные конструкции имеют высоту пропорционально композиционно связанную с высотой сэндвич-панелей. Горизонтальная раскладка панелей упрощает и удешевляет монтажные работы стеновых ограждающих конструкций.

Основным приемом оформления фасадов является окрашивание панелей и деталей в цвета согласованные заказчиком. Чтобы фасад линейных объемов цеха не был монотонным он , разбавляется цветовыми пятнами, создавая более масштабные членения для человека и внося разнообразие в визуальное восприятие. При этом все мелкие детали окрашены в темный цвет, что позволяет объединить различные элементы в единую композицию которая органично впишется в уже сложившуюся среду промышленной зоны перенасыщенную мелкими деталями.

Фасад здания криволинейной формы. Плоскость крыши оборачивает весь объем помещений, заключая

их в единую форму. Цветовое решение выполнено в сочетании цвета и фактур материалов: светлого

металлика, стекла и дерева. А так же форму здания и фактуры отделки фасада подчеркивает архитектурная подсветка.

#### **Отделка ограждающих конструкций**

##### ***Наружные ограждающие конструкции стены сэндвич-панелей поэлементной сборки "Север", фирмы "МеталлПрофиль":***

Профилированный лист МП-20х1100-0.8,

Элемент усиления МП ЭУ, шаг 1200 мм

Терморазделяющая полоса УПТП

Сэндвич - профиль МП СП

Уплотнитель колонна-сэндвич УПКС

Теплоизоляция 2 слой ТЕХНОВЕНТ Экстра (ТУ 5762-017-74182181-2015) - 100 мм,

Теплоизоляция 1 слой ТЕХНОЛАЙТ Экстра (ТУ 5762-010-74182181-2012) - 100 мм

Пароизоляция Паробарьер СФ 1000 (СТО 72746455-3.1.9-2014)

Двухслойная облицовка из КНАУФ-суперлистов ГВЛВ толщиной 12,5 мм на металлическом

каркасе, отнесенном от базовой стены С 666.

##### ***Наружные ограждающие конструкции стены по оси «Ж» сэндвич-панелей поэлементной сборки***

"Артика", фирмы "МеталлПрофиль":

Арочный профилированный лист МП-20х1100-0.8, радиус загиба 7010 мм, нахлесты выполнить 200мм.

Элемент усиления МП ЭУ, шаг 600 мм

Терморазделяющая полоса УПТП

Сэндвич - профиль МП СП

Уплотнитель колонна-сэндвич УПКС

Гидроветрозащитная мембрана FireCurb HouseWrap "Tyvek®"

Теплоизоляция 2 слой ТЕХНОВЕНТ Экстра (ТУ 5762-017-74182181-2015) - 150 мм,

Теплоизоляция 1 слой ТЕХНОЛАЙТ Экстра (ТУ 5762-010-74182181-2012) - 100 мм

Пароизоляция Паробарьер СФ 1000 (СТО 72746455-3.1.9-2014)

Двухслойная облицовка из КНАУФ-суперлистов ГВЛВ толщиной 12,5 мм на металлическом каркасе, отнесенном от базовой стены С 666.

**Наружные ограждающие конструкции стены цокольной части:**

Окраска за два раза ВД АК-111 ГОСТ 28196-89,

Штукатурка по оцинкованной сетке 20x20 Ø1 ГОСТ2715-75 - 30 мм,

Теплоизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ XPS CARBON PROF (СТО 72746455-3.3.1-2012) - 80 мм,

Обмазка горячим битумом за два раза,

Монолитная стена - 250 мм

**Наружные ограждающие конструкции стены в грунте:**

Обратная засыпка грунтом,

Теплоизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ XPS CARBON PROF (СТО 72746455-3.3.1-2012) - 80 мм,

Обмазка горячим битумом за два раза,

Монолитная стена - 250 мм

**Покрытие:**

Профлист/арочный профлист МП-20x1100-0.8

Терморазделяющая полоса

Прогон Z-образны ПЗ-150x3000

Терморазделяющая полоса

Сэндвич-профиль МП СП 150

Уплотнитель колона-сэндвич УПКС

Гидроветрозащитная мембрана FireCurb HouseWrap "Tyvek®"

Теплоизоляция 2 слой ТЕХНОРУФ В ОПТИМА (ТУ 5762-017-74182181-2015)- 150 мм

Теплоизоляция 1 слой ТЕХНОРУФ Н ОПТИМА (ТУ 5762-017-74182181-2015)- 150 мм

Пароизоляция СФ 1000 (СТО 72746455-3.1.9-2014)

Внутренние ограждающие конструкции между помещениями с разной температурой воздуха

Перекрытие над подвалом

Покрытие чистого пола,

Стяжка из цементно-песчаного раствора М200, сеткой 5С 5Вр-I-150/5Вр-I-150 - 80 мм,

Пароизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ АЛЬФА Барьер 4.0,

Теплоизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ XPS CARBON PROF СТО 72746455-3.3.1-2012 - 40 мм,

Перекрытие см. альбом марки "КЖ" - 160 мм.

**Перекрытие чердака**

Стяжка из цементно-песчаного раствора М200, сеткой 5С 5Вр-I-150/5Вр-I-150 - 50 мм

Пароизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ АЛЬФА Барьер 4.0

Теплоизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ XPS CARBON PROF СТО 72746455-3.3.1-2012 - 50 мм

Перекрытие см. альбом марки "КЖ" - 160 мм

**Утепление стены чаши бассейна**

Штукатурка по сетке 20x20 Ø1 ГОСТ2715-75 - 20 мм



Теплоизоляция ТЕХНОФАС ЭКСТРА ТУ 5762-010-74182181-2012 - 50 мм  
Монолитная стена - 300, 400  
Перегородка чердачная и тамбуров входа, толщина перегородки 150 мм.  
Перегородка С362 (Предел огнестойкости EI 90, индекс изоляции возд. шума 57 дБ).

Конструкция – одинарный металлический каркас (ПС100, ПН100) ТУ 1121-012-04001508-2011,

обшитый двумя слоями ГВЛВ, ГОСТ Р 51829-2001 t=12,5мм, с обеих сторон, с заполнением

минеральной звукоизоляции «ТеплоKNAUF» ТУ 23.14.12.130-001-73090654-2017 (t=100 мм)

Наружные стены выполняются фасадной системой сэндвич-панелей поэлементной сборки, фирмы "МеталлПрофиль" с верхним облицовочным слоем:

- Металлические линейные панели, покрытие ECOSTEEL®, цвет Кедр (текстурированный);

- Профлист "МеталлПрофиль" кровля/фасад с плавной волнообразной формой профиля, цвет светлый металлик.

Козырьки на металлических стойках с покрытием из профлиста и облицовкой линейной панелью, цвет RAL 7015

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

Наружные витражи выполнены из алюминиевого профиля серого цвета RAL 7015.

Водосток с кровли - организованный наружный.

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

Внутренний интерьер выполнен согласно назначению помещений и технологических процессов.

Внутренние дверные блоки выполняются по ГОСТ 475-2016 и ГОСТ 23747-2015\*, для технических помещений по ГОСТ 31173-2016 и противопожарные по ГОСТ Р 57327-2016.

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

Внутренняя отделка помещений производится в зависимости от функционального назначения и требований, предъявляемых нормативными документами.

Используемые при отделке материалы и изделия соответствуют требованиям государственных стандартов и имеют гигиеническое заключение, выданное органами государственной санитарно - эпидемиологической службы, а так же 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 – КМ0, полов – КМ1; для общих коридоров класс пожарной опасности отделочных материалов не более чем: для стен и потолков – КМ1, полов – КМ2; в зальных помещениях вместимостью не более 300 человек для стен и потолков – КМ2, для полов – КМ3.

#### **Принятые отделочные материалы на путях эвакуации**

Вестибюли:

потолок – Armstrong Duna NG (КМ 0),

стены – окраска ОГНЕЗ®-ВИАН (КМ0) ТУ 2329-014-53904463-2011 с изм.№1,

полы – керамогранит (КМ 0) с противоскользящей поверхностью;

Лестничные клетки:

потолок – грунтовка «ФЕНИКС КОНТАКТ» ТУ2316-013-66959951-2011, огнезащитное покрытие «ФЕНИКС СТВ» ТУ5768-014-66959951-2011, окраска ОГНЕЗ®-ВИАН (КМ0) ТУ 2329-014-53904463-2011 с изм.№1,

стены – окраска ОГНЕЗ®-ВИАН (КМ0) ТУ 2329-014-53904463-2011 с изм.№1,  
полы – керамогранит (КМ 0) с противоскользящей поверхностью;

Общие коридоры:

потолок – Armstrong Duna NG (КМ 0),

стены – окраска "Огнез-Виан" за 2 раза,

полы – керамогранит (КМ 0) с противоскользящей поверхностью;

### **Отделка помещений**

Помещения и раздевалки:

потолок – подвесной потолок типа Armstrong,

стены – окраска акриловой краской ВД-АК-121,

пол – коммерческий натуральный гомогенный линолеум Marmoleum.

пол в раздевалках - керамическая плитка (КМ 0) с противоскользящей поверхностью;

Кабинет врача и лаборатория:

потолок – подвесной потолок Armstrong Bioguard Plain (КМ1),

стены – керамическая плитка, окраска акриловой краской ВД-АК-121,

пол – керамическая плитка (КМ 0) с противоскользящей поверхностью

Помещение бассейна:

потолок – подвесной потолок "Албес" Грильято Жалюзи,

стены – керамическая плитка, окраска акриловой краской ВД-АК-121,

пол – керамическая плитка неглазуванная с противоскользящей поверхностью на полимерном растворе.

Спорт зал:

потолок – подвесной потолок "Албес" Грильято Жалюзи,

стены – окраска акриловой краской ВД-АК-121,

пол – спортивное ПВХ покрытие(КМ2).

### **Отделка помещений вспомогательного и обслуживающего назначения**

Буфет, обеденный зал:

потолок – подвесной потолок Armstrong Bioguard Plain (КМ1),

стены в обеденном зале – окраска акриловой краской ВД-АК-121,

стены – керамическая плитка, окраска акриловой краской ВД-АК-121,

пол в обеденном зале – керамогранит (КМ0) с противоскользящей поверхностью

пол – керамическая плитка (КМ 0) с противоскользящей поверхностью;

Уборные, душевые и комнаты уборочного инвентаря:

потолок – реечный алюминиевый потолок Албес А100AS,

стены – керамическая плитка,

пол – керамическая плитка (КМ 0) с противоскользящей поверхностью.

### **Отделка помещений технического назначения**

Инженерные помещения:

потолок профлист (конструкции перекрытия),

стены – окраска акриловой краской ВД-АК-121,

пол – керамическая плитка (КМ 0) с противоскользящей поверхностью

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

В помещениях с постоянным пребыванием людей (помещение персонала встройки и рабочие места в цехе) предусмотрено естественное боковое освещение через оконные проемы, заполненные ПВХ окнами со стеклопакетами из прозрачного стекла.

Размещение здания, на заданной территории, обеспечивает нормативную инсоляцию и КЕО. В помещениях с постоянным пребыванием людей, в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите жилых и общественных зданий и территорий» и СанПиН 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 (КЕО) 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 КНАУФ. Перегородка С362, обшитый двумя слоями ГВЛ(ГВЛВ), ГОСТ Р 51829-2001 с обеих сторон, с заполнением минеральной звукоизоляции «АкустиКНАУФ» ТУ\_5763-001-73090654-2009 с изм.4.

В полах на 2 этаже заложен звукоизоляционный материал SonaFloor толщиной 5 мм в два слоя(ТУ 22.21.41-001-7904414-2017).

Лифт отделен от помещений коридорами, что не позволяет шуму и вибрации влиять на помещения с постоянным пребыванием людей. Помещения венткамер не расположены над и под помещениями с постоянным пребыванием людей. 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".

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 непромышленного 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 цветových средств следует также руководствоваться такими общими критериями, как фоновый контраст (стены светлые - мяч темный) и коэффициент отражения. Его средняя величина  $c = 0,45$ . 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. Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1. Исходные данные**

Место строительства –г. Минусинск, ул. Трегубенко.

Снеговой район – II [карта 1, прил. Е, 2];

Вес снегового покрова (нормативное значение) – 1,0 кПа [табл. 10.1, 2];

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

Ветровое давление (нормативное значение) – 0,38 кПа [табл. 11.1, 2];

Абсолютная отметка чистого пола 1-го этажа 251.80 в проекте условно принята за относительную отметку 0.000.

Класс функциональной пожарной опасности - Ф2.1

Степень огнестойкости здания - II

Класс конструктивной пожарной опасности здания - С.0

Сейсмичность района – 7 баллов.

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

В рамках дипломного проекта, согласно индивидуальному заданию, необходимо выполнить расчёт и конструирование сталежелезобетонной плиты перекрытия на отм. - 0,300 с подбором армирования монолитной плиты, подбором сечений главных и второстепенных балок перекрытия с расчётом узла сопряжения второстепенной и главной балок.

Конструктивные решения перекрытия разработаны, опираясь на объемно-планировочную компоновку здания, а также учитываются решения, принятые в Архитектурном разделе данной пояснительной записки.

Геометрия расчётной модели точно соответствует форме плиты перекрытия на отм. -0,300 проектируемого здания. В расчётной модели учтены физические характеристики применяемых материалов, особенности их работы под нагрузкой.

Расчёт производится от следующих нагрузок:

- собственный вес конструкций плиты перекрытия;
- собственный вес конструкций главных и второстепенных балок перекрытия;
- собственный вес полов и перегородок;
- кратковременная полезная нагрузка на перекрытие.

## **2.2. 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**

Здание плавательного бассейна представляет собой трехэтажный объект с техническим чердаком, прямоугольной формы в плане и выступающим объемом для размещения трибун.

Фасад здания криволинейной формы. Плоскость крыши оборачивает весь объем помещений, заключая их в единую форму. Цветовое решение выполнено в сочетании цвета и фактур материалов: светлого металика, стекла и дерева. А также форму здания и фактуры отделки фасада подчеркивает архитектурная подсветка.

Общие размеры здания в осях 39,0 x 58,0 м.

Высота вспомогательных помещений – 2,7 метра (до низа подвесного потолка), высота помещения бассейна и спортзала – переменна (до низа подвесного потолка).

Максимальная отметка верха конька кровли: +14.560 м

Подвал на отм. -3.600:

Зона водоподготовки, инженерные и технические помещения.

1-й этаж:

Входная зона для посетителей с вспомогательными помещениями, комплекс раздевалок, помещение бассейна размерами ванны 25x17 м на 8 дорожек с трибунами на 200 посадочных мест и ванна 12,5x6 м для детей, кабинет врача, сауна, лаборатория, помещения буфета с обеденным залом на 12 мест.

2-й этаж:

Административные помещения, помещения массажных, учебный класс, комплекс раздевалок, спортзал с тренажерами, балкон.

Чердак на отм. +7.260:

Инженерные и технические помещения.

Связь между этажами осуществляется по двум лестницам и одним лифтом ЕНЛ-РА18(1350)-СО60-02/02, подобранный для возможности транспортировки МГН и пожарных подразделений.

Конструктивная система здания – рамно-связевый каркас. Пространственная жесткость и устойчивость каркаса обеспечивается за счет жесткого сопряжения колонн с фундаментами, жестких и шарнирных узлов рам каркаса, системы вертикальных связей между колоннами и системы связей покрытия. Неизменяемость диска покрытия и перекрытий обеспечивается жестким сопряжением монолитных плит перекрытий по несъемной опалубке из профилированного настила с элементами балочных решеток перекрытий.

Колонны – стальные, двутавр 20К2,30К2 по ГОСТ Р 57837-2017. Марка стали С345.

Балки перекрытия и покрытия – стальные, двутавр 25Б1, 25Ш1, 30Ш1, 40Ш1 по ГОСТ Р 57837-2017. Марка стали С345.

Плиты перекрытия – монолитная железобетонная плита перекрытия по несъемной опалубке из профилированного листа. Приведенная толщина перекрытия принята равным 0,13м.

Вертикальные связи между колоннами - из труб квадратного сечения 120х6 по ГОСТ 30245-2012. Марка стали С345.

Ферма – из труб квадратного сечения 180х5, 160х5, 120х6 по ГОСТ 30245-2012. Марка стали С345.

Связи по покрытию - из труб квадратного сечения 100х5 по ГОСТ 30245-2012. Марка стали С345.

Прогоны - стальные, двутавр 25Ш1 по ГОСТ Р 57837-2017. Марка стали С345.

Лестницы – сборные железобетонные ступени по стальным косоурам из швеллера 30П по ГОСТ 8240-97.

Материал чаши бассейна - бетон тяжелый конструкционный класса В30, F100, W8 ГОСТ 26633-2015. Арматура класса А500С, А240 по ГОСТ 34028-2016.

Наружные стены и покрытие кровли выполнены из сэндвич-панелей поэлементной сборки фирмы "МеталлПрофиль".

Кровля здания скатная неэксплуатируемая.

Наружные ограждающие конструкции стены сэндвич-панелей поэлементной сборки "Север", фирмы "МеталлПрофиль":

Профилированный лист МП-20х1100-0,8

Элемент усиления МП ЭУ, шаг 1200мм

Терморазделяющая полоса УППП

Сэндвич - профиль МП СП

Уплотнитель колонна-сэндвич УПКС

Теплоизоляция 2 слой ТЕХНОВЕНТ Экстра (ТУ 5762-017-74182181-2015) - 100 мм,

Теплоизоляция 1 слой ТЕХНОЛАЙТ Экстра (ТУ 5762-010-74182181-2012) - 100 мм

Пароизоляция Паробарьер СФ 1000 (СТО 72746455-3.1.9-2014)

Двухслойная облицовка из КНАУФ-суперлистов ГВЛВ толщиной 12,5 мм на металлическом каркасе, отнесенном от базовой стены С 666.

Наружные ограждающие конструкции стены по оси «Ж» сэндвич-панелей поэлементной сборки "Артика", фирмы "МеталлПрофиль":

Арочный профилированный лист МП-20х1100-0,8, радиус загиба 7010 мм, нахлесты выполнить 200 мм

Элемент усиления МП ЭУ, шаг 600 мм

Терморазделяющая полоса УППП

Сэндвич - профиль МП СП

Уплотнитель колонна-сэндвич УПКС

Гидроветрозащитная мембрана FireCurb HouseWrap "Tyvek®"

Теплоизоляция 2 слой ТЕХНОВЕНТ Экстра (ТУ 5762-017-74182181-2015) - 150 мм,

Теплоизоляция 1 слой ТЕХНОЛАЙТ Экстра (ТУ 5762-010-74182181-2012) - 100 мм

Пароизоляция Паробарьер СФ 1000 (СТО 72746455-3.1.9-2014)

Двухслойная облицовка из КНАУФ-суперлистов ГВЛВ толщиной 12,5 мм на металлическом каркасе, отнесенном от базовой стены С 666.

Наружные ограждающие конструкции стены цокольной части:

Окраска за два раза ВД АК-111 ГОСТ 28196-89

Штукатурка по оцинкованной сетке 20х20 Ø1 ГОСТ2715-75 - 30 мм,

Теплоизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ XPS CARBON PROF (СТО 72746455-3.3.1-2012) - 80мм,

Обмазка горячим битумом за два раза,

Монолитная стена - 250 мм

Наружные ограждающие конструкции стены в грунте:  
Обратная засыпка грунтом,  
Теплоизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ XPS CARBON PROF (СТО 72746455-3.3.1-2012) -  
80мм,  
Обмазка горячим битумом за два раза,  
Монолитная стена - 250 мм

Покрытие:  
Профлист/арочный профлист МП-20х1100-0,8  
Терморазделяющая полоса,  
Прогон Z-образны ПЗ-50х3000,  
Терморазделяющая полоса,  
Сэндвич-профиль МП СП 150  
Уплотнитель колона-сэндвич УПКС,  
Гидроветрозащитная мембрана FireCurb HouseWrap "Tyvek®",  
Теплоизоляция 2 слой ТЕХНОРУФ В ОПТИМА (ТУ 5762-017-74182181-2015) -  
150 мм,  
Теплоизоляция 1 слой ТЕХНОРУФ Н ОПТИМА (ТУ 5762-017-74182181-2015) -  
150 мм,  
Пароизоляция СФ 1000 (СТО 72746455-3.1.9-2014),

Перекрытие над подвалом:  
Стяжка из цементно-песчаного раствора М200, сеткой 5С 5Вр-I-150/5Вр-I-150 - 80  
мм,  
Пароизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ АЛЬФА Барьер 4.0,  
Теплоизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ XPS CARBON PROF СТО 72746455-3.3.1-2012 -  
40 мм,

Перекрытие чердака:  
Стяжка из цементно-песчаного раствора М200, сеткой 5С 5Вр-I-150/5Вр-I-150 - 50  
мм  
Пароизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ АЛЬФА Барьер 4.0  
Теплоизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ XPS CARBON PROF СТО 72746455-3.3.1-2012 -  
50 мм

Утепление стены чаш бассейна:

Штукатурка по сетке 20х20 Ø1 ГОСТ2715-75 - 20 мм  
Теплоизоляция ТЕХНОФАС ЭКСТРА ТУ 5762-010-74182181-2012 - 50 мм  
Монолитная стена - 300, 400

Перегородка чердачная и тамбуров входа:

Одинарный металлический каркас (ПС100, ПН100) ТУ 1121-012-04001508-2011,  
обшитый двумя слоями ГВЛВ, ГОСТ Р 51829-2001 t=12,5мм, с обеих сторон, с  
заполнением минеральной звукоизоляции «ТеплоKNAUF» ТУ 23.14.12.130-001-73090654-  
2017 (t=100 мм)

### **2.3. Сбор нагрузок на плиту перекрытия**

Для проектирования плиты перекрытия необходимо выполнить сбор нагрузок от  
веса вышележащих конструкций. При сборе распределенной нагрузки на перекрытие  
этажа, необходимо учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки

включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на перекрытие от собственного веса людей и оборудования). К постоянным нагрузкам относится собственный вес перекрытия, собственный вес перегородок, а также собственный вес конструкции пола.

Согласно таблице 8.3 [23], полное нормативное значение полезной нагрузки на перекрытие:

- Спортивные залы и трибуны с закреплёнными сидениями – 4,0 кПа;
- Административно-бытовые, гардеробные, душевые помещения – 2,0 кПа;
- Коридоры, примыкающие к трибунам – 5,0 кПа;
- Коридоры, примыкающие к спортивным залам – 4,0 кПа;
- Коридоры, примыкающие остальным помещениям – 3,0 кПа.

Согласно п 8.2.2 [23], нагрузки от перегородок принимаем 0,5 кПа.

Согласно таблице 7.1 [23], коэффициенты надежности по нагрузке  $\gamma_f$  для изоляционных и отделочных слоёв, равны 1,2 при выполнении в заводских условиях, и 1,3 при выполнении на строительной площадке.

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

Значения постоянной нагрузки принимается согласно таблицам 2.1.

Таблица 2.1 - Сбор нагрузок на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности перекрытия.

/п	Наименование	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
<b>Постоянные нагрузки</b>				
	Собственный вес железобетонных конструкций	Задается с помощью ПК SCAD	1,1	Задается с помощью ПК SCAD
	Собственный вес металлических конструкций	Задается с помощью ПК SCAD	1,05	Задается с помощью ПК SCAD
Состав пола спортивного зала, душевых и трибун (плёночные и гидроизоляционные слои не учтены)				
	Керамическая плитка на полимерном растворе $\delta=20$ мм, $\gamma=1800$ кг/м <sup>3</sup>	0,136	1,2	0,432
	Армированная стяжка ЦПР М200 $\delta=80$ мм, $\gamma=1800$ кг/м <sup>3</sup>	1,440	1,3	1,872
	Теплоизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ XPS CARBON PROF $\delta=40$ мм, $\gamma=40$ кг/м <sup>3</sup>	0,016	1,2	0,019
Итого: Состав пола спортивного зала, душевых и трибун				2,323
Состав пола административных помещений, коридоров и вестибюлей				
	Керамическая плитка противоскользящая $\delta=8$ мм, $\gamma=1800$	0,144	1,2	0,173



/п	Наименование	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
	кг/м <sup>3</sup>			
	Плиточный клей δ= 20 мм, γ = 1800 кг/м <sup>3</sup>	0,360	1,3	0,468
	Армированная стяжка ЦПР М200 δ= 90 мм, γ = 1800 кг/м <sup>3</sup>	1,620	1,3	2,106
	Теплоизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ XPS CARBON PROF δ= 40 мм, γ = 40 кг/м <sup>3</sup>	0,016	1,2	0,019
Итого: Состав пола административных помещений, коридоров и вестибюлей				2,766
<u>Временные нагрузки</u>				
Полезная нагрузка на перекрытие				
0	Спортивные залы и трибуны	4,0	1,2	4,8
1	Административно-бытовые, гардеробные, душевые помещения	2,0	1,2	2,4
2	Коридоры, примыкающие к трибунам	5,0	1,2	6,0
3	Коридоры, примыкающие к спортивным залам	4,0	1,2	4,8
4	Коридоры, примыкающие к остальным помещениям	3,0	1,2	3,6

## 2.4. Задание расчётной схемы в ПК SCAD

Статический расчет плиты был произведен в учебной версии программного комплекса SCAD Office 21.1. Расчётная схема изображена на рисунках 2.1-2.3.

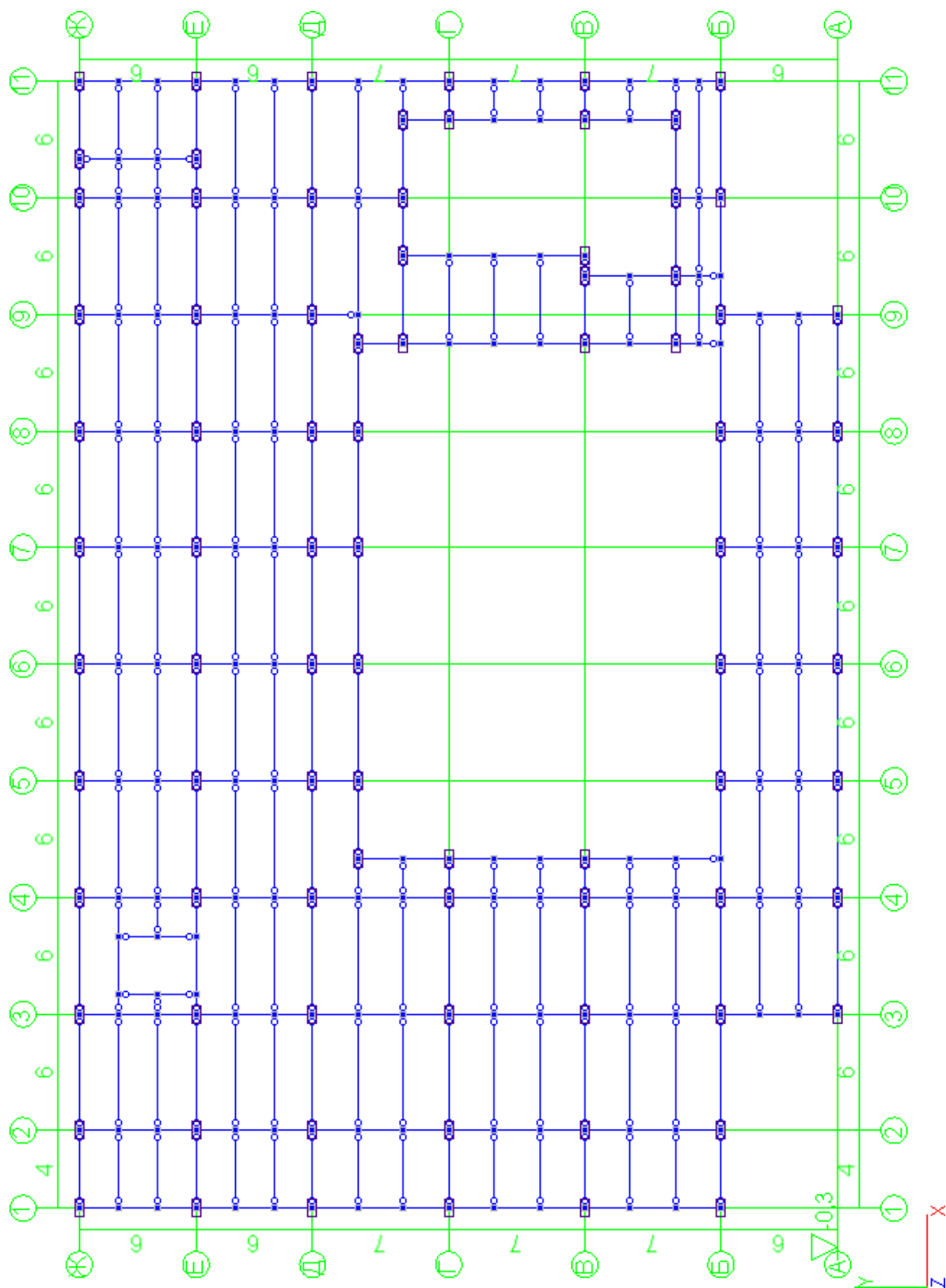


Рисунок 2.1 – Расчетная схема балок перекрытия

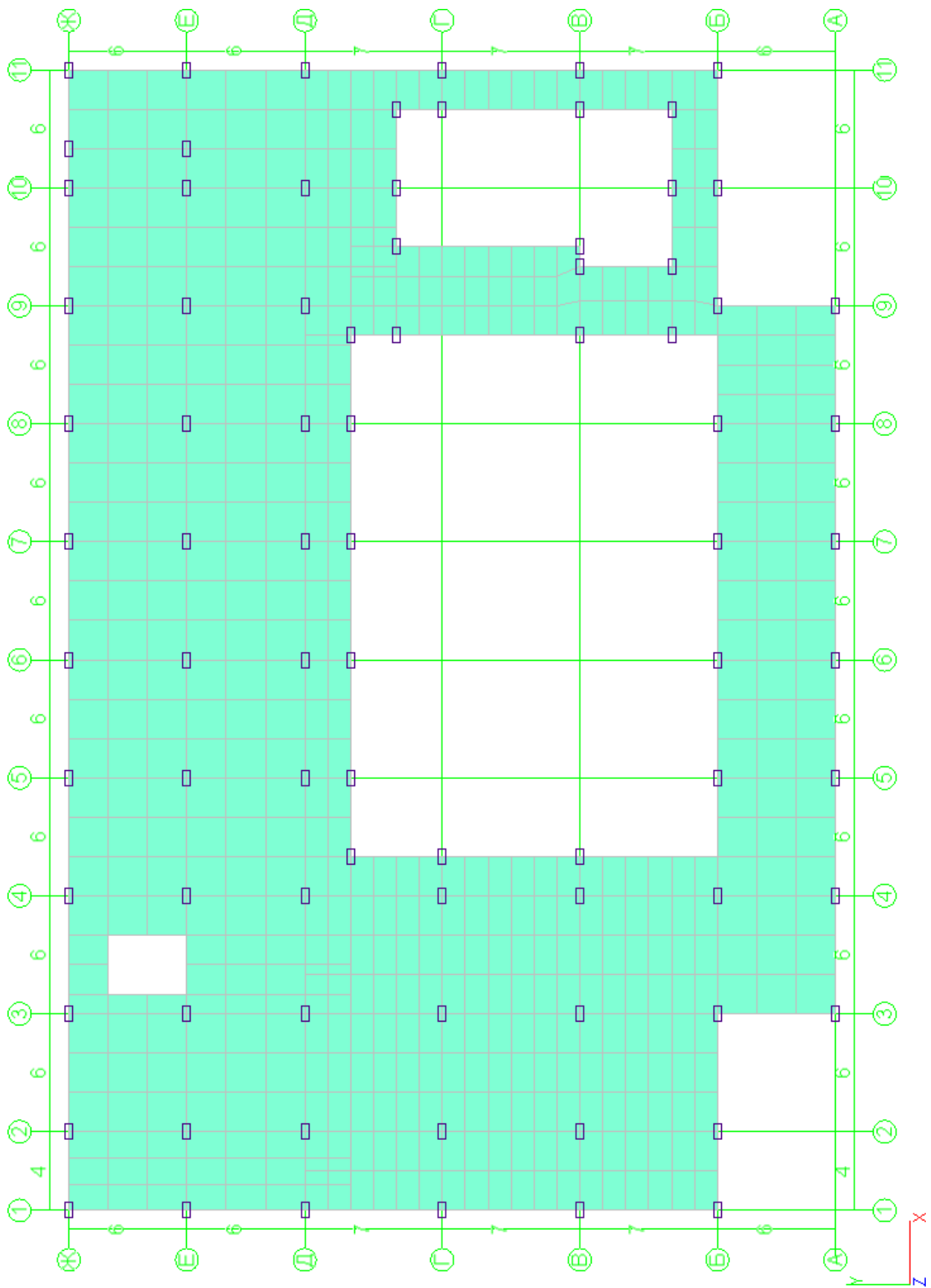


Рисунок 2.2 – Расчетная схема монолитной плиты перекрытия

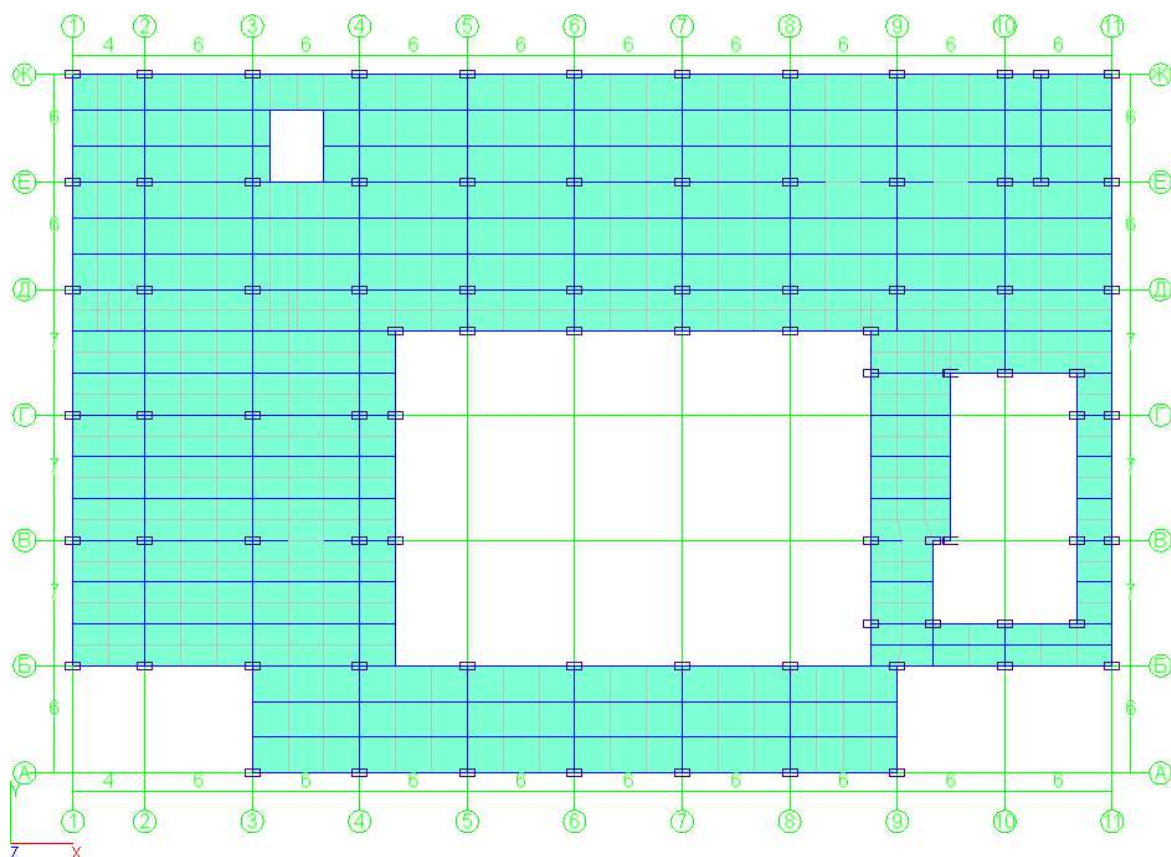


Рисунок 2.3 – Расчетная схема перекрытия

Пластинчатые конечные элементы (далее по тексту КЭ) имитируют работу плиты перекрытия. Стержневые КЭ имитируют работу металлических балок плиты. В местах сопряжения плиты перекрытия с колоннами созданы условия жесткого закрепления, имитирующие жесткую заделку плиты перекрытия в колоннах. КЭ имитирующие второстепенные балки в местах закрепления к КЭ имитирующим главные балки созданы шарнирные условия соединения.

Пластинчатые КЭ имеют размер 2,0×2,0м с целью получения промежуточных результатов внутренних усилий конструкции. КЭ с меньшими размерами перегрузят схему, а при больших размерах, не дадут точных результатов. Поскольку сетка разбивочных осей позволяет разбить схему на равные по размерам элементы, пластинчатые КЭ были объединены в 4х узловые. Стержневые КЭ имеют длину 2,0м для объединения с пластинчатыми КЭ.

Проектируемая монолитная плита выполняется по несъёмной опалубке из профилированных стальных листов и имеет толщину 160 мм. Для расчётной модели применяется пластинчатые КЭ имеющие приведённую толщину 130 мм.

Поперечные сечения стальных балок применены согласно проектной спецификации.

Для последующих расчётов загрузим нашу схему.

Загрузка № 1: Постоянная нагрузка (Собственный вес несущих элементов)

Задаем с помощью функций ПК SCAD. Визуальная картина загрузки представлена на рисунках 2.4-2.5.

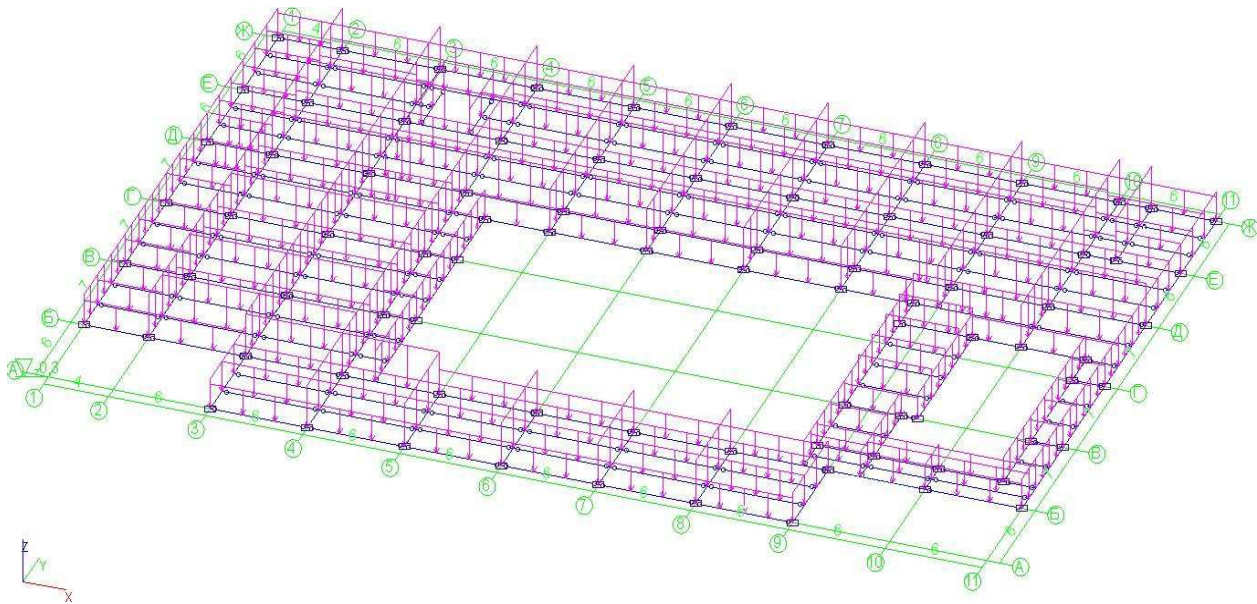


Рисунок 2.4 – Визуальная картина загрузки №1(собственный вес балок)

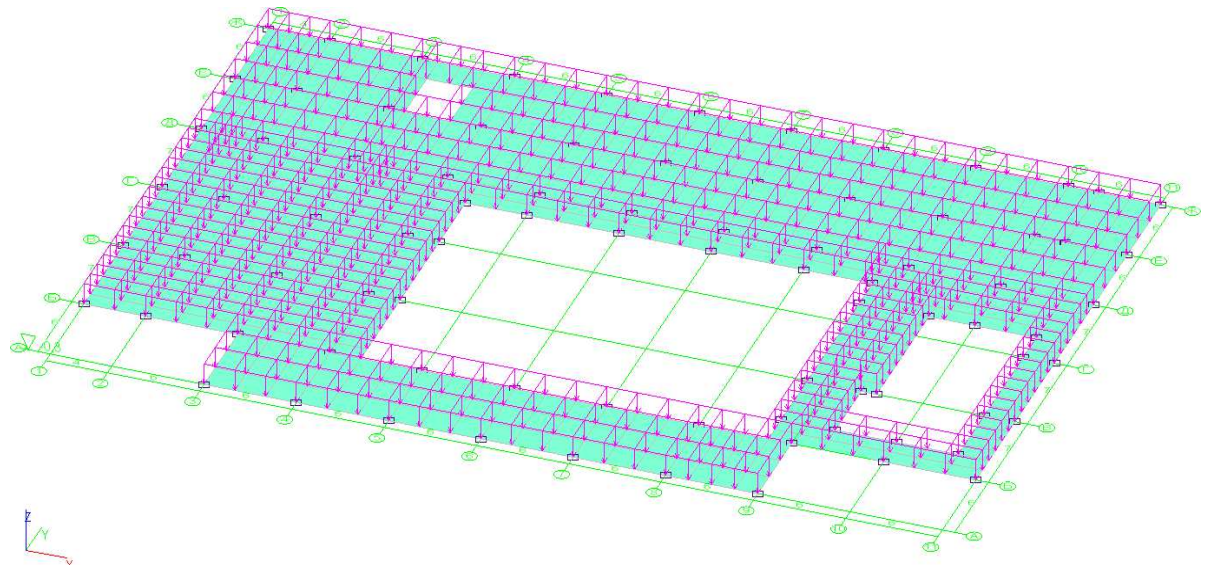


Рисунок 2.5 – Визуальная картина загрузки №1(собственный вес плиты)



### Загрузка № 2: Постоянная нагрузка (Собственный вес полов перекрытия)

Задаём вертикальную равномерно распределённую нагрузку на плитные КЭ схемы согласно экспликации помещений. Нагрузка с значением  $2,32 \text{ кН/м}^2$  для помещений спортивного зала, душевых и трибун, и нагрузка с значением  $2,77 \text{ кН/м}^2$  для административных помещений, коридоров и вестибюлей. Расчёт нагрузок произведён в таблице 2.1. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.6.

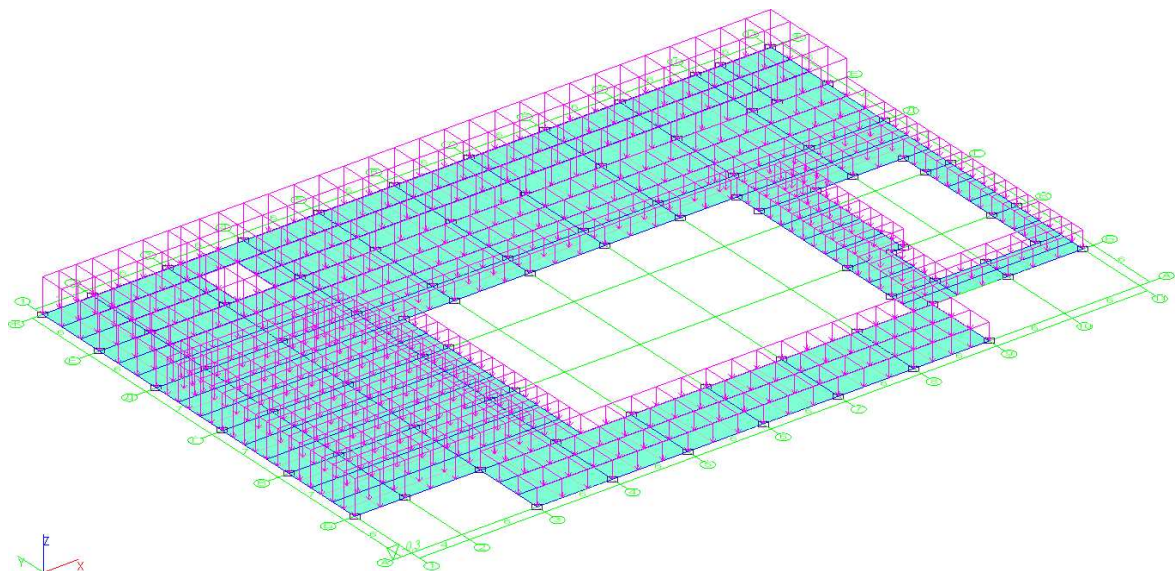


Рисунок 2.6 – Визуальная картина загрузки №2

### Загрузка № 3: Временная нагрузка (Полезная нагрузка на перекрытие)

Задаём вертикальную равномерно распределённую нагрузку на плитные КЭ схемы согласно экспликации помещений. Нагрузка с значением  $4,8 \text{ кН/м}^2$  для помещений спортивного зала, трибун и коридоров, примыкающих к спортивным залам. Нагрузка с значением  $2,4 \text{ кН/м}^2$  для административно-бытовых, гардеробных и душевых помещений. Нагрузка с значением  $6,0 \text{ кН/м}^2$  для коридоров, примыкающих к трибунам. Нагрузка с значением  $3,6 \text{ кН/м}^2$  для коридоров, примыкающих остальным помещениям. Расчёт нагрузок произведён в таблице 2.1. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.7.

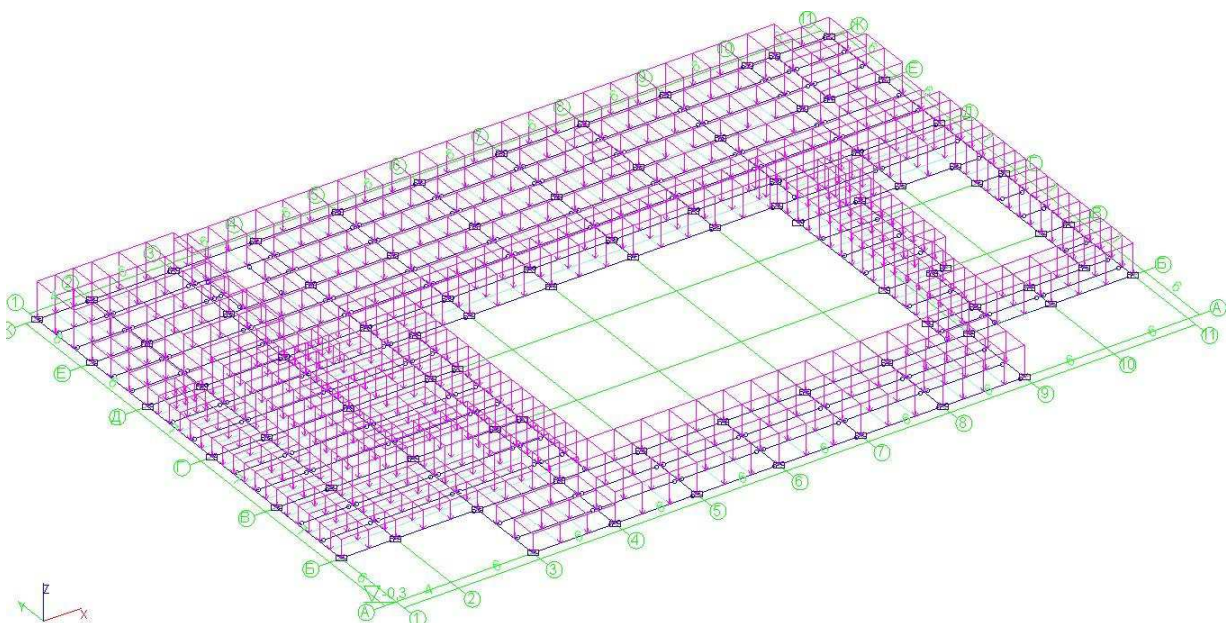


Рисунок 2.7 – Визуальная картина загрузки №3

Исходя из видов загрузок в нашем случае получается следующая комбинация загрузок:

$$L1(1,0)+L2(1,0)+L3(1,0)$$

Далее мы произвели линейный расчёт с учетом вышеописанных комбинаций загрузок в программном комплексе SCAD Office.

Произведём визуализацию внутренних усилий плиты и балок. Вертикальные прогибы балок плиты изображены на рисунке 2.8. Визуализация значений прогибов плиты отображена на рисунке 2.9. Изополюса внутренних напряжений плиты представлены на рисунках 2.10, 2.11, 2.12, 2.13. Эпюры внутренних усилий балок представлены на рисунках 2.14, 2.15.

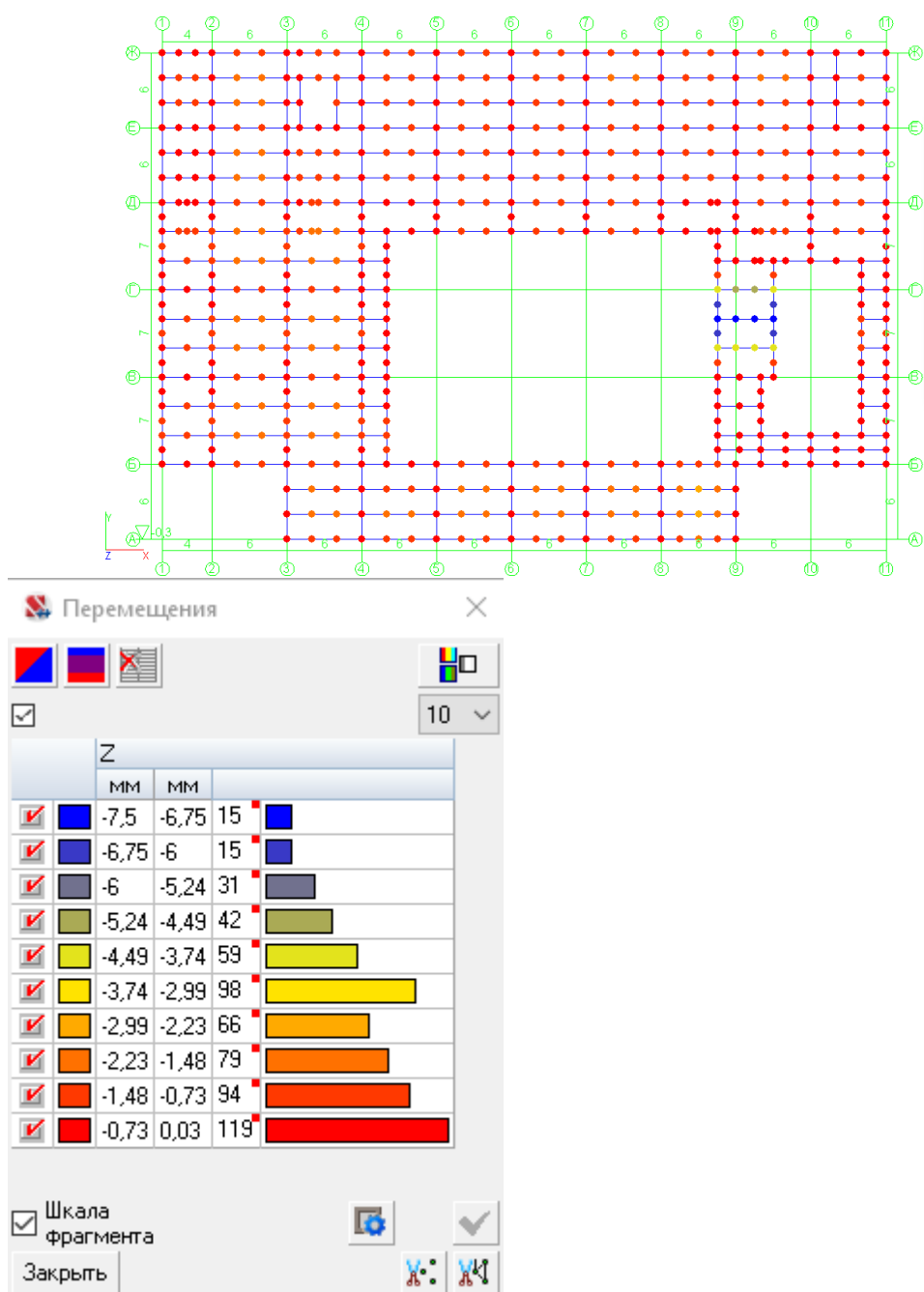


Рисунок 2.8– Отображение прогибов балок перекрытия, мм.

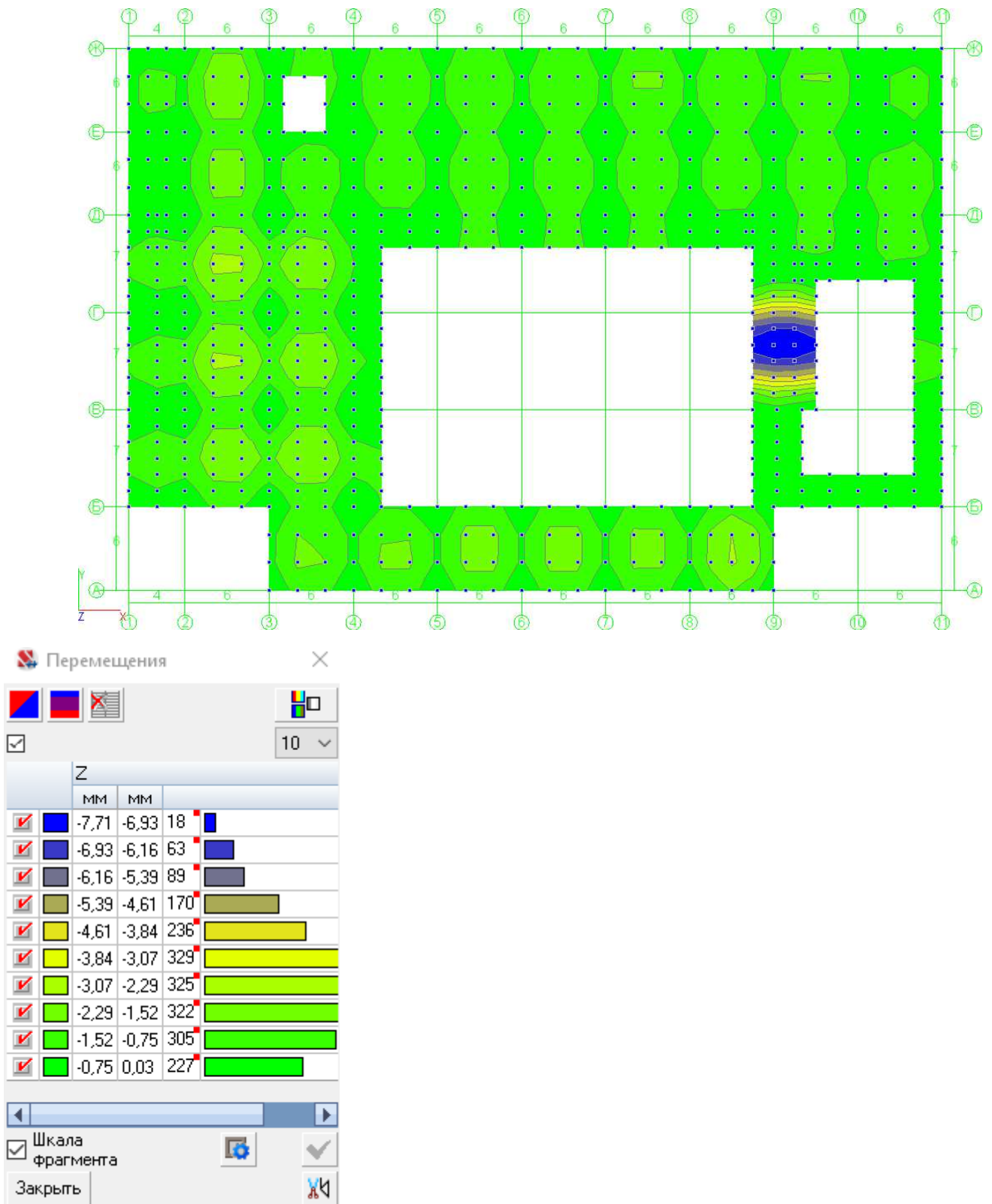


Рисунок 2.9– Цветовое отображение прогибов плиты покрытия, мм.



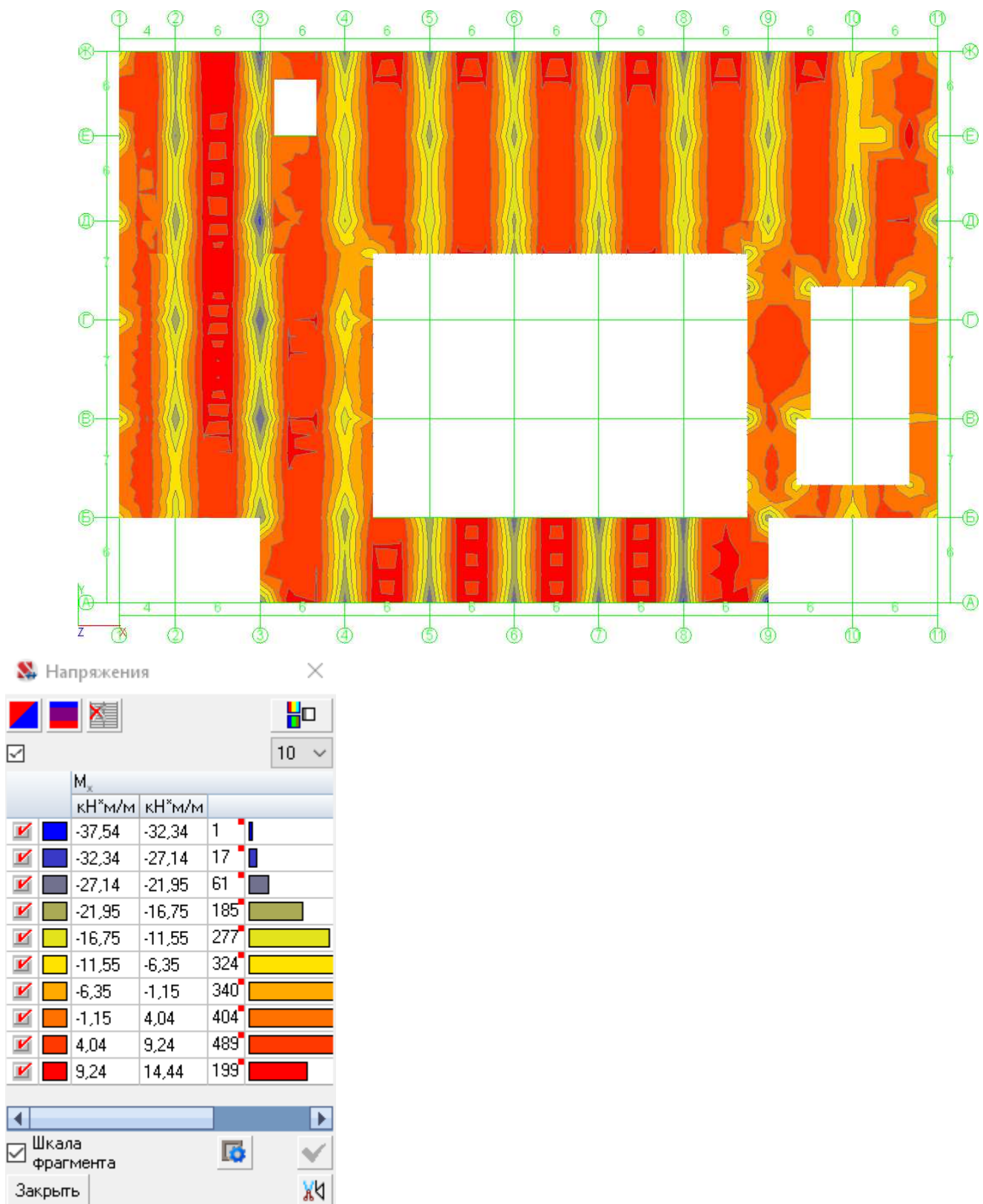


Рисунок 2.10 – Изополя напряжений от крутящих моментов  $M_x$ , кН·м/м.

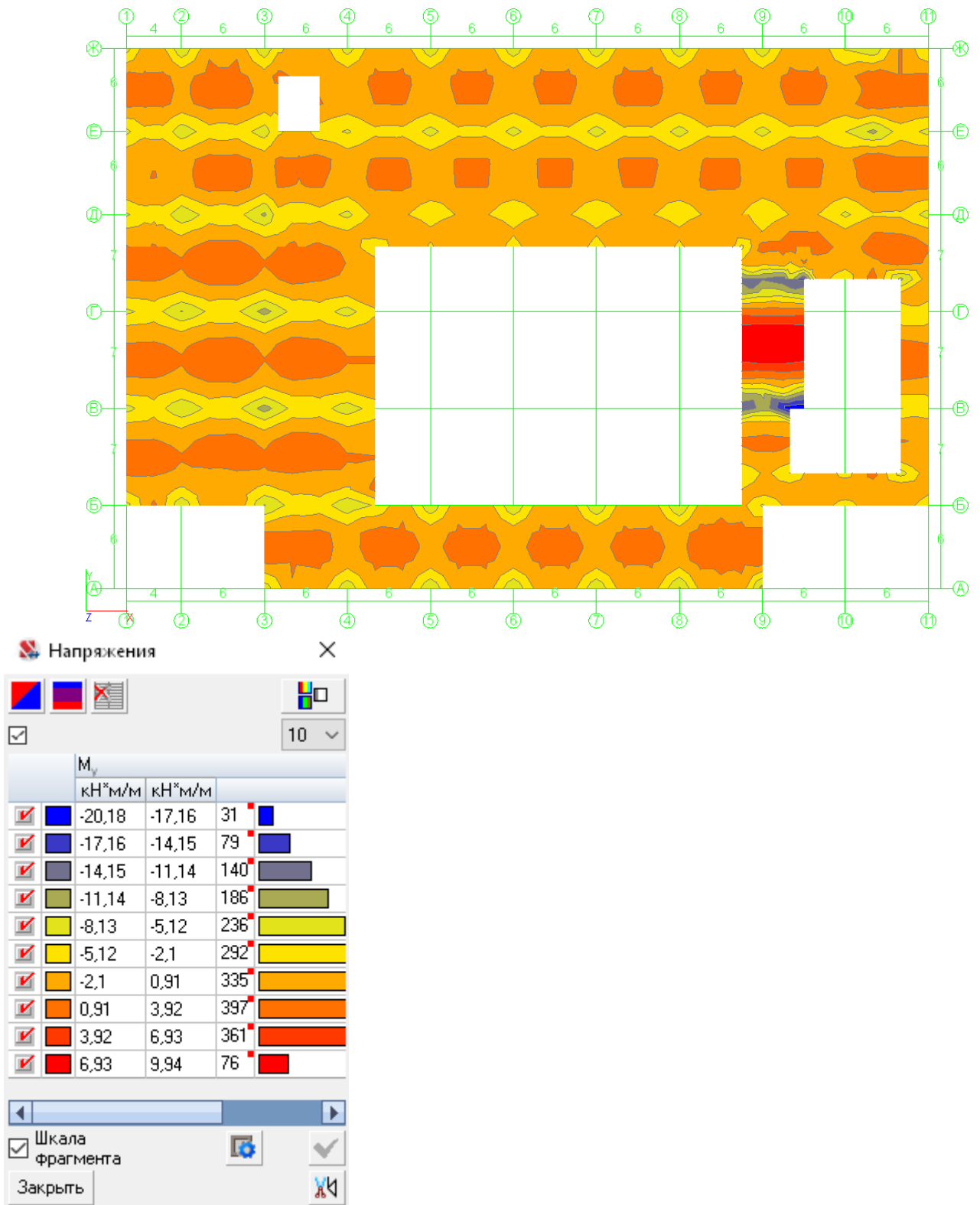


Рисунок 2.11 – Изополя напряжений от крутящих моментов  $M_y$ , кН·м/м.

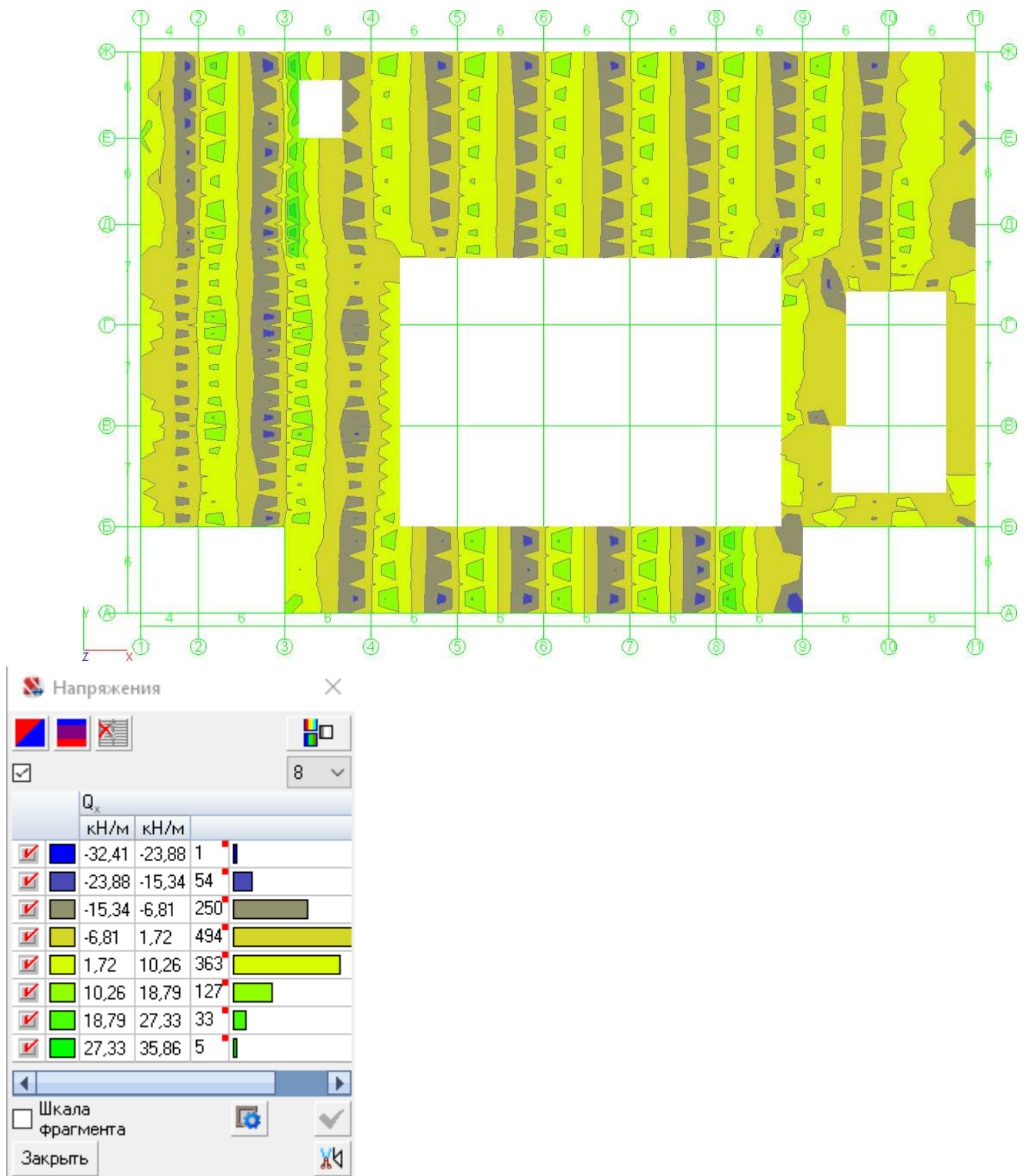


Рисунок 2.12 – Изополя напряжений от перерезывающих сил  $Q_x$ , кН /м.

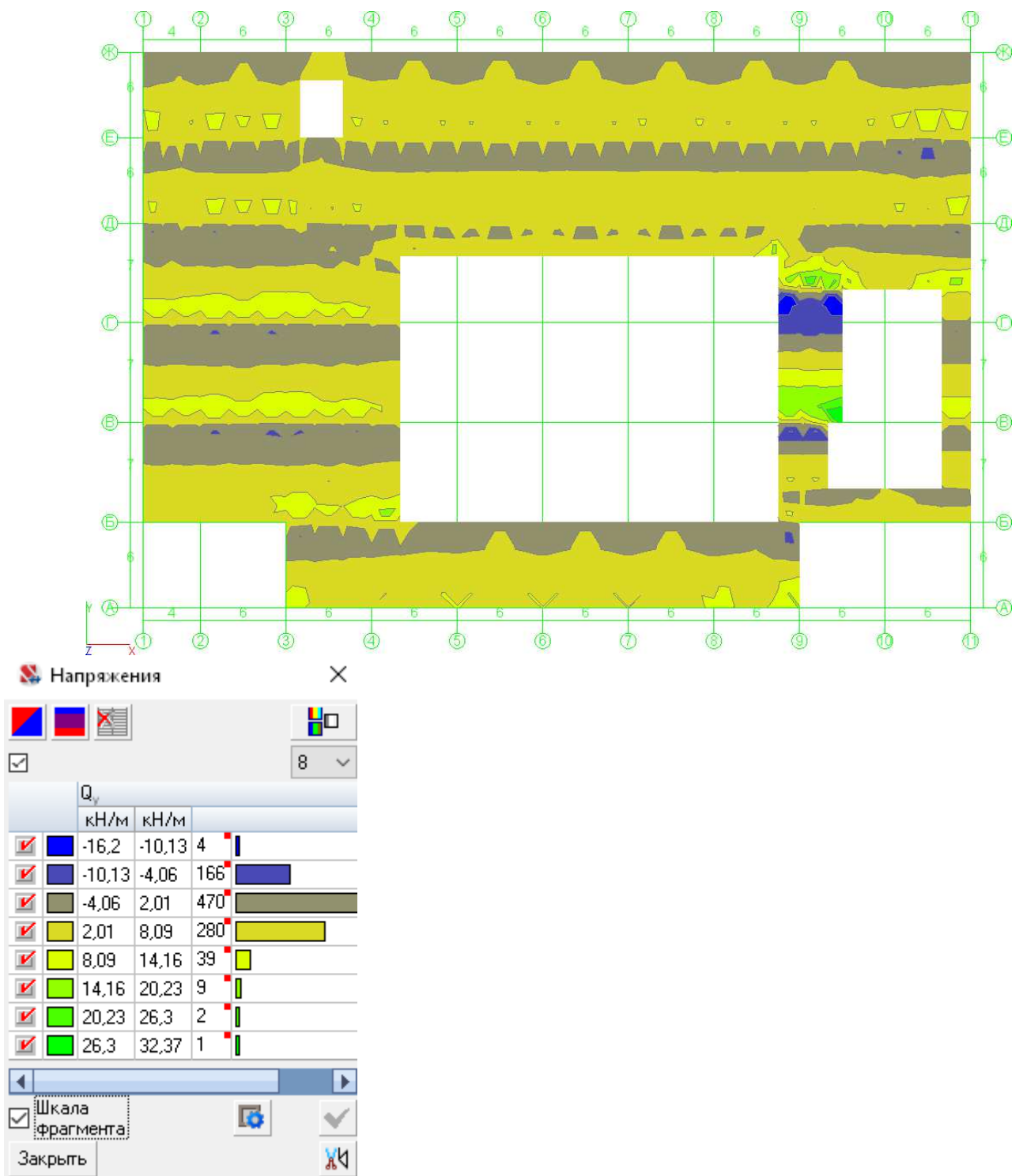


Рисунок 2.13 – Изополя напряжений от перерезывающих сил  $Q_y$ , кН /м.

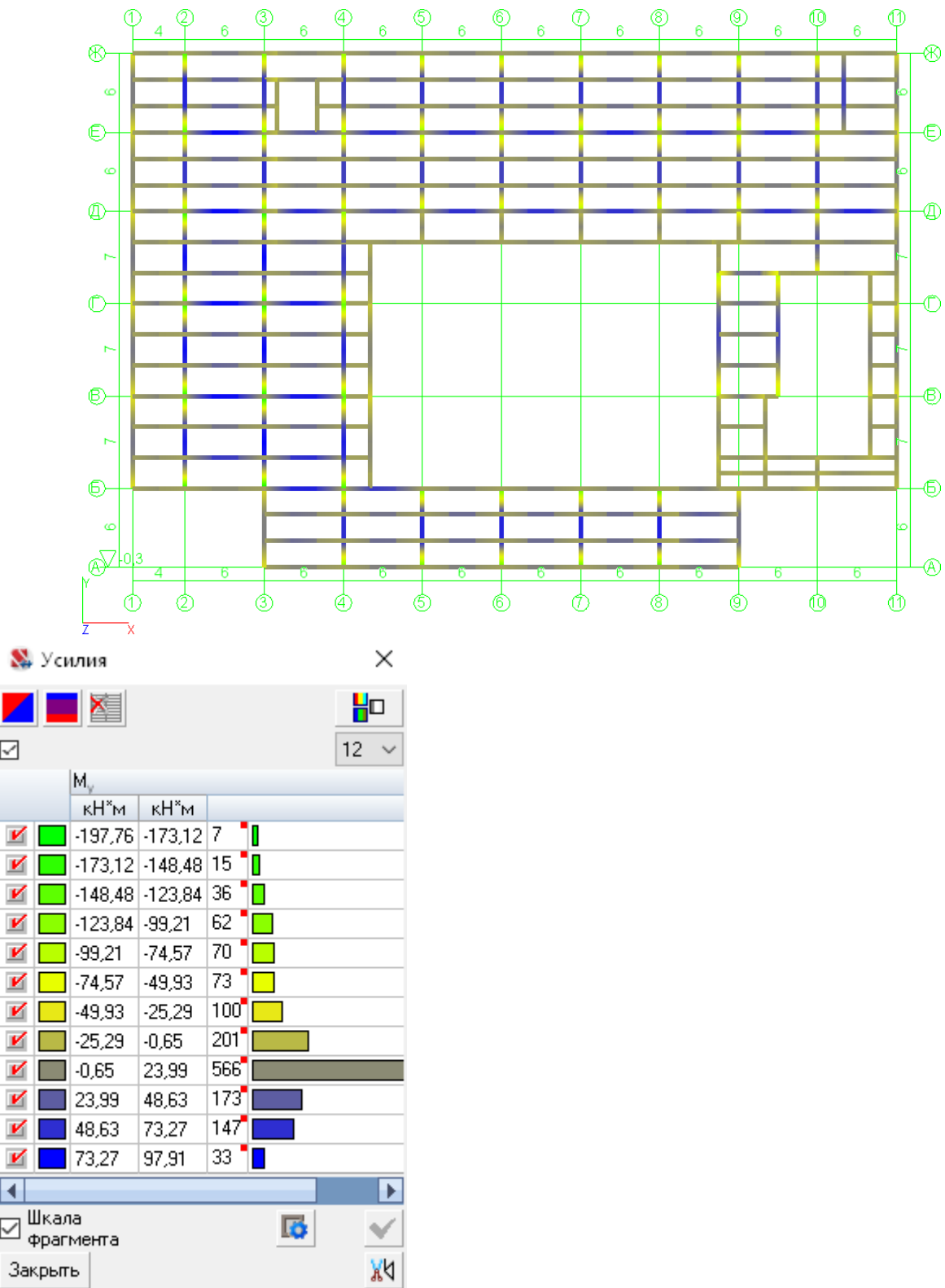


Рисунок 2.14– Эпюры внутренних усилий от крутящих моментов  $M_y$ , кН·м/м.

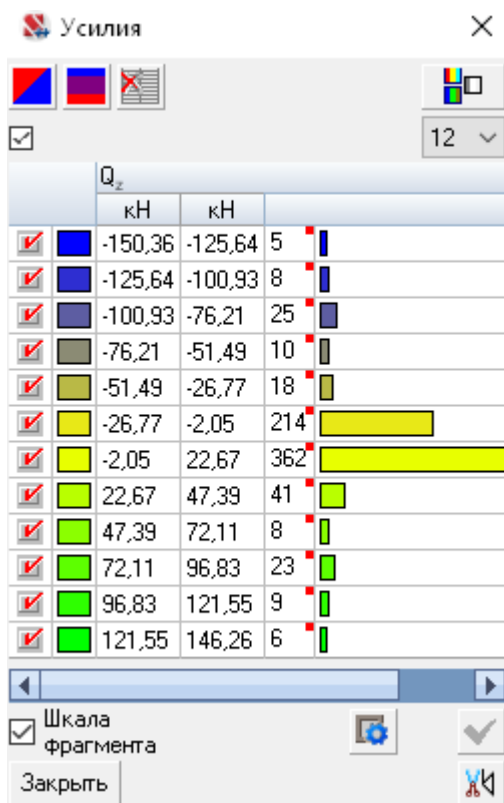
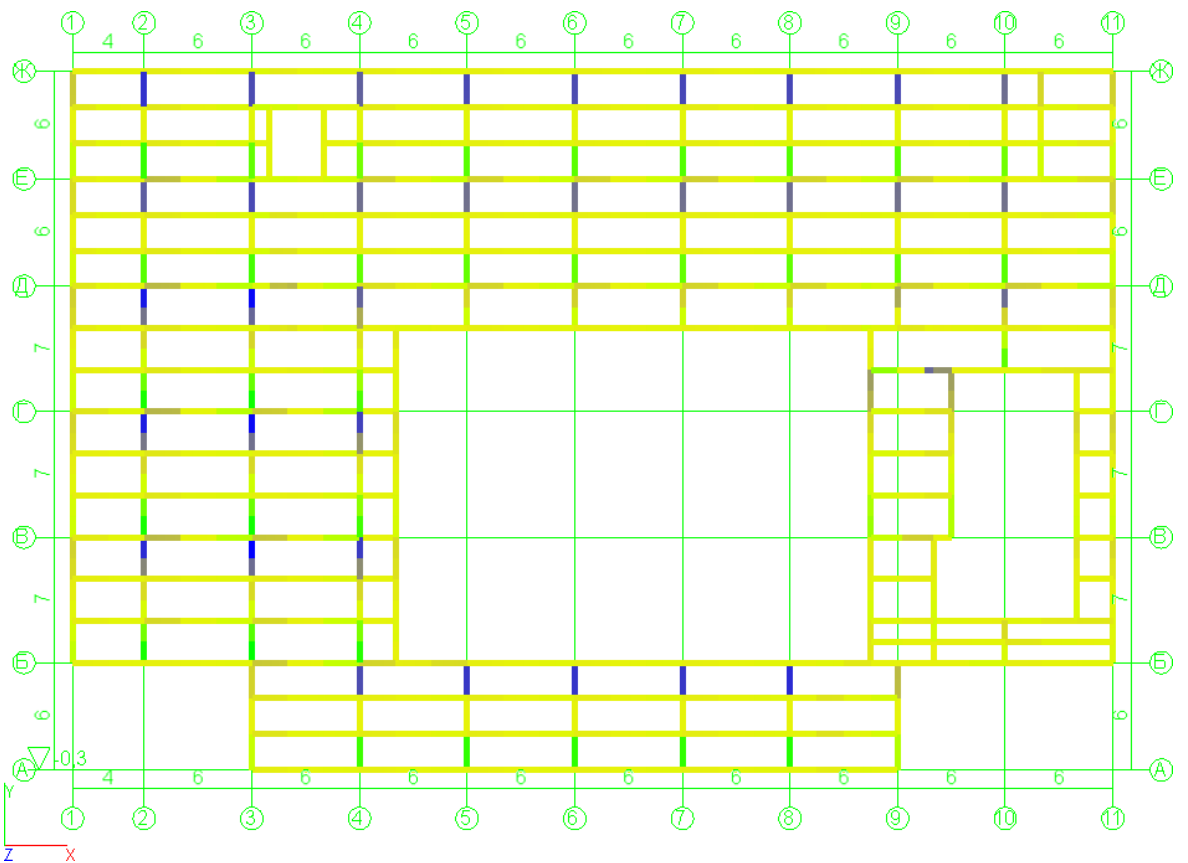


Рисунок 2.15 – Эпюры внутренних усилий от перерезывающих сил  $Q_z$ , кН /м.

## 2.5. Подбор армирования плиты перекрытия

В программном комплексе SCAD выполнен подбор арматуры плиты перекрытия. На рисунках 2.16-2.18 изображены исходные данные для подбора армирования в программном комплексе. На рисунках 2.19-2.21 изображены результаты подбора армирования. На рисунке 2.22 отображён результат проверки подобранного армирования плиты перекрытия.

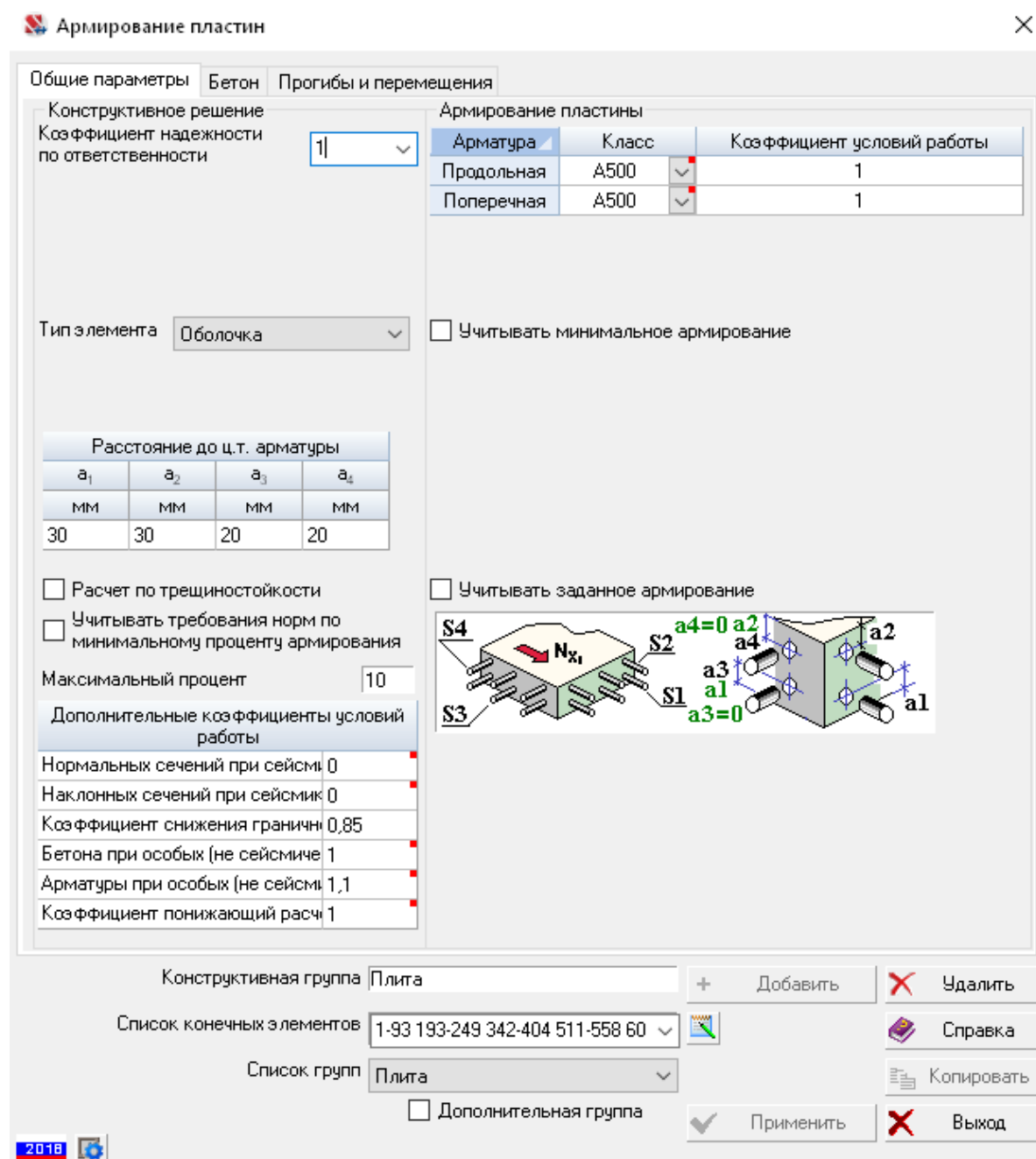


Рисунок 2.16 – Задание общих параметров армирования плиты

Общие параметры **Бетон** Прогибы и перемещения

Вид бетона Тяжелый Класс бетона В25

Влажность воздуха окружающей среды 40-75%

Коэффициенты условий работы бетона

$\gamma_{b1}$	учет нагрузок длительного действия	0,9	▼
$\gamma_{b2}$	учет характера разрушения	1	▼
$\gamma_{b3}$	учет вертикального положения при бетонировании	1	▼
$\gamma_{b5}$	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1	

Коэффициент условий твердения 1

Конструктивная группа Плита + Добавить ✕ Удалить

Список конечных элементов 1-93 193-249 342-404 511-558 60 📄 Справка

Список групп Плита 📄 Копировать

Дополнительная группа

✓ Применить ✕ Выход

2018 🔄

Рисунок 2.17 – Задание данных бетона



Общие параметры | Бетон | Прогибы и перемещения

Максимально допустимые перемещения:		Абсолютные
		мм
<input checked="" type="checkbox"/>	вертикальные перемещения от всех нагрузок	30
<input type="checkbox"/>	вертикальные перемещения от постоянных и длите	0,7
<input type="checkbox"/>	вертикальные перемещения от временных нагрузок	0,7

Конструктивная группа: Плита + Добавить ✕ Удалить

Список конечных элементов: 1-93 193-249 342-404 511-558 60 📄 Справка

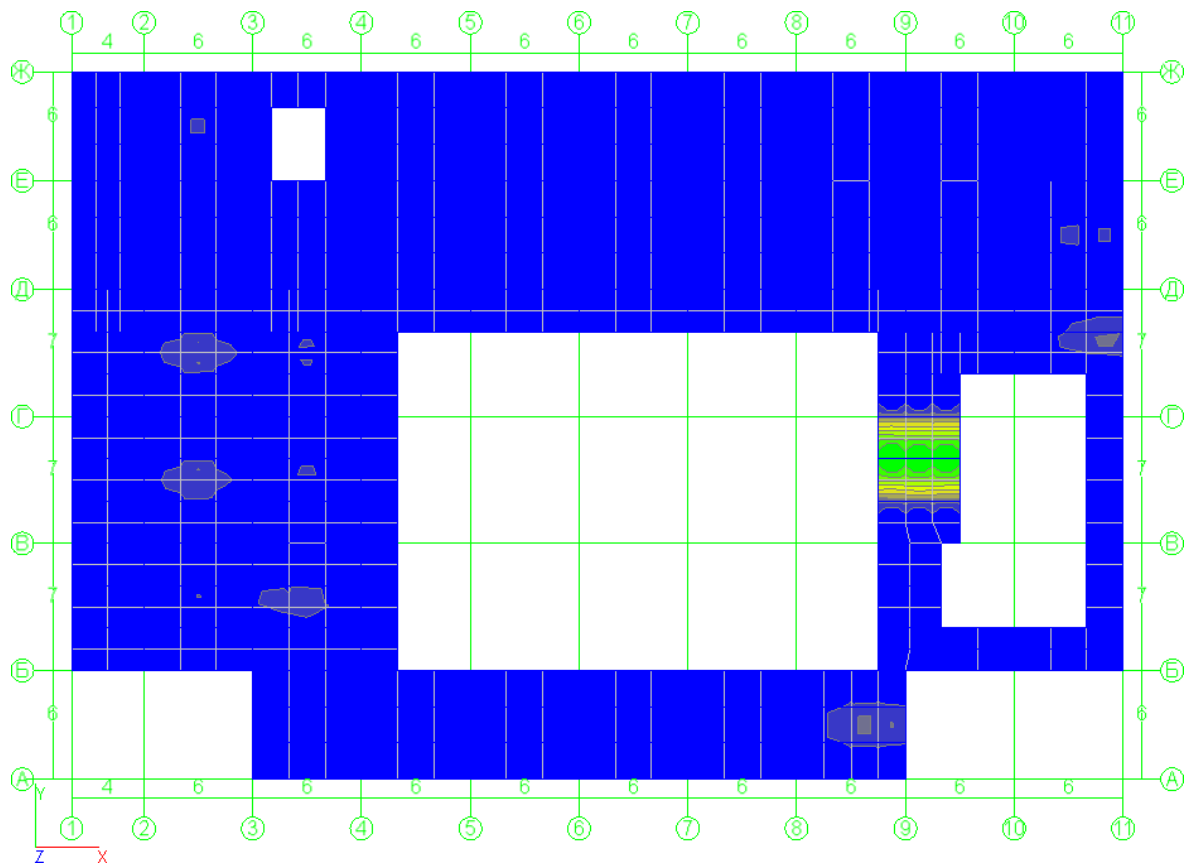
Список групп: Плита 📄 Копировать

Дополнительная группа

✓ Применить ✕ Выход

2018 ⚙️

Рисунок 2.18 – Задание максимальных прогибов плиты согласно таблице Д.1 [2]



**Подбор арматуры** X

Шаг : 200 мм 10

Интенсивность  $S_3$  (нижняя по Y)

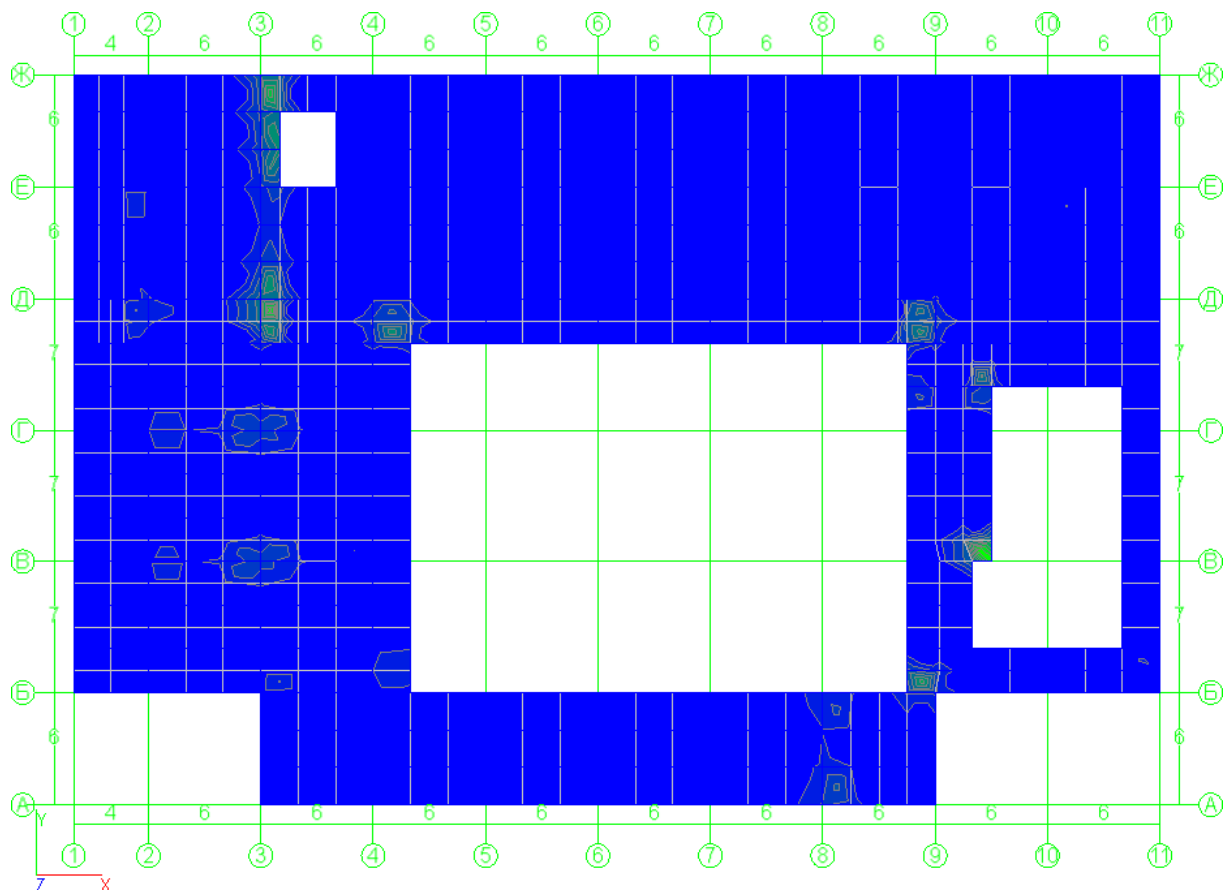
		см <sup>2</sup> /м	
<input checked="" type="checkbox"/>	d6/200	1,38	512
<input checked="" type="checkbox"/>	d7/200	1,76	46
<input checked="" type="checkbox"/>	d8/200	2,14	18
<input checked="" type="checkbox"/>	d8/200	2,52	6
<input checked="" type="checkbox"/>	d9/200	2,9	6
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	3,28	6
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	3,66	6
<input checked="" type="checkbox"/>	d12/200	4,04	12
<input checked="" type="checkbox"/>	d12/200	4,43	6
<input checked="" type="checkbox"/>	d12/200	4,81	6

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	а <sub>1</sub>	а <sub>2</sub>	а <sub>3</sub>	а <sub>4</sub>
	мм	мм	мм	мм	мм	мм
B25	A500	A500	30	30	20	20

Шкала фрагмента

Закрывать

Рисунок 2.19 – Результат подбора арматуры нижней сетки по направлению оси Y



**Подбор арматуры** ×

Шаг : 200 мм 10 ▾

Интенсивность  $S_2$  (верхняя по X)  
см<sup>2</sup>/м

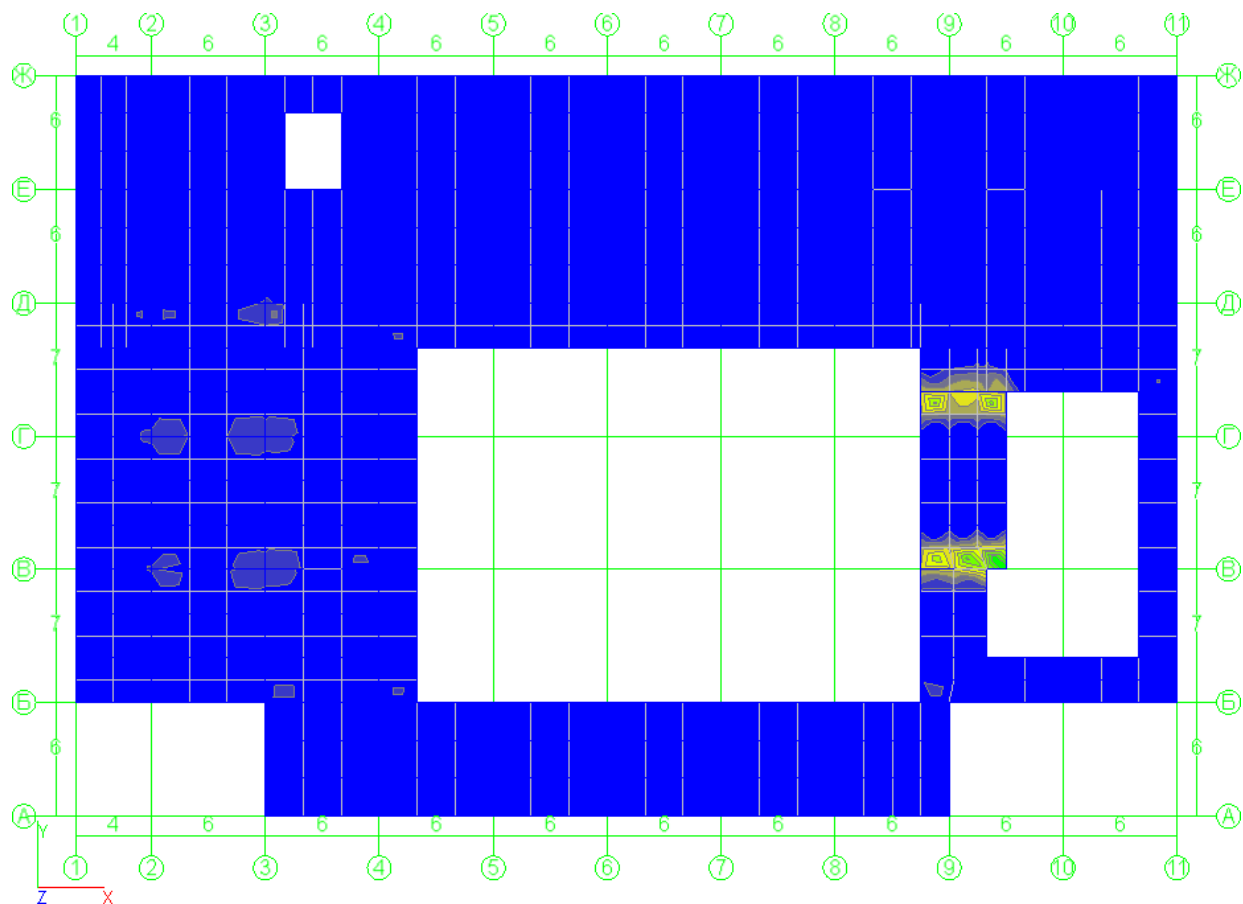
<input checked="" type="checkbox"/>	d6/200	1,34	512	
<input checked="" type="checkbox"/>	d7/200	1,57	112	
<input checked="" type="checkbox"/>	d7/200	1,81	60	
<input checked="" type="checkbox"/>	d8/200	2,04	29	
<input checked="" type="checkbox"/>	d8/200	2,28	17	
<input checked="" type="checkbox"/>	d8/200	2,51	11	
<input checked="" type="checkbox"/>	d9/200	2,75	5	
<input checked="" type="checkbox"/>	d9/200	2,99	3	
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	3,22	2	
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	3,46	2	

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$
мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм
B25	A500	A500	30	30	20	20

Шкала фрагмента

Закрывать

Рисунок 2.20 – Результат подбора арматуры верхней сетки по направлению оси X



**Подбор арматуры** ✕

Шаг : 200 мм 10 ▾

Интенсивность  $S_s$  (верхняя по Y)

		см <sup>2</sup> /м	
<input checked="" type="checkbox"/>	d7/200	1,72	519
<input checked="" type="checkbox"/>	d8/200	2,34	45
<input checked="" type="checkbox"/>	d9/200	2,97	17
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	3,59	17
<input checked="" type="checkbox"/>	d12/200	4,21	13
<input checked="" type="checkbox"/>	d12/200	4,83	7
<input checked="" type="checkbox"/>	d12/200	5,46	6
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/200	6,08	4
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/200	6,7	2
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/200	7,32	1

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>
	мм	мм	мм	мм	мм	мм
B25	A500	A500	30	30	20	20

Шкала фрагмента ⚙️ ✔️

Закреть ✕

Рисунок 2.21 – Результат подбора арматуры верхней сетки по направлению оси Y

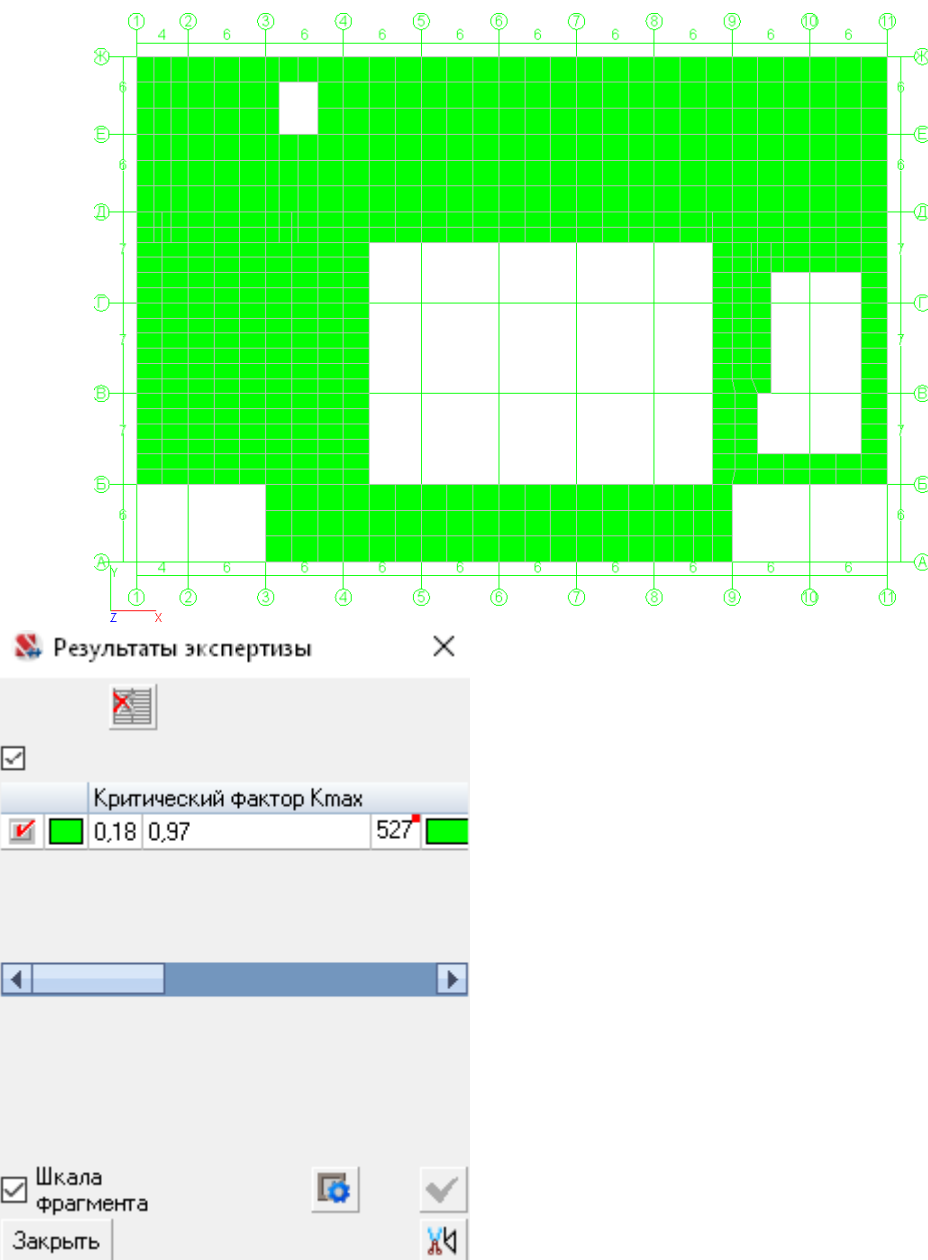


Рисунок 2.22 – Результаты проверки подобранного армирования плиты перекрытия ПК SCAD

**Вывод:** Расчет армирования производится исходя из полученных значений минимально необходимой площади сечения армирования (см<sup>2</sup>). Сечение плиты с подобранном армированием работает до 97 %, что означает, что прочность и устойчивость плиты обеспечена. Запас прочности плиты составляет 3%. По результатам подбора принимаем следующее армирование плиты перекрытия:

- Плоские каркасы устанавливать в каждое ребро профилированного листа несъемной опалубки с шагом 187 мм.
- Продольное армирование плоских каркасов выполнить из стержней арматуры класса А500С диаметром 12мм, поперечное армирование плоских каркасов выполнить из стержней арматуры класса А500С диаметром 10 мм с шагом 200мм.
- Верхнее армирование поперёк плоских каркасов выполнить из стержней арматуры класса А500С диаметром 12мм с шагом 200мм.
- Результаты расчёта программного комплекса SCAD Office 21.1. приведены в Приложении Д.

## 2.6. Подбор армирования балок плиты покрытия

Произведём подбор сечений металлопроката для наиболее напряженных балок в программном комплексе SCAD с помощью функции «Сталь».

Для расчёта металлических элементов каркаса было создано 3 вида унифицированных групп сечений металлопроката для экспертизы: 1 – Главные балки; 2 – Второстепенные балки пролётом 6-7м; 3 – Второстепенные балки пролётом 3-4м.

После предварительного назначения сечений элементов каркаса экспертиза показала следующие результаты:

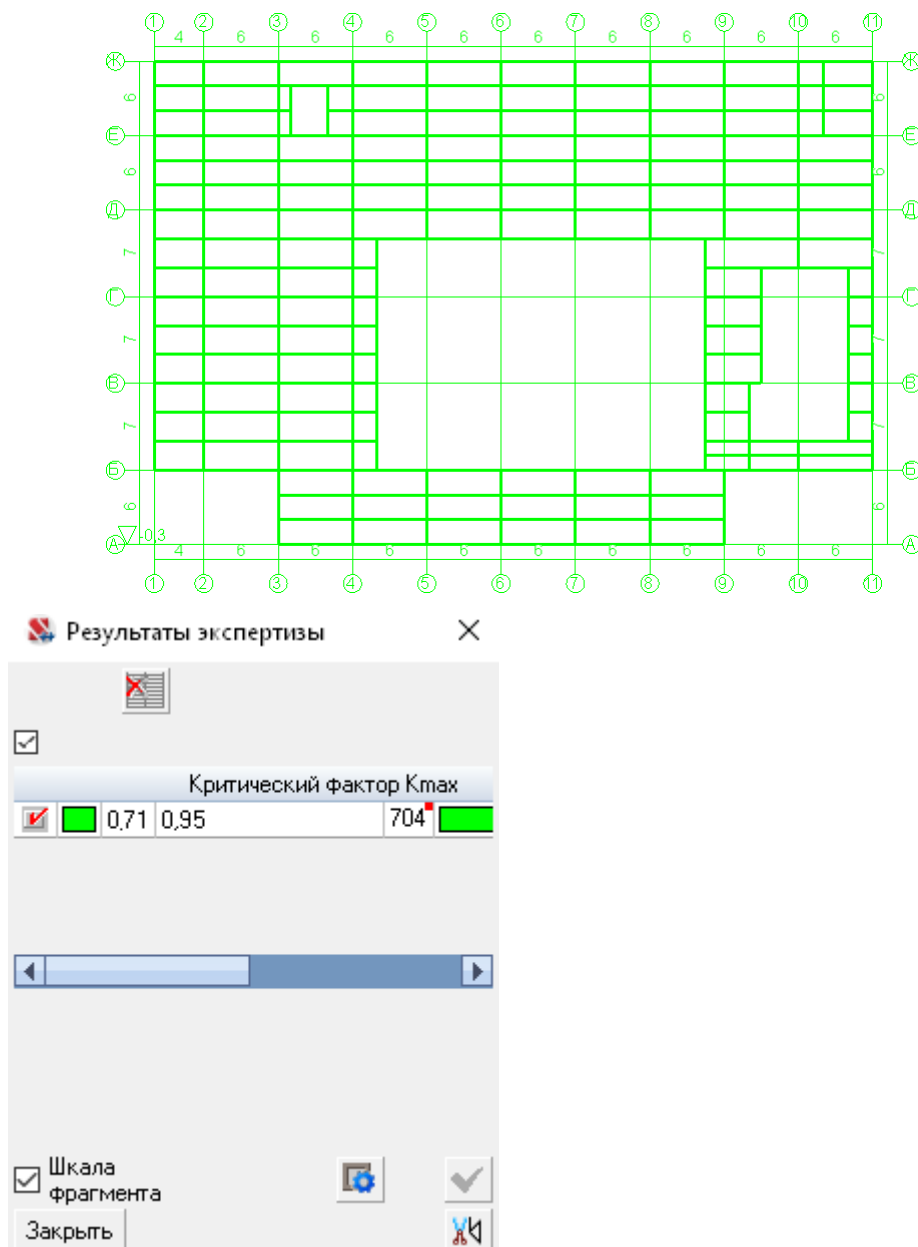


Рисунок 2.23 – Результаты экспертизы предварительного подбора сечений

Был произведён автоматический подбор сечений программным комплексом. Были предложены следующие варианты подбора:

Тип	Выбор	Произведен выбор	Название группы	Состояние подбора	Жесткость элементов	Сечение для экспертизы	Результат подбора
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Группа унификации Главные балки	✓	Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 40Ш1	Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 40Ш1	Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 40Ш1
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Группа унификации Второстепенные балки	✓	Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 30Ш1	Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 30Ш1	Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 30Ш1
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Группа унификации Второстепенные балки малого пролёта	✓	Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93 25Ш1	Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93	Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93 25Ш1


ОК   
  Отмена   
  Справка

Рисунок 2.24 – Результат программного подбора сечений

По результатам экспертизы и подбора сечений, был получен вывод, что замена предварительно назначенных сечений не требуется.

**Вывод:** Расчёт сечений был произведён из условия минимального сопротивления напряжению, достаточного для выдерживания комбинации загружений. По результатам подбора и с учётом конструктивных требований принимаем следующие сечения стальных балок перекрытия:

- Главные балки – двутавр широкополочный 40Ш1 по ГОСТ 57837-2017.
- Второстепенные балки пролётом 6-7м – двутавр широкополочный 30Ш1 по ГОСТ 57837-2017.
- Второстепенные балки пролётом 3-4м – двутавр широкополочный 25Ш1 по ГОСТ 57837-2017.

Результаты проверки окончательного подбора сечений программного комплекса SCAD Office 21.1. приведены в Приложении Д.

## 2.7. Расчёт болтового соединения главной балки с второстепенной

Расчёт узла сопряжения главной балки с второстепенной был произведён в программном комплексе SCAD с помощью сателлита - «Кристалл». Для расчёта сопряжения были взяты усилия, полученные в окончательной схеме, из припорной части второстепенной балки. Усилия в припорной части второстепенной балки изображены на рисунке 2.25

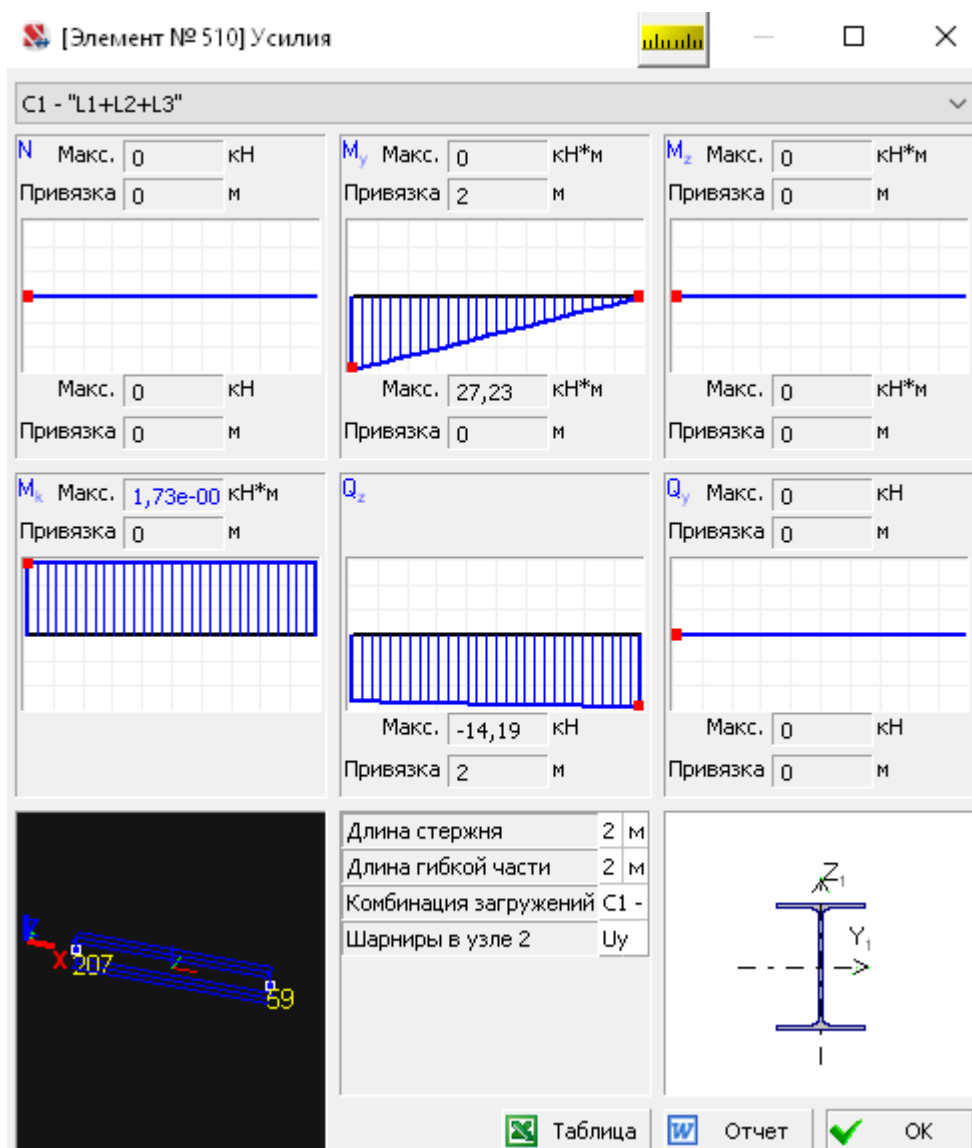


Рисунок 2.25 – Усилия в припорной части ригеля

Применим данные усилия для расчёта узла сопряжения. На рисунках 2.26 и 2.27 изображены исходные данные расчёта сателлита «Кристалл». Далее на рисунке 2.28 изображены результаты расчёта болтового соединения.



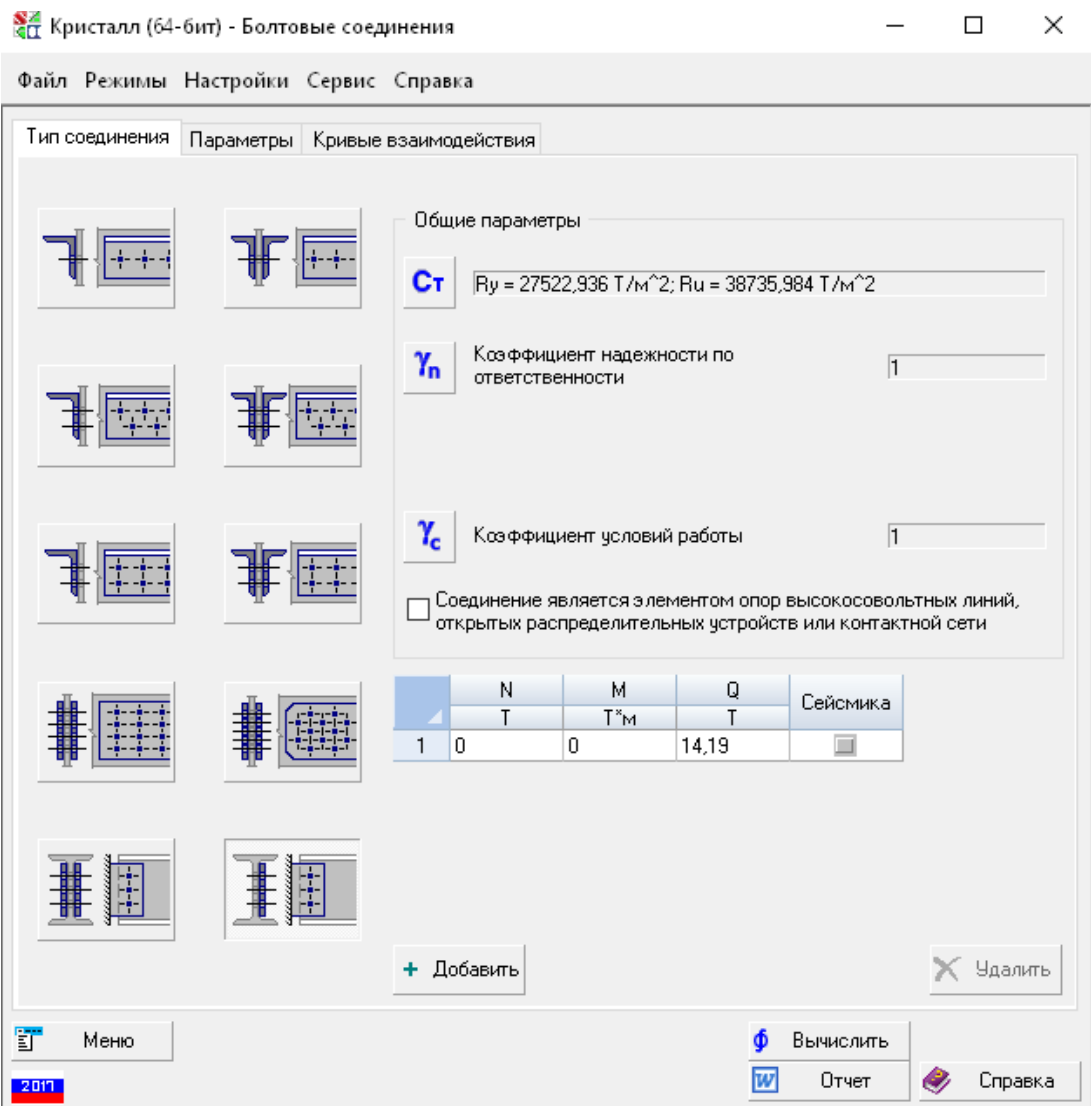


Рисунок 2.26 – Исходные данные для расчёта в программном комплексе комета (задание характеристик сечений)

Файл Режимы Настройки Сервис Справка

Тип соединения    Параметры    Кривые взаимодействия

Болт    M20

Класс болтов    8.8

Класс точности А

Класс точности В или С

n	2	
b	60	мм
c	40	мм
t	10	мм
c <sub>1</sub>	40	мм
L <sub>1</sub>	70	мм

Текущий профиль

20Ш2

20Ш3

20Ш4

20Ш5

20Ш6

25Ш0

25Ш1

25Ш2

25Ш3

25Ш4

25Ш5

25Ш6

30Ш0

**30Ш1**

30Ш2

30Ш3

Меню

K<sub>max</sub> = 0,701

Смятие стенки

2017

Рисунок 2.27 – Исходные данные для расчёта в программном комплексе комета (ввод данных по внутренним усилиям)

Проверка		Коэффициент		Загружение
Срез болтов	п. 14.2.9	0,513		1
Смятие	п. 14.2.9	0,561		1
Смятие стенки	п. 14.2.9	0,701		1
Прочность ослабленного сечения накладки	пп. 8.2.1, 9.1.1	0,679		1
Прочность ослабленного сечения балки	пп. 8.2.1, 9.1.1	0,133		1

Рисунок 2.28 – Экспертиза разработанного узла сопряжения

**Вывод:** Конструирование узла сопряжения было произведено из условия конструктивных требований шарнирного болтового соединения. Таким образом принимаем болтовой узел сопряжения на 3х болтах диаметра М20 класса прочности 8.8. Результаты экспертизы узла сопряжения приведены в Приложении Г.

### 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 площадка проектируемого строительства расположена в Красноярском крае, в г. Минусинске.

Рельеф района эрозионно-аккумулятивный долинно-террасовый. Местность представляет собой речную долину, прорезанную извилистым речными руслами р. Енисей и Минусинской протоки. Долины рек широкие и с пологими склонами.

Техногенные условия. Площадка изысканий расположена в пределах городской застройки. С севера, с юга и с запада площадка окружена асфальтированной проезжей частью. На юго-западе к площадке примыкает одноэтажное здание автосервиса. На юго-востоке расположена территория пожарной части, на северо-востоке продолжается естественный, свободный от застройки ландшафт. Природный рельеф площадки нарушен незначительно, местами пересечен грунтовыми дорогами. Развит почвенно-растительный слой и редкая древесная растительность.

В геоморфологическом отношении изучаемая площадка расположена в пределах II надпойменной террасы, образованной геологической деятельностью р. Енисей и Минусинской протоки, высотой 15-20 м сохранилась небольшими площадками по обе

стороны протоки, покрыта чехлом песчано-галечных отложений. Абсолютные отметки поверхности земли составляют около 250-253 м.

#### Климатические условия.

Исходными данными служат материалы СП 131.133330.2012, СП 20.13330.2016, «Научно-прикладного справочника по климату СССР. Выпуск 21. Красноярский край и Тувинская АССР».

Согласно СП 131.133330.2012 территория относится к климатическому району I, подрайон IV.

Климат рассматриваемой территории резко континентальный, для него характерны суровые зимы, непродолжительные летние сезоны и большая амплитуда колебаний температуры воздуха.

По степени увлажнённости район относится к зоне достаточного увлажнения.

Преобладающими направлениями ветра в течение года являются юго-западные.

Снеговой район - II, нормативный вес снегового покрова – 1,0 кПа (СП 20.13330.2016).

Ветровой район - III, нормативное значение ветрового давления – 0,38 кПа (СП 20.13330.2016).

По толщине стенки гололеда – II, толщина стенки гололеда 5 мм.

Сейсмичность района – 7 баллов.

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

В пределах исследуемой площадки широкое развитие получили лессовидные глинистые грунты, обладающие просадочными свойствами, представленные супесью твердой консистенции просадочной. Граница просадочных грунтов проходит на глубине 1,9-4,4 м.

Согласно комплекту карт общего сейсмического районирования ОСР-2015, исходная сейсмичность района площадки составляет 7 баллов для периода повторяемости 500 лет (карта ОСР-2015-А), 7 баллов – для периода 1000 лет (ОСР-2015-В) и 8 баллов для – 5000 лет (ОСР-2015-С).

### **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.** Супесь твердая просадочная

**ИГЭ-2.** Галечниковый грунт с песчаным заполнителем.

**ИГЭ-3.** Песок ср. крупности.

**ИГЭ-4.** Галечниковый грунт с песчаным заполнителем.

Грунты в пределах площадки изысканий характеризуются как неагрессивные по отношению к бетону марки W4 по водопроницаемости.

### **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**

Подземные воды не обнаружены.

### 3.5 Исходные данные

Инженерно-геологический разрез.

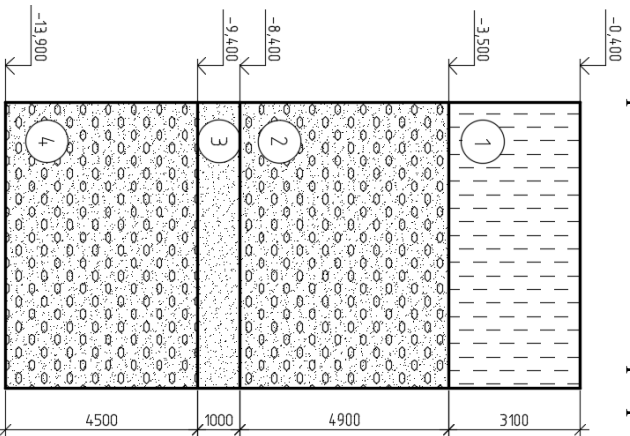


Рисунок 3.1 - Инженерно-геологический разрез

Таблица 3.1 - Характеристика грунта основания (начало)

№ ИГЭ	Полное наименование грунта	Мощность слоя, м	W	$\rho$ , т/м <sup>3</sup>	$\rho_s$ , т/м <sup>3</sup>	$\rho_d$ , т/м <sup>3</sup>	e	$S_r$	$\gamma$ , кН/м <sup>3</sup>	$\gamma_{sb}$ , кН/м <sup>3</sup>	$W_p$	$W_L$	$I_L$	c, кПа	$\phi$ , град	E, МПа	$R_o$ , кПа
1	Песчаный грунт с заполнителем	4,4	0,1	1,8	-	-	0,42	0,73	18	-	-	-	-	0,5	41	36	500
2	Супесь	3,1	0,21	1,92	2,7	1,59	0,7	0,81	19,2	-	0,19	0,18	<0	14	25	13	230
3	Твердая просадочная глина																
4	Полное наименование грунта																

Таблица 3.1 - Характеристика грунта основания (окончание)

№ ИГЭ	Полное наименование грунта	Мощность слоя, м	W	$\rho$ , т/м <sup>3</sup>	$\rho_s$ , т/м <sup>3</sup>	$\rho_d$ , т/м <sup>3</sup>	e	$S_r$	$\gamma$ , кН/м <sup>3</sup>	$\gamma_{sb}$ , кН/м <sup>3</sup>	$W_p$	$W_L$	$I_L$	c, кПа	$\phi$ , град	E, МПа	$R_o$ , кПа
1	Песчаный грунт с заполнителем	4,4	0,1	1,8	-	-	0,42	0,73	18	-	-	-	-	0,5	41	36	500
2	Супесь	3,1	0,21	1,92	2,7	1,59	0,7	0,81	19,2	-	0,19	0,18	<0	14	25	13	230
3	Твердая просадочная глина																
4	Полное наименование грунта																

	Песок ср. круп- ности	1,0	0,63	2,24	2,66	1,58	0,68	1,0	22,4	10	-	-	-	1	35	30	400
ИКОВЫЙ ЫМ	Грунт с Песчан заполни- тели	4,5	0,1	1,8	-	-	0,42	0,73	18	-	-	-	-	0,5	41	36	500

где  $W$  - влажность;  $\rho$  - плотность грунта;  $\rho_s$  - плотность твердых частиц грунта;  $\rho_d$  - плотность сухого грунта;  $e$  - коэффициент пористости грунта;  $S_r$  - степень водонасыщения;  $\gamma$  - удельный вес грунта;  $\gamma_{sb}$  - удельный вес грунта, ниже уровня подземных вод;  $W_p$  - влажность на границе раскатывания;  $W_L$  - влажность на границе текучести;  $I_L$  - показатель текучести;  $I_p$  - число пластичности;  $c$  - удельное сцепление грунта;  $\phi$  - угол внутреннего трения;  $E$  - модуль деформации;  $R_o$  - расчетное сопротивление грунта.

### 3.6 Анализ грунтовых условий

1. С поверхности сложен просадочный грунт (3,1 м.).
2. Слабых подстилающих слоёв нет.
3. Подземные воды не обнаружены.
4. Расчетная глубина сезонного промерзания равна:  $d_f = d_{f,n} \cdot k_h = 1,81 \cdot 0,7 = 1,27$  м, где  $d_{f,n}$  - нормативная глубина сезонного промерзания грунта: - 181 см для супеси,  $k_h = 0,7$  - коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, табл. 5.2 СП22.13330.2016.

### 3.7 Сбор нагрузок

Нагрузки на верхний обрез фундамента от колонны возьмем из расчетной схемы в программе SCAD.  $N=1702$  кН,  $M=210,7$  кН·м,  $Q=137$  кН.  
Колонна металлическая из двутавра 30К2.

### 3.8 Расчет забивной сваи

Проектная отметка головы сваи - 4,300. Отметка головы сваи после срубки -4,550. Свая заходит в ростверк на 50 мм. Высоту ростверка принимаем 900 мм. за счет обеспечения необходимой высоты заглубления закладных арматурных стержней диаметра 24. (поз.1 в спецификации, графическая часть). Заглубление происходит на 550 мм. Величина защитного слоя для арматуры в бетонных конструкциях, находящихся в грунте - не менее 40 мм. Отметка подошвы ростверка - 4,600. Заглубление ростверка  $d_p=4,2$  м.

В качестве несущего слоя принимаем грунт: галечниковый грунт.

Заглубление свай в галечник должно быть не менее 1,0 м, поэтому длину свай принимаем 6 м (С60.30) с массой 1,38 т.

Отметка нижнего конца сваи -10,300м.

Сечение сваи принимаем 300×300 мм.

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

Несущая способность висячих свай определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR}RA + u\sum\gamma_{cf}f_ih_i) = 1,0(1,0 \cdot 10473 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot \sum 1,0 \cdot 356,9) = 1370,8 \text{ кН}, \quad (3.1)$$

где  $\gamma_c$  – коэффициент условия работы сваи в грунте, принимаемый равный 1,0;

$R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, принимаемый 2506 кПа, согласно табл.7.2 [2];

$A = 0,09 \text{ м}^2$  – 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;

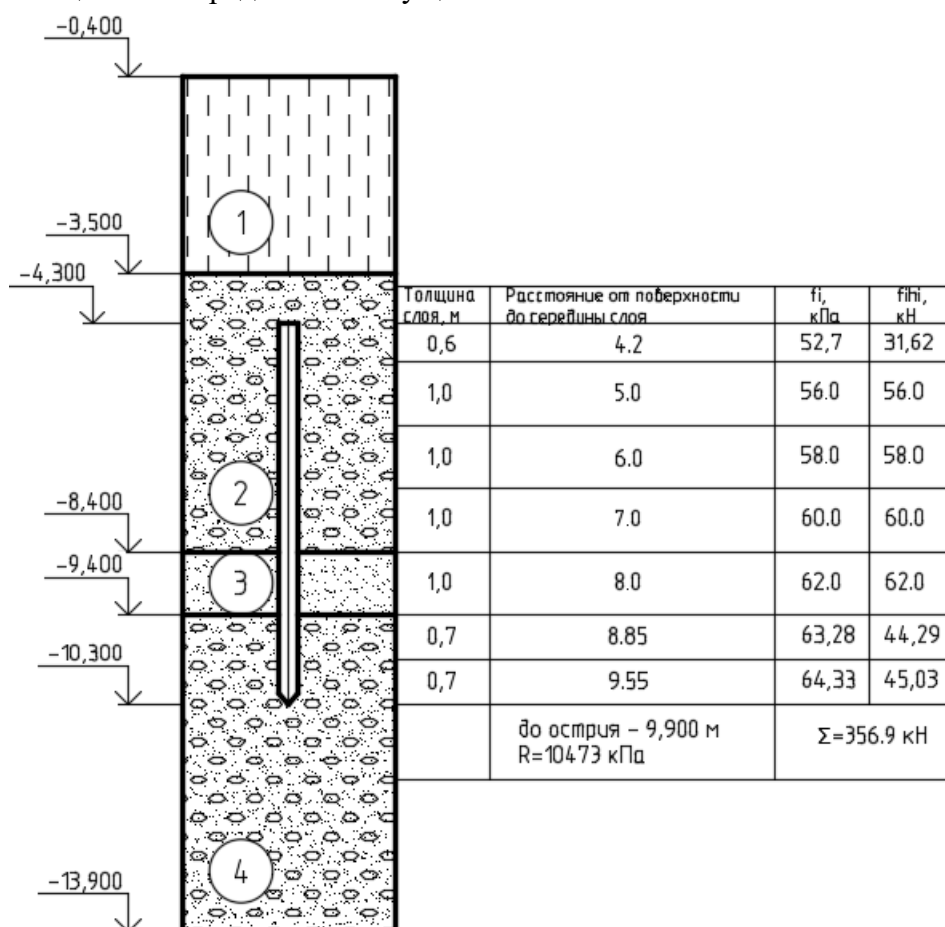
$\gamma_{cf}$  – коэффициент условия работы по боковой поверхности сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0;

$f_i$  – расчетное сопротивление грунта по боковой поверхности сваи в пределах  $i$ -го слоя грунта, кПа, принимаемый по табл.7.3 [31];

$h_i$  – толщина  $i$ -го слоя грунта, м.

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

Таблица 3.2 - Определение несущей способности забивной сваи



Допускаемая нагрузка на сваю, согласно расчету, составит  $F_d/\gamma_k = 1370,8/1,4 = 979,2$  кН, где  $\gamma_k = 1,4$  – коэффициент надежности сваи по нагрузке. Принимаем ограничение по нагрузке 500 кН.

Количество свай в кусте определяем по формуле:

$$n = \frac{\Sigma N}{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{1702}{500 - 0,9 \cdot 4,2 \cdot 20 - 1,1 \cdot 10 \cdot 1,38} = 4,2 \approx 5 \text{ свай}$$

где  $\Sigma N = N_{\max} = 1702$  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,  $m^2$ ,  $d_p = 4,2$  м - глубина заложения ростверка,  $\gamma_{cp} = 20$  кН/м - усредненный средний вес ростверка и грунта на его обрезах.

Расстановку свай в кусте принимаем исходя из условия рис. 3.2.

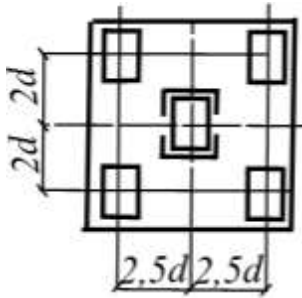


Рисунок 3.2 – Схема расстановки свай

Размеры ростверка с учетом свеса его за наружные грани свай 150 мм - 1800x2100мм.

### 3.9 Приведение нагрузок к подошве ростверка

$$N'_I = N_{\max} + N_p = N_{\max} + b_p \cdot l_p \cdot d_p \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_n = 1702 + 1,8 \cdot 2,1 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 1,1 = 1776,8 \text{ кН};$$

$$M'_I = M_{\text{соом}} + Q_{\text{соом}} \cdot h_p = 210,7 + 137 \cdot 0,9 = 334 \text{ кН};$$

$$Q'_I = Q_{\text{соом}} = 137 \text{ кН}.$$

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

Проверим выполнение условий:

$$N_{\text{св}} \leq F_d/\gamma_k;$$

$$\diamond N_{\text{св}}^{\text{кр}} \leq 1,2 F_d/\gamma_k;$$

$$N_{\text{св}}^{\text{кр}} \geq 0;$$

где  $N_{\text{св}}^{\text{кр}}$

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

$$N_{\text{св}} = \frac{N}{n} \pm \frac{M_{x,y}}{\Sigma y_i^2}; \quad (3.2)$$

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.

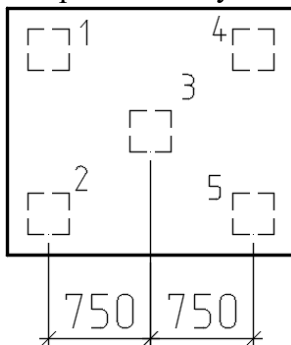


Рисунок 3.3 – Схема с указанием расстояний от оси куста до каждой сваи

$$\Sigma(y_i^2) = y_1^2 + y_2^2 + y_4^2 + y_5^2 = 2,25 \text{ м}^2$$



Для наглядности сведем полученные данные в табл.3.3.

Таблица 3.3 - Нагрузки на сваи

сваи	I комбинация	
	N <sub>св</sub> , кН	F <sub>d</sub> /γ <sub>к</sub> (1,2 F <sub>d</sub> /γ <sub>к</sub> ), кН
,2	466,7	(600)
,3	355,36	500
,5	244,1	(600)

Из таблицы видно, что несущая способность свай обеспечена.

Из таблицы видно, что несущая способность свай обеспечена. Оставляем 5 свай.

### 3.11 Конструирование ростверка

Колонна металлическая двутаврового сечения 30К2. Связь с ростверком происходит через закладные анкерные болты Hilti диаметром 24 мм. Размер основания подошвы ростверка 1800x2100. Высота ростверка 900 мм.

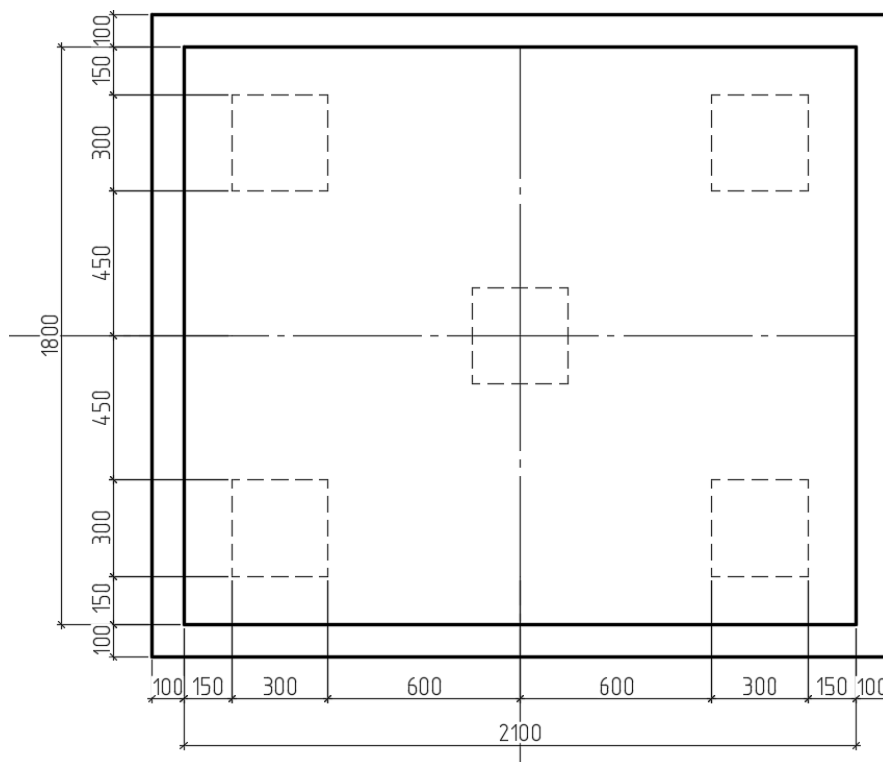


Рисунок 3.4 – Схема ростверка с обозначением размеров

### 3.12 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:

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

где  $F = 2(N_{св1} + N_{св2}) = 1866,8$  кН - расчетная продавливающая сила;  $R_{bt} = 900$  кПа - расчетное сопротивление бетона растяжению для класса бетона В20;  $h_{ор}$  - рабочая

высота ступени ростверка;  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы  $N$  через стенки стакана, определяемый по формуле:

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_k} = 1 - \frac{0,4 \cdot 900 \cdot 2(0,3 + 0,3)0,85}{1866,8} = 0,8 < 0,85.$$

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  $0,4 h_{op} = 0,32$  м. Принимаем  $c_1 = 0,6$  м,  $c_2 = 0,45$  м.

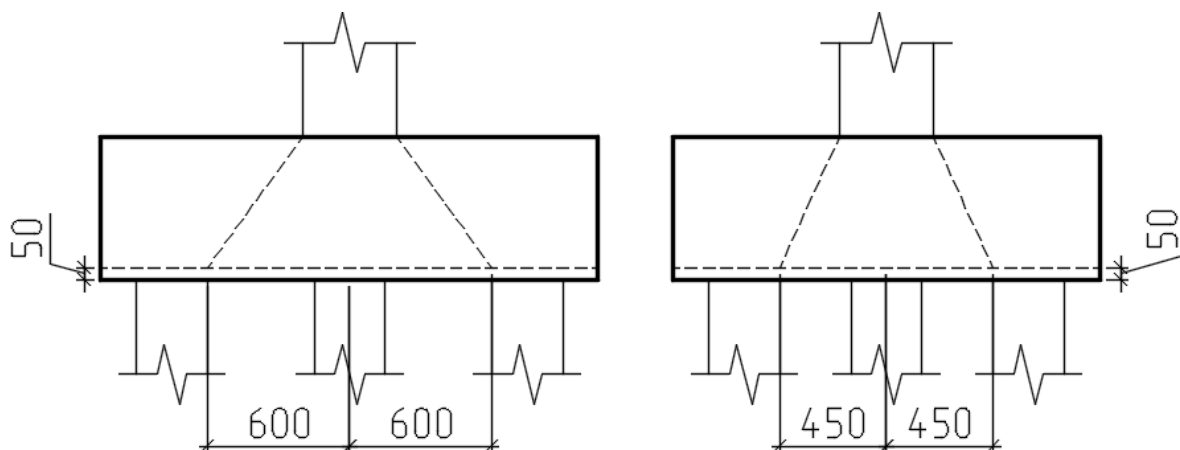


Рисунок 3.5 – Схема пирамиды продавливания

$$F = 1866,8 \text{ кН} \leq \frac{2 \cdot 900 \cdot 0,85}{0,85} \cdot \frac{0,85}{0,6} (0,3 + 0,45) + \frac{0,85}{0,45} (0,3 + 0,3) \cdot 3953 \text{ кН}.$$

Условие выполняется. Оставляем класс бетона В20.

### 3.13 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:

$$M_{xi} = N_{сви} x_i, \quad (3.4)$$

$$M_{yi} = N_{сви} y_i, \quad (3.5)$$

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:

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi h_{oi} R_s}, \quad (3.6)$$

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

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

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

$R_s$  – расчетное сопротивление растяжению, для арматуры А500 -  $R_s = 365$  МПа;

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

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i h_{oi}^2 R_b}, \quad (3.7)$$

$b_i$  – 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:

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

$$M_{1-1} = 466,7 \cdot 2 \cdot 0,4 = 373,4 \text{ кНм}$$

$$M_{1'-1'} = (466,7 + 244,1) \cdot 0,25 = 177,7 \text{ кНм}$$

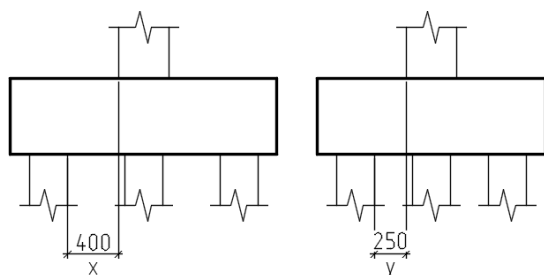


Рисунок 3.6 – Схема для расчета моментов в сечениях

Таблица 3.4 - Результаты расчета армирования плитной части фундамента.

Сечение	M, кН·м	$\alpha_m$	$\xi$	$h_{oi}$	$A_s$ , см <sup>2</sup>
1-1	373,4	0,0	0,	0,85	12,2
1'-1'	177,7	0,0	0,	0,85	5,7

Из конструктивных соображений для сетки С-1 принимаем шаг арматуры в обоих направлениях 200мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении l - 11 $\phi$ 12 А500 с  $A_s = 12,44$  см<sup>2</sup>, в направлении b - 9 $\phi$ 12 А500 с  $A_s = 10,2$  см<sup>2</sup>. Длины стержней принимаем соответственно 1750 мм и 2050 мм.

### 3.14 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 1,5 при забивке свай в грунты средней плотности. Так как масса сваи  $m_2 = 1,38$  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:

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d(F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}; \quad (3.8)$$

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;  $F_d = 500 \cdot 1,4 = 700$  кН - несущая способность сваи;  $m_1 = m_4 = 2,6$  т - полная масса молота для дизель молота;  $m_2 = 1,15$  т - масса сваи;  $m_3 = 0,2$  т - масса наголовника.

$$S_a = \frac{26 \cdot 1500 \cdot 0,09}{700(700 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{2,6 + 0,2(1,38 + 0,2)}{2,6 + 1,38 + 0,2} = 0,004 \text{ м.}$$

Расчетный отказ сваи имеет значение больше 0,002 м.

### 3.15 Стоимость устройства ростверка на забивных сваях

Таблица 3.5 - Стоимость устройства фундамента на забивных сваях

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.ч	
				ди-ицы	Е н сего В	ди-ицы	Е н сего В
ФЕР 01-01-001-02	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" одноковшовыми электрическими шагающими при работе на гидроэнергетическом строительстве с ковшом вместимостью: 15 м <sup>3</sup> , группа грунтов 2	1000м <sup>3</sup>	0,037	3508,8	129,83	2,11	0,08
СЦМ 441-300	Стоимость свай	м <sup>3</sup>	2,75	1809,2	4975,30	-	-
ФЕР 05-01-001-05	Погружение дизель-молотом копровой установки на базе трактора железобетонных свай длиной: до 8 м в грунты группы 2	м <sup>3</sup>	2,75	685,45	1884,99	4,35	11,96
ФЕР 05-01-010-01	Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных свай площадью сечения до 0,1 м <sup>2</sup>	свая	5	73,44	367,20	1,40	7,00
ФЕР 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м <sup>3</sup>	0,005	55590	277,95	180,00	0,90
ФЕР 06-01-001-06	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 5 м <sup>3</sup>	100 м <sup>3</sup>	0,034	90417	3074,18	610,60	1,83
СЦМ 204-0025	Арматура ростверка	т	0,15	10927	1639,05	-	-
ФЕР 01-01-034-01	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 96 кВт (130 л.с.), группа грунтов 1	1000м <sup>3</sup>	0,031	555,8	17,23	-	-
Итого:					12365,7	-	21,77

### 3.16 Проектирование столбчатого фундамента неглубокого заложения. Выбор глубины заложения фундамента

1. Здание не имеет подвалов и других заглубленных помещений и сооружений.
2. Фундамент разрабатывается под металлические колонны из двутавра.
3. В непучинистых грунтах глубина заложения фундамента может приниматься конструктивно и не зависит от глубины промерзания. Заглубление фундамента в несущие слои грунта должно быть не менее 0,3 м. Выбираем глубину заглубления фундамента d –

4,2 м. Отметка подошвы фундамента -4,600, отметка верха фундамента -3,700.

### 3.17 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления

1. Определим сумму вертикальных нагрузок на обресе фундамента в комбинации с  $N_{k \max}$ :

$$\Sigma N = \frac{N_{\max}}{1,15} = \frac{1702}{1,15} = 1480 \text{ кН}; \quad (3.9)$$

где  $N_{k \max}$  – максимальная нагрузка на колонну;

2. В первом приближении предварительно площадь подошвы столбчатого фундамента определяем по формуле:

$$A = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{1480}{500 - 4,2 \cdot 20} = 3,56 \text{ м}^2; \quad (3.10)$$

где  $A$  – площадь подошвы фундамента;  $\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$  – усредненный удельный вес фундамента и грунта на его обресе;  $d = 4,2 \text{ м}$  – глубина заложения фундамента;  $R_0 = 500 \text{ кПа}$  – условно принятое расчетное сопротивление в первом приближении.

Размеры подошвы определяют, считая, что фундамент имеет квадратную или прямоугольную формы. Соотношение сторон прямоугольного фундамента  $\eta = l/b$  рекомендуется ограничивать значением  $\eta \leq 1,65$ ; размеры сторон его подошвы определяются по соотношениям:

Принимаем  $\eta = 1$

$$b = \sqrt[1]{\frac{A}{\eta}} = \sqrt[1]{\frac{3,56}{1}} = 1,88 \approx 2,0 \text{ м}$$

Принимаем  $b = 2,0 \text{ м}$ ,  $l = 2,0$ .

Тогда среднее расчетное сопротивление грунта основания:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot M_{\gamma} \cdot k_z \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot \gamma' + M_c \cdot c_{II} \quad (3.11)$$

где  $\gamma_{c1} = 1,3$  и  $\gamma_{c2} = 1,0$  – коэффициенты условия работы, принятые по табл.3. [3];  $k = 1,1$  – коэффициент, учитывающий надежность определения характеристик  $c$  и  $\varphi$ ;  $M_{\gamma} = 2,66$ ,  $M_g = 11,64$ ,  $M_c = 12,24$  – коэффициенты зависящие от  $\varphi$ , принятые по табл.4 [3];  $k_z$  – коэффициент, принимаемый равным 1,0 при ширине фундамента  $b < 10 \text{ м}$ ;  $\gamma_{II} = 18 \text{ кН/м}^3$  – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды),  $\text{кН/м}^3$ ;  $\gamma'_{II} = 18,6 \text{ кН/м}^3$  – то же, залегающих выше подошвы,  $\text{кН/м}^3$ ;  $c_{II} = 0,5 \text{ кПа}$  – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента.

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,0}{1,1} [2,66 \cdot 1 \cdot 2,0 \cdot 18,0 + 11,64 \cdot 4,2 \cdot 18,6 + 12,24 \cdot 0,5] = 1314 \text{ кПа};$$

Принимаем ограничение в 400 кПа для галечниковых грунтов.

$$A = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{1480}{400 - 4,2 \cdot 20} = 4,68 \text{ м}^2;$$

$$b = \sqrt[1]{\frac{A}{\eta}} = \sqrt[1]{\frac{4,68}{1}} = 2,16 \approx 2,2 \text{ м}$$

Принимаем размеры подошвы фундамента:  $b = 2,2 \text{ м}$ ,  $l = 2,2 \text{ м}$ ,  $A = 4,84 \text{ м}^2$ .

### 3.18 Приведение нагрузок к подошве фундамента

$$N' = \frac{N_k}{1,15} + N_{\phi} = \frac{N_k}{1,15} + b \cdot l \cdot d \cdot \gamma_{cp} = \frac{1702}{1,15} + 2,2 \cdot 2,2 \cdot 0,9 \cdot 20 = 1567 \text{ кН};$$

$$M'_I = \frac{M_k}{1,15} + \frac{Q_k h_\phi}{1,15} = \frac{210,7}{1,15} + \frac{137 \cdot 0,9}{1,15} = 290,4 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$Q'_I = \frac{Q_k}{1,15} = \frac{137}{1,15} = 119,1 \text{ кН}.$$

### 3.19 Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента

Основными критериями расчета основания фундамента неглубокого заложения по деформациям являются условия:

$$p_{cp} \leq R; \quad p_{max} = \frac{N'}{A} + \frac{M'}{W}$$

$$p_{max} \leq 1,2 \cdot R;$$

$$p_{min} \geq 0 \quad \text{где} \quad p_{min} = \frac{N'}{A} - \frac{M'}{W} \quad (3.12)$$

$$W = bl^2/6 = 2,2 \cdot 2,2^2/6 = 1,78 \text{ м}^3.$$

$$A = b \cdot l = 2,2 \cdot 2,2 = 4,84 \text{ м}^2.$$

$$P_{cp} = \frac{N'}{A} = \frac{1567}{4,84} = 323,7 \text{ кПа};$$

$$P_{max} = \frac{N'}{A} + \frac{M'}{W} = \frac{1567}{4,84} + \frac{290,4}{1,78} = 486,8 \text{ кПа};$$

$$P_{min} = \frac{N'}{A} - \frac{M'}{W} = \frac{1567}{4,84} - \frac{290,4}{1,78} = 160,6 \text{ кПа}.$$

$$323,7 \text{ кПа} \leq 400 \text{ кПа}.$$

$$486,8 \text{ кПа} \leq 480 \text{ кПа}.$$

$$160,6 \text{ кПа} \geq 0$$

Условия не выполняются. Увеличим размер подошвы фундамента до  $b=2,4$  м,  $l=2,4$  м,  $A=5,76 \text{ м}^2$ .

Произведем перерасчет нагрузок к подошве фундамента:

$$N'_I = \frac{N_k}{1,15} + N = \frac{N_k}{1,15} + b \cdot l \cdot d \cdot \gamma = \frac{1702}{1,15} + 2,4 \cdot 2,4 \cdot 0,9 \cdot 20 = 1583 \text{ кН};$$

$$M'_I = \frac{M_k}{1,15} + \frac{Q_k h_\phi}{1,15} = \frac{210,7}{1,15} + \frac{137 \cdot 0,9}{1,15} = 290,4 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$Q'_I = \frac{Q_k}{1,15} = \frac{137}{1,15} = 119,1 \text{ кН}.$$

$$W = bl^2/6 = 2,4 \cdot 2,4^2/6 = 2,3 \text{ м}^3.$$

$$A = b \cdot l = 2,4 \cdot 2,4 = 5,76 \text{ м}^2.$$

$$P_{cp} = \frac{N'}{A} = \frac{1583}{5,76} = 274,8 \text{ кПа};$$

$$P_{max} = \frac{N'}{A} + \frac{M'}{W} = \frac{1583}{5,76} + \frac{290,4}{2,3} = 401,1 \text{ кПа};$$

$$P_{min} = \frac{N'}{A} - \frac{M'}{W} = \frac{1583}{5,76} - \frac{290,4}{2,3} = 148,5 \text{ кПа}.$$

$$274,8 \text{ кПа} \leq 400 \text{ кПа}.$$

$$401,1 \text{ кПа} \leq 480 \text{ кПа}.$$

$$148,5 \text{ кПа} \geq 0$$

Условия выполняются. Оставляем размер подошвы фундамента  $b=2,4$  м,  $l=2,4$  м,  $A= 5,76 \text{ м}^2$ .

### 3.20 Расчет осадки

Расчет осадок приведен в таблице 3.6.

Расчет выполняется методом послойного суммирования.

1. Разделяем грунт под подошвой фундамента на слои.

2. Определяем природное давление на уровне подошвы фундамента:

$$\sigma_{zg,0} = \gamma' \cdot d = 18 \cdot 4,2 = 75,6 \text{ кПа}; \quad (3.13)$$

где  $\gamma' = 18,0 \text{ кН/м}^3$  – удельный вес грунта выше подошвы фундамента,  $d$  – глубина заложения – 4,2 м.

3. Определяем природное давление на границе слоев:

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,0} + \sum \gamma_i h_i, \quad (3.14)$$

где  $\gamma_i$  и  $h_i$  – соответственно удельный вес и мощность для каждого слоя.

4. Определим дополнительное давление под подошвой фундамента:

$$P_0 = P_{cp} - \sigma_{zg,0} = 274,8 - 75,6 = 199,2 \text{ кН},$$

где  $P_{cp}$  – большее из двух комбинаций среднее давление от фундамента.

5. Определим напряжение на границе слоев:

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \cdot P_0, \quad (3.15)$$

где  $\alpha_i$  – коэффициент рассеивания, принимаемый по табл. 5 [35], в зависимости от отношения  $l/b = 2,4/2,4 = 1$  и  $2z_i/b$  ( $z_i$  – глубина расположения  $i$ -го слоя ниже подошвы фундамента).

6. Построим эпюры напряжений  $\sigma_{zp}$  с правой стороны оси фундамента и эпюру природных давлений  $\sigma_{zg}$  слева.

7. Определим условную границу сжимаемой толщи ВСТ, до которой следует учитывать дополнительные напряжения и возникающие при этом осадки. Она находится там, где удовлетворяется условие:

$$\sigma_{zp,i} \leq 0,2\sigma_{zg,i}, \quad (3.16)$$

или  $\sigma_{zp,i} \leq 0,1\sigma_{zg,i}$ , если в пределах сжимаемой толщи находится слабый грунт с модулем деформации  $E \leq 10 \text{ МПа}$ .

8. Для каждого слоя в пределах сжимаемой толщи определяем среднее давление:

$$\sigma_{zp,i}^{cp} = \frac{\sigma_{zp,i} + \sigma_{zp,i+1}}{2}, \quad (3.17)$$

9. Определим осадку каждого слоя по формуле:

$$S_i = \frac{\sigma_{zp,i}^{cp} \cdot h_i}{E_i} \beta, \quad (3.18)$$

где  $E_i$  – модуль деформации  $i$ -го слоя кПа,  $\beta$  – коэффициент, принимаемый равным 0,8.

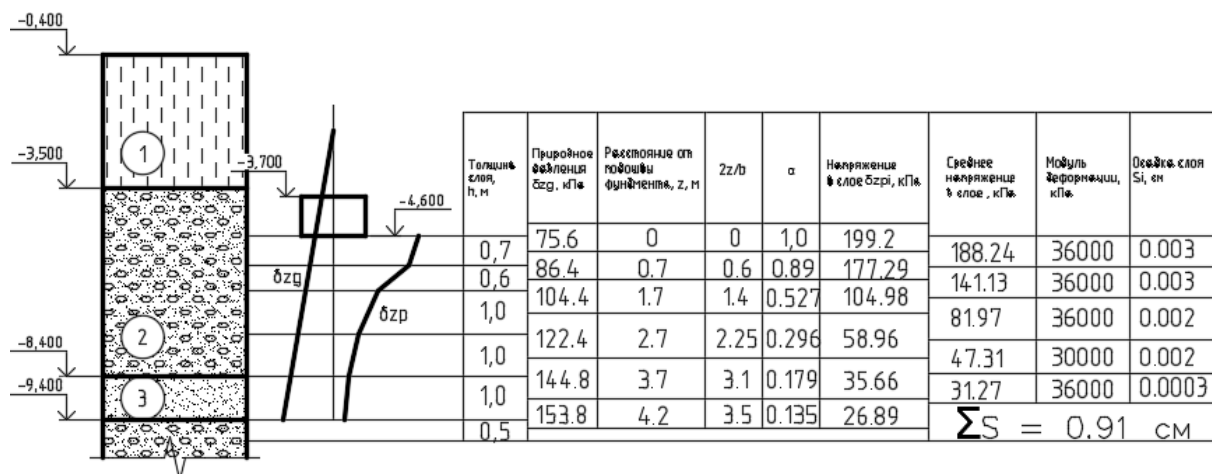
10. Суммируем осадку слоев в пределах сжимаемой толщи и сравниваем полученный результат с предельно допустимым:

$$\sum S_i \leq S_u, \quad (3.19)$$

где  $S_u = 10$  см – предельная осадка фундамента для сооружений с металлическим каркасом.

Таким образом,  $\sum S_i = 0,91 \text{ см} < S_u = 10 \text{ см}$ , следовательно, осадка не превышает предельно допустимого значения.

Таблица 3.6 - Расчет осадки фундамента



### 3.21 Конструирование столбчатого фундамента

Глубина заложения ростверка  $d_p = 4,2$  м, высота ростверка  $h_p = 0,9$  м.  
 Размеры ростверка в плане 2400x2400 мм.

### 3.22 Расчет столбчатого фундамента

Выполним расчет на продавливание от колонны:

$$F \leq b_m \cdot R_{bt} \cdot h_{op}; \quad (3.20)$$

где  $F$  – сила продавливания,  $R_{bt}$  – расчетное сопротивление, для бетона класса В20  $R_{bt} = 900$  кПа,  $h_{op}$  – рабочая высота пирамиды продавливания.

Сила продавливания равна:

$$F = A_0 \cdot p_{max} = 0,44 \cdot 401,4 = 176,6 \text{ кН,}$$

$$\begin{aligned} \text{где } A_0 &= 0,5 \cdot b \cdot (L - L_p - 2h_{op}) - 0,25 \cdot (b - b_p - 2h_{op})^2 = \\ &= 0,5 \cdot 2,4(2,4 - 0,3 - 2 \cdot 0,85) - 0,25 \cdot (2,4 - 0,3 - 2 \cdot 0,85)^2 = 0,44 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

Геометрические параметры:

$$b_m = 1,15 \text{ м.}$$

$$h_{op} = 0,9 - 0,05 = 0,85 \text{ м.}$$

Таким образом,

$$F = 176,6 < b_m h_{op} R_{bt} = 1,15 \cdot 0,85 \cdot 900 = 879,8 \text{ кПа.}$$

Условие выполняется.

### 3.23 Расчет армирования плитной части фундамента

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:

$$M_{xi} = \frac{N c_{xi}^2}{2l} + \frac{6e_{ox}}{l} - \frac{4e_{ox} c_{xi}}{l^2} \quad (3.21)$$

где  $N = N_k = 170$  кН – расчетная нагрузка на основание без учета веса фундамента и грунта на его обрезах.

Изгибающие моменты в сечениях, действующих в плоскости, параллельной меньшей стороне фундамента  $b$ :



$$M_{yi} = \frac{Nc_{yi}^2}{2b}, \quad (3.22)$$

По величине моментов в каждом сечении определим площадь рабочей арматуры:

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi h_{oi} R_s}, \quad (3.23)$$

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

для сечения 1-1:  $h_{o3} = h - 0,05 = 1,0 - 0,05 = 0,55$  м;

для сечения 1'-1':  $h_{o3} = h - 0,05 = 1,0 - 0,05 = 0,55$  м;

$R_s$  – расчетное сопротивление растяжению, для арматуры А500 –  $R_s = 365$  МПа;

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

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i h_{oi}^2 R_b}, \quad (3.24)$$

$b_i$  – ширина сжатой зоны сечения:

- в направлении x:

для сечения 1-1:  $b_{x1} = b = 2,7$  м;

- в направлении y:

для сечения 1'-1':  $b_{y1} = l = 2,7$  м;

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

Эксцентриситет нагрузки:

$$e_{0x} = \frac{210,7+137 \cdot 0,9}{1702} = 0,19.$$

Результаты расчета приведены в табл.3.7. Армирование фундамента представлено на листе 1 графической части.

Таблица 3.7 - Результаты расчета армирования плитной части фундамента

сече- ния	Вылет $c_i$ , м	$\frac{N \cdot c_{xi}^2}{2l(b)}$	$1 + \frac{6e_{0x}}{l} - \frac{4e_{0x} \cdot c_{xi}}{l^2}$	$M$ , кН · м	$\alpha_m$	$\xi$	$h_{oi}$	$A_s$ , см <sup>2</sup>
-1	1,05	390,93	1,16	53,48 <sup>4</sup>	,035	0,986	0,85	16,19
'-1'	1,05	390,93	1	390,93	,03	0,985	0,85	13,86

Конструируем сетку С-1. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении l - 12Ø14 А500 с  $A_s = 18,5$  см<sup>2</sup>, в направлении b - 12Ø14 А500 с  $A_s = 18,5$  см<sup>2</sup>. Длины стержней принимаем соответственно 2300 мм и 2300 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 2650 мм. и диаметром Ø10.

### 3.24 Стоимость фундамента неглубокого заложения

Таблица 3.8 - Стоимость устройства фундамента

Н номер расценок	Наименование работ и затрат	Ед и ници измерения	О бъем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед.изм.	Всего	Ед.изм.	Всего

ФЕР 01-01-001-02	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" одноковшовыми электрическими шагающими при работе на гидроэнергетическом строительстве с ковшом вместимостью: 15 м3, группа грунтов 2	1000м <sup>3</sup>	0,037	3508,8	129,83	2,11	0,08
ФЕР 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м <sup>3</sup>	0,007	55590	389,13	180	1,26
ФЕР 06-01-001-06	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 5 м3	100 м <sup>3</sup>	0,052	90417	4701,7	610,06	31,72
СЦМ 204-0025	Стоимость арматуры	т	0,2	10927	2185,4	-	-
ФЕР 01-01-034-01	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 96 кВт (130 л.с.), группа грунтов 1	1000м <sup>3</sup>	0,031	555,8	17,23	-	-
Итого:					7423,2	-	33,06

### 3.25 Выбор оптимального варианта фундамента

Таблица 3.9 – ТЭП фундаментов

Показатель	Фундамент неглубокого заложения	Свайный фундамент на забивных сваях
Стоимость об. ед.	7423,2	12365,72
Трудоемкость чел-час	33,06	21,77

Сравнение технико-экономических показателей устройства фундамента на забивных сваях и фундамента неглубокого заложения выявило значительную разницу в стоимости в пользу фундамента ФМЗ. Он вышел экономичнее в 2,9 раз.

Фундамент принимаем столбчатый размерами 2400x2400 мм. и высотой 900 мм.

## 4. Технология строительного производства

### 4.1 Технологическая карта на монтаж сэндвич панелей

Настоящая технологическая карта разработана на монтаж стеновых и кровельных сэндвич панелей на основе рабочих чертежей проекта и предназначена для нового строительства.

В состав работ, последовательно выполняемых, при монтаже панелей входят:

- выгрузка и подача строительных материалов и изделий гусеничным краном ДЭК-401;
- разметка мест установки панелей;
- установка панелей на опорные поверхности;
- выверка и закрепление панелей в проектном положении.

В технологической карте предусмотрено выполнение работ в 2 смены последовательным методом.

#### **4.1.2 Общие положения**

Карта разработана в соответствии с методическими указаниями по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006, с учетом требований СП 48.13330.2019 «Организация строительства», СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

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

Работы по монтажу сэндвич панелей включают в себя 3 периода:

- подготовительный;
- основной;
- завершающий.

##### **Подготовительный период.**

До начала монтажа панелей генеральным подрядчиком должны быть полностью закончены следующие работы:

- закончены все работы по устройству каркаса здания;
- проведена приёмка несущих конструкций каркаса здания с оформлением соответствующего акта приёма-передачи;
- получена необходимая проектная документация:
  - а) схемы раскладки панелей;
  - б) способы крепления и количество крепёжных элементов;
  - в) решения по узлам примыкания панелей;
  - г) спецификации панелей, фасонных и доборных элементов;
  - д) монтажные схемы.
- проверено качество панелей, их размеры и расположение закладных деталей;
- произведена точная разбивка мест установки панелей в продольном и поперечном направлениях, а также по высоте;
- нанесены риски, определено положение вертикальных швов и плоскостей панелей. Риски наносятся карандашом или маркером;
- на каждом этаже здания закреплен монтажный горизонт;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта и подготовлены площадки для складирования панелей и работы крана;
- панели перевезены и соскладированы в кассеты в пределах монтажной зоны крана;
- в зону монтажа доставлены сварочный аппарат, металлические крепления, а также необходимые монтажные средства, приспособления и инструменты.

Разгрузку и складирование сэндвич панелей производить на открытых складских площадках при условии сохранности заводской упаковки и защиты пакетов от осадков водонепроницаемым материалом. Площадки складирования должны быть отсыпаны щебнем, высотой 200мм и спланированы с уклоном 10.

Зоны складирования разделяют сквозными проходами шириной не менее 1,0 м через каждые два штабеля в продольном направлении и через 25,0 м в поперечном. Для прохода к торцам изделий между штабелями устраивают разрывы, равные 0,7 м. Между отдельными штабелями оставляют зазор шириной не менее 0,2 м, чтобы избежать повреждений элементов при погрузочно-разгрузочных операциях. Монтажные маркировки панелей должны быть обращены в сторону прохода.

Пакеты стеновых панелей должны храниться уложенными в один или несколько ярусов, суммарная высота которых должна быть не более 2,4 м. Нижний пакет панелей

должен быть уложен на деревянные подкладки толщиной не менее 10 см, и расположенные с шагом не более 1 метра, обеспечивающие небольшой уклон пакетов панелей при складировании, для самотека конденсата. При хранении панелей, упакованных в ящики, высота ярусов не ограничивается.

Располагают ярусы таким образом, чтобы кран с монтажной стоянки мог устанавливать их в проектное положение без изменения вылета стрелы.

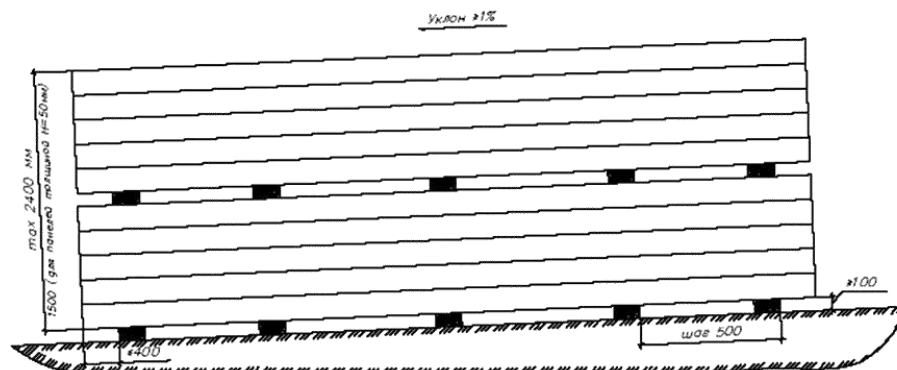


Рисунок 4.1 – Схема складирования пакетов стеновых панелей  
**Основной период.**

Работы по монтажу сэндвич-панелей производить в следующей технологической последовательности:

- нивелировка опорных поверхностей;
- установка инвентарных средств подмащивания (строительных лесов, вышек

Тура);

- разметка мест установки стеновых сэндвич-панелей;
- установка, выверка и закрепление стеновых сэндвич-панелей.

Работы предлагается вести последовательным методом звеном из 4-х человек следующих профессий:

- монтажник 5р – 1 человек;
- монтажник 4р – 2 человека;
- монтажник 3р – 1 человек.

#### **Монтаж стеновых сэндвич панелей**

В данной технологической карте применен горизонтальный монтаж стеновых сэндвич панелей.

Два монтажника находятся на земле и выполняют все подготовительные работы, другие два монтажника устанавливают и закрепляют панели.

Кроме того, не менее чем два человека из состава звена должны быть аттестованными стропальщиками.

При отсутствии указанных выше специальностей и квалификации у рабочих, до начала производства работ необходимо провести их обучение и аттестацию.

До начала монтажа стеновых панелей провести окончательную нивелировку с простановкой низа панелей на всех колоннах, произвести простановку отметок верха и низа панелей по оконным, воротным ригелям и верха панелей под кровлей, с учетом монтажного размера панели, зазора между панелями и с учетом замка панели.

Перед монтажом первой стеновой панели, установить и закрепить на цоколе здания цокольный нащельник.

Непосредственно перед началом монтажа монтажник М4 проверяет целостность панели, замковых частей, проверяет цвет панели. Удаляет защитную пленку с замковых соединений, мест прилегания панели к несущим конструкциям, и с мест расположения крепежных элементов.

Монтаж стеновых панелей производить с внешней стороны каркаса здания с использованием инвентарных средств подмащивания или передвижных подъёмников. При установке инвентарных строительных лесов необходимо оставлять зазор между каркасом здания и лесами не менее 400 мм для монтажа панелей.

Для захвата и перемещения панелей применять:

- 1) струбцины со страховочными стропами тискового или зажимного типа;
- 2) специальные механические захваты, которые закрепляются в «замок» панели;
- 3) вакуумный подъёмник.

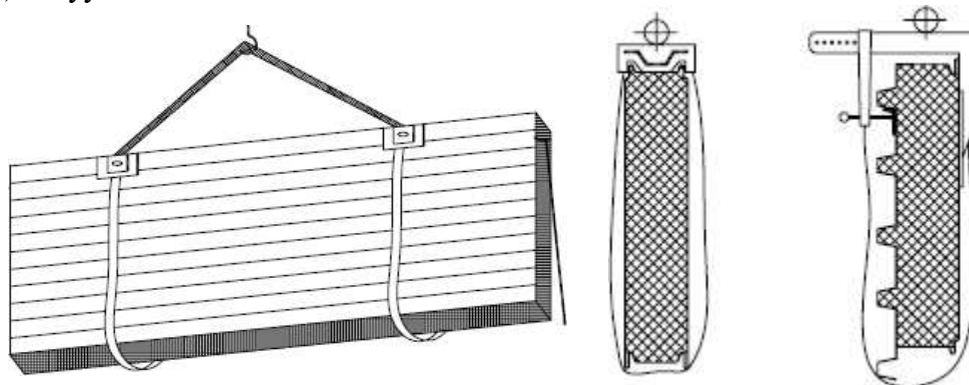


Рисунок 4.2 – Строповка панели при помощи струбцин

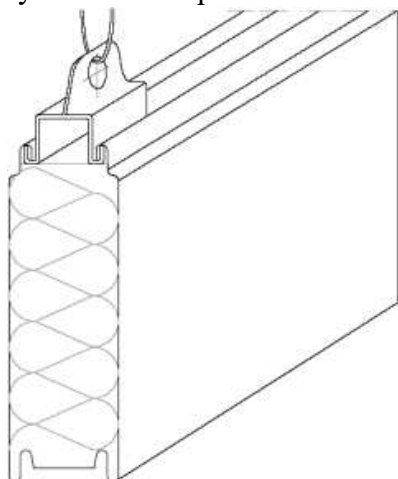


Рисунок 4.3 – Схема механического захвата, устанавливаемого в замок панели (при горизонтальном монтаже)

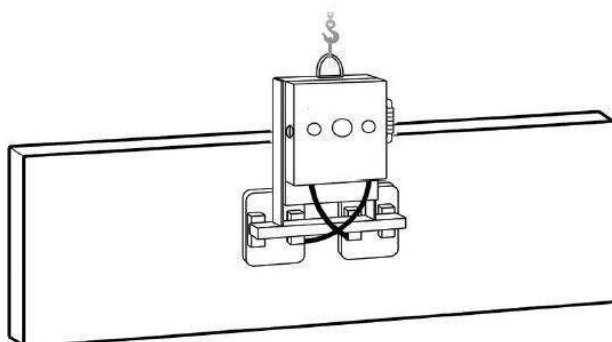


Рисунок 4.4 – Строповка панелей при помощи вакуумных подъёмников

Для того чтобы предотвратить падение панели при подъеме во время использования механических захватов, необходимо использовать страховочные ремни (текстильные стропы), которые будут обхватывать поднимаемую панель. Снимать же их

нужно прямо перед установкой панели в проектное положение. В этот момент панель будет удерживаться только механическими захватами.

При вертикальном монтаже панелей длиной от 6 метров и более, во избежание излома и деформации панели, рекомендуется использовать вакуумный подъёмник. В тех местах, где будет крепиться вакуумный захват к металлической поверхности, нужно удалить защитную пленку.

При захвате панелей грузозахватными приспособлениями обязательно следить за тем, чтобы поверхность панели в месте закрепления грузозахватных приспособлений была чистой.

При горизонтальном монтаже стеновых панелей монтаж панелей начинать снизу от цоколя вверх:

1) Наклеить уплотнительную ленту на металлический каркас в местах примыканий плоскости панелей к элементам каркаса.

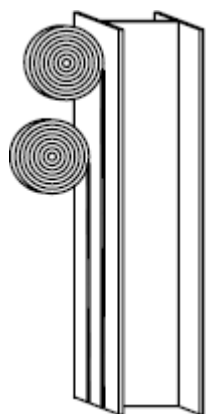


Рисунок 4.5 – Наклейка уплотнительной ленты к колоннам

2) Установить нижнюю панель в проектное положение и закрепить её при помощи саморезов. Затем произвести расстропку панели. Паз панели (выпуклая часть замка) должен быть сверху.

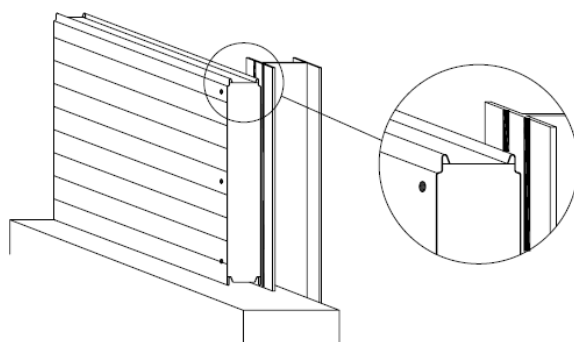


Рисунок 4.6 – Крепление панели к колонне

3) Высверливание отверстий в панелях под крепление саморезов выполнять в местах дальнейшей установки крепёжных элементов или в местах, закрываемых окантовками, нащельниками после монтажа панелей. Самонарезающие винты устанавливать в горизонте стеновых панелей по 2 в каждый стеновой прогон. Расстояние от края панели до самореза должно быть не менее 50 мм. Увеличение расстояний в стыке панелей и расстояний между саморезами и стыком недопустимо - т.к. фасонные элементы, закрывающие этот стык, рассчитаны именно на эти размеры, и в случае увеличения расстояния головка самореза будет мешать нормальной установке фасонных элементов.

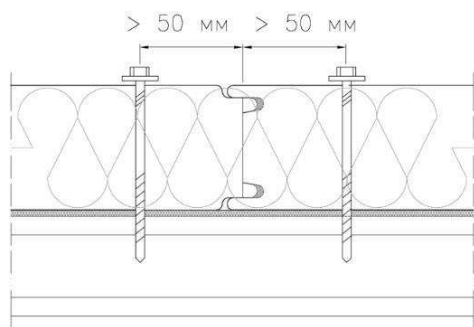


Рисунок 4.7 – Крепление панелей к подконструкции

4) В нижнюю замковую часть (паз) со стороны помещения вставить трубчатый уплотнитель или нанести.

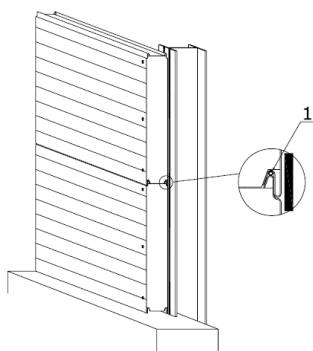


Рисунок 4.8 – Установка уплотнителя. 1 – трубчатый уплотнитель (герметик)

5) Смонтировать панели соседнего пролёта, утеплить стыки панелей, и примыкание к цоколю здания, смонтировать нащельники. Нахлестав одного нащельника на другой не менее 50 мм. Нащельники крепить саморезами с шагом 300 мм.

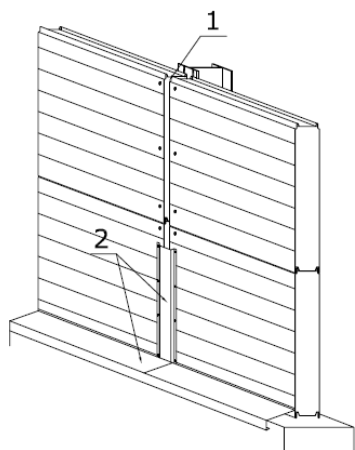


Рисунок 4.9 – Крепление нащельников. 1 – утеплитель, 2 – нащельник

Герметизация стыков панелей и установка нащельников производится только после окончания монтажа всех стеновых панелей.

При организации продольного стыка стеновых панелей проложить в замковую часть смонтированной панели (паз) трубчатый уплотнитель с обеих сторон или герметик.

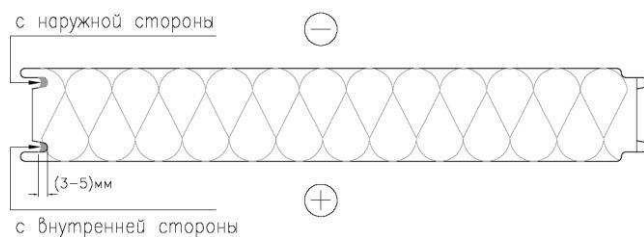


Рисунок 4.10 – Организация продольного стыка стеновых панелей

Между стеновыми панелями в поперечном направлении устраивать технологические швы, которые в дальнейшем будут закрываться фасонными элементами.

Технологический шов:

- 15мм при длине панелей до 4,0 м;
- 20мм при длине панелей более 4,0 м.

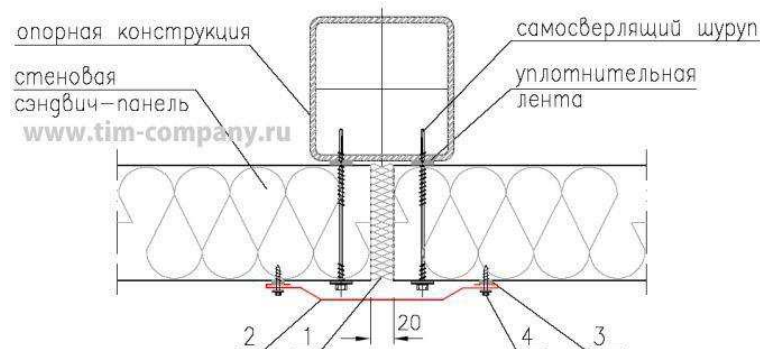


Рисунок 4.11 – Организация поперечного стыка стеновых панелей

1 – уплотнитель (монтажная пена, минеральная вата); 2 – фасонный элемент; 3 – герметик; 4 – самосверлящийся шуруп

Шаг крепления фасонных элементов самосверлящимися шурупами – 300мм.

Проверить тщательно заполнение и герметизацию монтажного зазора маски нащельника свеса кровли. Угловые нащельники крепить, начиная с нижнего. На нащельниках произвести подрезку торцов для плотного и герметичного прилегания соединений и стыков. Нащельники окон, дверей, ворот, начинать монтировать с нижнего нащельника. Нанести герметик с внутренней стороны шириной 10-15 мм на все края нащельников обращенные вверх для предотвращения проникновения воды.

После монтажа наружных нащельников произвести герметизацию монтажной пеной изнутри помещения тех монтажных зазоров, которые недостаточно были загерметизированы снаружи здания. После затвердения пены срезаются ее излишки и монтируются внутренние нащельники в такой последовательности:

- Внутренние нащельники цоколя;
- Внутренние нащельники свеса;
- Внутренние угловые нащельники;
- Внутренние нащельники конька;
- Внутренние нащельники окон, дверей, ворот.

После завершения всех монтажных работ с панелями и нащельниками удаляется защитная пленка как снаружи, так и внутри здания. Отмыть следы грязи на панелях и нащельниках влажной тряпкой. При неэффективности этого способа воспользоваться тряпкой, смоченной в растворителях - уайт-спирит, 646 или ацетон. Не более 40 возвратно-поступательных движения за 1 раз, при не удалении следов грязи повторить через 30-40 мин.

Крепление панелей к опорной конструкции саморезами:

1) Затяжка саморезов производится до устранения выгиба металлической шайбы. Самонарезающие винты для крепления панелей нельзя перетягивать, так как это может привести к деформации панели. Достаточность натяжения контролировать по деформации



резинового уплотнителя шайбы. В целях избегания деформации уплотняющей шайбы – необходимо установить на шуруповерте величину крутящего момента затяжки шурупа.

2) Крепление панелей всегда надо начинать с верхнего торца панели и продолжать крепление к ригелям, опускаясь вниз.

3) Все соединительные элементы должны располагаться под углом в 90°С. Все, что не соответствует этому параметру должно считаться бракованным.

4) Нельзя оставлять панели незакреплёнными или закреплёнными частично, так как это может привести к поломке панели. Нельзя оставлять открытыми торцы панелей, по окончанию смены их необходимо закрыть полиэтиленом. Нащельники следует крепить самонарезающими винтами с полукруглой головкой с крестообразным шлицем.

5) Панели, стыкующиеся с окном, дверью, воротами требуют повышенного внимания, из-за стыковки с ригелями и соседними панелями. Эти панели требуют иногда вырезки части панели под проем. Вырезка производится на месте монтажа электрическим лобзиком после разметки. Резка панелей с применением абразивных кругов запрещается в связи с повреждением лакокрасочного покрытия из-за местного перегрева. После резки поверхность облицовок панели очистить от металлической стружки и базальтовой пыли.

6) Обязательно при разметке учитывать монтажные зазоры, составляющие 20-30 мм между панелями и оконными или дверными блоками. После контроля горизонтальности линий реза строительным уровнем с двух сторон панели, производится рез по обеим сторонам, прорезается минеральная вата и удаляется кусок панели. В случае невозможности резания на смонтированной панели (выступающие части ригеля внутрь панели, близкое расположение конструкций, и т.д.) на панель наносится разметка с внутренней стороны панели непосредственно в месте монтажа, без закрепления панели саморезами. После чего панель снимается и кладется на специальные подставки. Разметка переносится на наружную сторону. Резка панели производится с обеих сторон, по разметке, электролобзиком, после чего вата прорезается острым ножом и удаляется кусок панели с минеральной ватой. Подъем панели с вырезом к месту монтажа производить с особой осторожностью, т.к. панель потеряла свою начальную несущую способность.

7) Затем следующая панель вставляется в замок с ранее смонтированной панелью, (при этом контролируется вертикальность панели) и закрепляется винтами, аналогично предыдущей. При монтаже необходимо следить за плотностью прилегания шипа в замках панелей.

Монтажная резка совершается с помощью ножниц и пил, позволяющих исключительно холодную резку (электролобзик или ручная циркулярная пила). В том случае, если происходит перегрев металлического покрытия панели, то может нарушиться противокоррозионный слой.

Запрещено использовать шлифовальные машины, устройства плазменной резки, которые приводят к значительному выделению тепла и искрообразованию.

Если объем резки не очень большой, то можно использовать ручные или электрические ножницы по металлу. При таком варианте обе металлические обшивки панелей нужно распиливать по отдельности.

Необходимо очищать поверхность панелей от металлической стружки после каждой резки или сверловки.

Нельзя наносить маркировку острыми предметами на поверхность панелей.

По окончанию монтажа панелей производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных панелей;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных панелей;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на панели.

#### 4.1.4 Требования к качеству работ

С целью обеспечения необходимого качества монтажа панелей монтажно-сборочные работы должны подвергаться контролю на всех стадиях их выполнения. Производственный контроль подразделяется на входной, операционный (технологический), инспекционный и приемочный. Контроль качества выполняемых работ должен осуществляться специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля, и возлагается на руководителя производственного подразделения (прораба, мастера), выполняющего монтажные работы.

Панели, поступающие на объект, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий на их изготовление и рабочих чертежей.

До проведения монтажных работ панели, соединительные детали, арматура и средства крепления, поступившие на объект, должны быть подвергнуты входному контролю. Количество изделий и материалов, подлежащих входному контролю, должно соответствовать нормам, приведенным в технических условиях и стандартах.

Входной контроль проводится с целью выявления отклонений от этих требований. Входной контроль поступающих панелей осуществляется внешним осмотром и путем проверки их основных геометрических размеров, наличия закладных деталей, отсутствия повреждений лицевой поверхности панелей. Необходимо также удостовериться, что небетонируемые стальные закладные детали имеют защитное антикоррозийное покрытие. Закладные детали, монтажные петли и строповочные отверстия должны быть очищены от бетона. Каждое изделие должно иметь маркировку, выполненную несмываемой краской.

Панели, соединительные детали, а также средства крепления, поступившие на объект, должны иметь сопроводительный документ (паспорт), в котором указываются наименование конструкции, ее марка, масса, дата изготовления. Паспорт является документом, подтверждающим соответствие конструкций рабочим чертежам, действующим ГОСТам или ТУ.

Результаты входного контроля оформляются Актом и заносятся в Журнал учета входного контроля материалов и конструкций.

В процессе монтажа необходимо проводить операционный контроль качества работ. Это позволит своевременно выявить дефекты и принять меры по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба в соответствии со Схемой операционного контроля качества. Не допускается применение не предусмотренных проектом подкладок для выравнивания монтируемых элементов по отметкам без согласования с проектной организацией.

При операционном (технологическом) контроле надлежит проверять соответствие выполнения основных производственных операций по монтажу требованиям, установленным строительными нормами и правилами, рабочим проектом и нормативными документами.

Результаты операционного контроля должны быть зарегистрированы в Журнале работ по монтажу строительных конструкций.

По окончании монтажа панелей производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных панелей;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных панелей;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на панели.

При инспекционном контроле надлежит проверять качество монтажных работ выборочно по усмотрению заказчика или генерального подрядчика с целью проверки

эффективности ранее проведенного производственного контроля. Этот вид контроля может быть проведен на любой стадии монтажных работ.

Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующих производство и качество работ, должны быть занесены в Журнал работ по монтажу строительных конструкций и фиксируются также в Общем журнале работ.

#### 4.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Технологическое оборудование и машины; необходимая оснастка, инвентарь, инструменты; перечень материалов и изделий приведены в таблице 4.1 и таблице 4.2.

Таблица 4.1– Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса	Наименование инструмента	Основная техническая характеристика	Количество
Подготовительные работы	Невелир	НИ-3	2
	Теодолит	3Т2КП2	2
Разгрузка и складирование панелей	Оттяжка из пенькового каната d=10мм	30 м	2
	Траверса	г/п 1,5т	1
	Строп текстильный	г/п 1,0т	2
	Зажимы пластинчатые		2
Монтаж стеновых сэндвич-панелей	Рулетка измерительная металлическая	5м	4
	Уровень строительный УС2-П	2м	2
	Отвес стальной строительный	ГОСТ 7948-80	2
	Вышка Тура	h=12м	2
	Леса строительные	ГОСТ 27321-87	10
	Дрель электрическая, реверсная с регулировкой скорости и оборотов		2
	Электролобзик		2
	Гайковерт электрический		2
	Инвентарная винтовая стяжка		2
	Лом стальной монтажный		2
	Рейка	ГОСТ 10525-	2

	нивелировочная 3 м	90	
	Ножницы по металлу ручные	ГОСТ 7210-75	3
	Захват-струбцина		4
	Набор ключей		3
Безопасность	Очки защитные ЗП2-84	ГОСТ Р 12.4.013-97	11
	Каски строительные	ГОСТ Р 12.4.207-99	11

Таблица 4.2– Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса	Наименование инструмента	Основная техническая характеристика	Количество
Подача материала	Кран СКГ-40/63 в башенно-стреловом исполнении	башня 30,0 м , маневровый гусем 25,6 м	1

#### 4.1.6 Подбор подъемно-транспортного оборудования

Кран подбирается по массе наиболее тяжелого элемента. Им является часть составной фермы массой 1,2 т.

Необходимо подобрать кран для подачи материала в здание с отметкой верха +14,56 м сложной формы с размерами в осях 39,0x58,0 м.

Для строповки элемента используется строп 4СК10-4 ( $m=0,08985t$ )

Определяем монтажную высоту подъема крюка по формуле

$$H_k = h_0 + h_3 + h_3 + h_r = 14,56 + 2,3 + 2,67 + 4,0 = 23,53 \text{ м,}$$

где,  $h_0$  – высота, на которую необходимо поднять конструкцию, м;

(4.1)

$h_3$  – высота части фермы, м;

$h_3$  – запас по высоте, м;

$h_r$  – высота грузозахватного устройства, м.

Принимаем гусеничный кран марки СКГ-40/63 в башенно-стреловом исполнении с башней 30,0 м и маневренным гуськом 25,6 м.

Вылет максимальный крюка – 27,5 м.

Вылет минимальный крюка – 12,0 м.

Высота подъема крюка при наибольшем вылете – 29,0 м

Грузоподъемность при максимальном вылете – 2,5 т

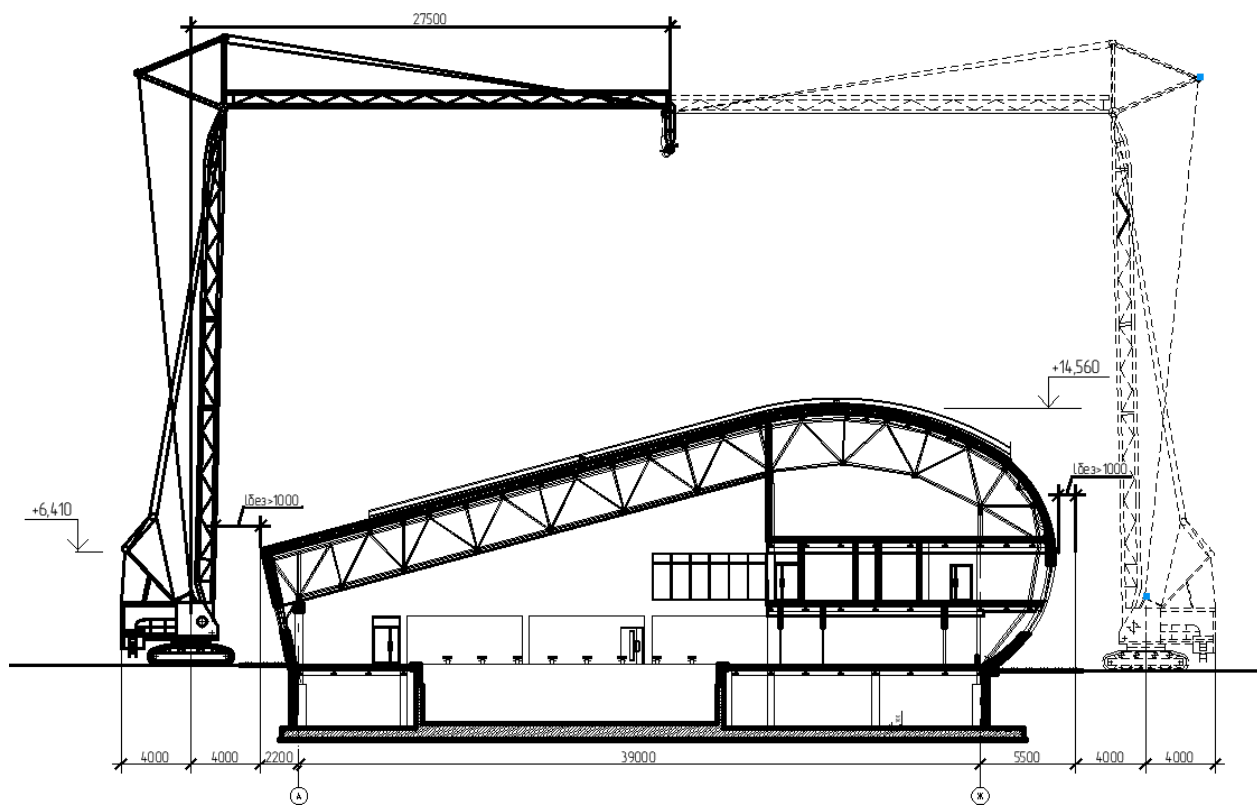


Рисунок 4.12– Подбор гусеничного крана, оборудованного гуськом

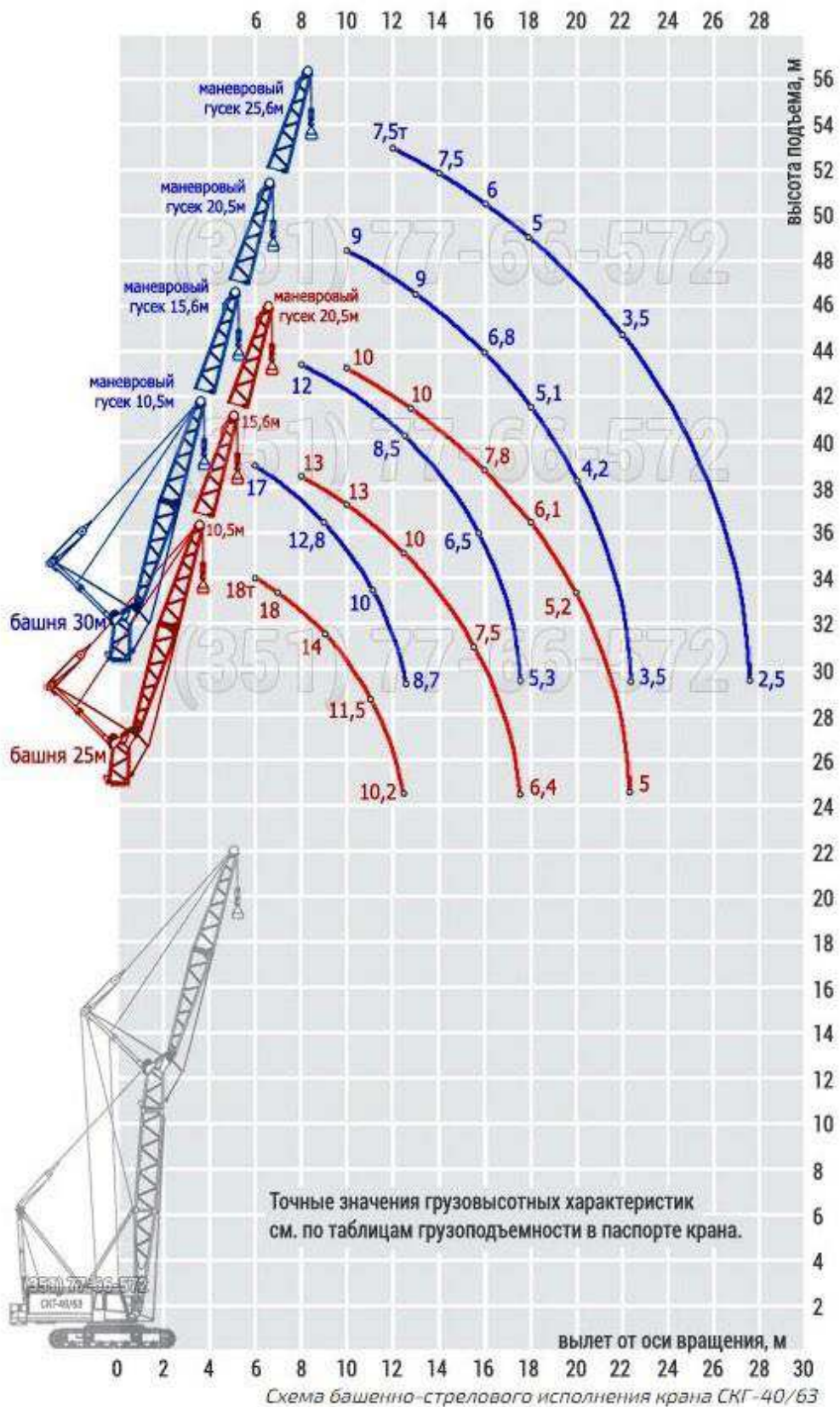


Рисунок 4.13– Рабочие параметры крана СКГ-40/63 в башенно-стреловом исполнении

#### 4.1.7 Составление калькуляции трудовых затрат и заработной платы

Целью составления калькуляции является определение затрат труда и машинного времени при монтаже отдельных элементов и комплекса работ по монтажу конструкций в целом. Калькуляция приведена в таблице 4.3.

Таблица 4.3– Калькуляция затрат труда и машинного времени

Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		На ед.изм.		Объем работ	
		д. изм.	количество	норма времени рабочих чел-ч	норма времени машин, маш.-ч	затраты труда рабочих чел-ч	затраты времени машин, маш.-ч
Е1-5	Разгрузка сэндвич-панелей в пакетах общей массой до 2т	шт	1,33	3,6	7,2	4,79	9,58
Е5-1-23	Установка стеновых сэндвич-панелей	эл.	615	1,7	0,44	1045,5	270,6
Е5-1-23	Установка кровельных сэндвич-панелей	эл.	434	1,7	0,44	737,8	190,96
Е5-1-22	Постановка болтов	шт.	6	8,6	6,41	51,6	-
Е5-1-24	Установка фасонных элементов	м	300	0,16	-	48	-
Итого:						887,69	471,14

#### 4.1.8 Техника безопасности и охрана труда

К строительно-монтажным работам допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие соответствующую квалификацию, прошедшие медицинский осмотр, прошедшие первичный инструктаж на рабочем месте по технике безопасности, стажировку и допущенные к выполнению работ в качестве сварщика, плотника, арматурщика и бетонщика.

Все рабочие должны быть обучены безопасным методам производства работ, а стропальщики и сварщики должны иметь удостоверение.

Все, кто находится на строительной площадке, должны носить защитные каски. Рабочие и ИТР без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются. Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на территорию строительной площадки, на рабочие места, в производственные и санитарно-бытовые помещения запрещается.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны

быть ограждены предохранительным защитным ограждением, а при расстоянии более 2 м – сигнальными ограждениями, соответствующими требованиями ГОСТов.

При температуре воздуха на рабочих местах ниже 10° работающие на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях должны быть обеспечены помещениями для обогрева.

В зимнее время необходимо очищать рабочие места и подходы к ним от снега и наледи.

Человек, несущий ответственность за безопасное производство работ краном, должен проверить исправность такелажа, приспособлений, подмостей и прочего погрузочно-разгрузочного инвентаря, а также разъяснить работникам их обязанности, последовательность выполнения операций, значения подаваемых сигналов и свойств материалов, поданных к погрузке (разгрузке).

Графическое изображение способов строповки и зацепки, а также перечень грузов, которые перемещаются краном, с указанием их массы должны быть выданы на руки стропальщикам и машинистам кранов и вывешены в местах производства работ.

Для строповки груза на крюк грузоподъемной машины должны назначаться стропальщики, обученные и аттестованные по профессии стропальщика в порядке, установленном Ростехнадзором России.

Способы строповки грузов должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза.

До того, как приступят к работам на машинах, руководитель работ должен определить схему движения и место установки машин, места и способы зануления (заземления) машин, имеющие электропривод, указать способы взаимодействия и сигнализации машиниста (оператора) с рабочим-сигнальщиком, обслуживающим машину, определить (при необходимости) место нахождения сигнальщика, а также обеспечить надлежащее освещение рабочей зоны. Если машинист, управляющей машиной, имеет плохую бзорность рабочего пространства или не видит рабочего (специально выделенного сигнальщика), подающего ему сигналы, между машинистом и сигнальщиком необходимо установить двухстороннюю радиосвязь или телефонную связь. Использование промежуточных сигнальщиков для передачи сигналов машинисту не допускается.

Поднимаемые грузы или монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения.

Поднимать грузы или конструкции следует в 2 приема: сначала на высоту 20-30 см, а затем необходимо проверить на сколько надежна строповка, только после этого можно проводить подъем.

Нахождение людей и производство каких-либо работ под поднимаемым грузом или монтируемыми элементами до установки их в проектное положение и закрепления запрещается.

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

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

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

Применяемые инструменты, грузозахватные приспособления для временного крепления конструкций должны быть исправны.

#### **4.1.9 Техничко-экономические показатели**



Критериями технологической карты являются технико-экономические показатели. 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 «Плавательный бассейн в г. Минусинске» 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.

#### **5.1.2 Продолжительность строительства**

Расчет продолжительности строительства выполнен в соответствии со СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», раздел 3. Непроизводственное строительство, 5. Здравоохранение, физическая культура.

За расчетную единицу принимается показатель – строительный объем. По нормам продолжительность строительства здания бассейна, взятого за аналог, строительный объем которого 38000 м<sup>3</sup>, составляет 14 месяцев. Строительный объем проектируемого здания 37115,0 м<sup>3</sup>.

Продолжительность строительства определяется методом экстраполяции:

1) Доля уменьшения мощности:

$$\frac{38-37,1}{38} \cdot 100\% = 2,37 \%$$

---

2) Уменьшение нормы продолжительности: (5.1)

$$2,37 \cdot 0,3 = 0,71 \%$$

(5.2)

---

3) Продолжительность строительства объекта:

$$\frac{14 \cdot (100 - 0,71)}{100} = 13,9 \approx 14 \text{ мес.}$$

(5.3)

---

Продолжительность строительства бассейна в г. Минусинске составит 14 месяцев, включая 1 месяц подготовительного периода.

#### **5.1.3 Подбор грузоподъемных механизмов**

Принимаем гусеничный кран марки СКГ-40/63 в башенно-стреловом исполнении с башней 30,0 м и маневренным гуськом 25,6 м.

Вылет максимальный крюка – 27,5 м.

Вылет минимальный крюка – 12,0 м.

Высота подъема крюка при наибольшем вылете – 29,0 м

Грузоподъемность при максимальном вылете – 2,5 т

#### **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 равного

4,0 м). Минимальное расстояние составляет 1,0 м. Поперечную привязку крана выполним, используя графический метод.

Принимаем расстояние от оси А здания до оси крана равное 6,2 м, от оси Ж здания до оси крана 9,5 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

$$R_{мз} = L_{отл} = 4,0 \text{ м}, \quad (5.3)$$

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

2. Рабочая зона (зона обслуживания крана)

$$R_{рз} = 27,5 \text{ м}. \quad (5.4)$$

3. Опасная зона

Радиус опасной зоны вокруг здания определяется по формуле

$$R_{оп} = R_{рз} + 0,5 \cdot B_{г} + L_{г} + L_{отл} = 27,5 + 0,5 \cdot 1 + 6,0 + 7,2 = 41,2 \text{ м}, \quad (5.5)$$

где  $B_{г}$  – ширина перемещаемого груза (сэндвич панель), 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 – 85%

ИТР – 12%

МОП, ПСО – 3%

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

Для ориентировочных расчетов принимаем:

Количество рабочих – 16 чел. (85%);

ИТР и служащие – 2 чел. (12%);

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

Количество работающих определяется:

$$N_{\text{общ}} = 16 + 2 + 1 = 19 \text{ чел.}$$

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  $N_{\text{МОП}}$ .

$$N_{\text{max}}^{\text{см}} = 0,7 \cdot N_{\text{max}} = 0,7 \cdot 16 = 11 \text{ чел.}; \quad (5.7)$$

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

$$N_{\text{МОП, ПСО}}^{\text{см}} = 0,8 \cdot N_{\text{МОП, ПСО}} = 0,8 \cdot 1 = 1 \text{ чел.} \quad (5.8)$$

$$\text{Тогда } \sum N^{\text{см}} = 11 + 1 + 1 = 13 \text{ чел.}$$

На основании полученных данных рассчитаем и подберем временные здания.

Временными зданиями называются надземные подсобно-вспомогательные и обслуживающие объекты. Они необходимы для обеспечения производства строительномонтажных работ.

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

$$F_{\text{тр}} = N \cdot F_{\text{н}},$$

где N - численность рабочих (работающих), чел.; при расчете площади гардеробной - 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	д. зм.	Нормативн. площ. щ.	N, чел	F тр, м <sup>2</sup>
Гардеробная	Переодевание, хранение уличной одежды и спецодежды	2	0,9/1чел	16	14,4
Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	2	0,43/1чел	11	4,73
Туалет	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	2	0,07/1чел	13	0,91
Сушильная	Сушка спецодежды и спецобуви	2	0,2/1чел	11	2,2
Столовая	Обеспечение рабочих горячим питанием	2	0,6/1чел	19	11,4
Прорабская	Размещение административно-технического персонала	2	4,8м <sup>2</sup> /1чел	2	9,6

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	14,4	ИКЗЭ-5	3,0x6,0	15,6	1
Душевая	5,64	ЛВ-157	2,4	9	1

ая, сушильня			х4,0		
Туалет	0,91	Туалетная кабина «Пластен-Р»		1,3	1
Столовая	11,4	ИКЗЭ-5	3,0х6,0	15,6	1
Прорабская	9,6	ИКЗЭ-5	3,0х6,0	15,6	1

Производственно-бытовые городки нужно располагать на спланированной площадке максимально близко к основным путям передвижения работающих на объекте, в безопасной зоне от работы крана и иметь отвод поверхностных вод.

Чтобы организовать безопасный проход в бытовые помещения должны быть устроены пешеходные дорожки из щебня шириной не менее 0,6м, которые не должны пролегать через опасные зоны грузоподъемных механизмов.

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

Определим необходимый запас материалов по формуле

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где  $P_{\text{общ}}$  – количество материалов, деталей и конструкций, требуем выполнения плана строительства на расчетный период; (5.12)

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

$T_n$  – 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	Е д.изм.	Кол-во
	Сэндвич панели	м <sup>3</sup>	740
	Стальные конструкции	т	200

Таблица 5.4 – Необходимый запас строительных материалов

№	Материалы, конструкции, изделия	$T_n$ , дн	$T$ , дн	$P_{\text{скл}}$	
	Сэндвич панели, м <sup>3</sup>	0	1 5	3 3	303
	Стальные конструкции, т		5 5	3	40,8

Найдем полезную площадь складов по формуле

$$F=P/V,$$

где  $P$ – общее количество хранимого на складе материала;

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

– сэндвич панели (открытый способ хранения)

$$F=303/0,7=431,9 \text{ м}^2$$

– стальные конструкции (открытый способ хранения)

$$F=40,8/0,7=58,36 \text{ м}^2$$

Итого площадь требуемых открытых складов –490,26,0 м<sup>2</sup>

## 5.2.8 Потребность строительства в электрической энергии

Определим потребителей электричества на площадке

- силовое оборудование;
- 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

$$P = \alpha \cdot \left( \sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_{\text{осв}} + \sum K_4 \cdot P_H \right), \quad (5.13)$$

где  $P$  – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

$\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности (1,05-1,1);

$K_1, K_2, K_3, K_4$  – коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением времени их работы;

$P_c$  – мощность силовых потребителей, кВт;

$P_T$  – мощность, требуемая для технологических нужд, кВт;

$P_{\text{осв}}$  – мощность, требуемая для наружного освещения, кВт;

$\cos \varphi$  – 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 спроса $K_c$	Требуемая мощность, кВт
Сварочные аппараты	т.	1	20	0,6	12
Шлифовальная машина Makita GA4530		1	0,72	0,5/0,7	0,51
Пила дисковая		1	1,8	0,5/0,7	1,28
Перфоратор		1	1,5	0,5/0,7	1,07
конторские и бытовые помещения	т/м <sup>2</sup>	В 81,6	0,015	0,8	0,98
открытые склады	т/м <sup>2</sup>	В 800	0,003	0,8	1,92
Наружное освещение:					
территория строительства	т/м <sup>2</sup>	В 1779 2,77	0,003	0,9	48,04
Итого:					65,8

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_l} = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 17792,77}{1500} = 7,11 = 8 \text{ шт.}, \quad (5.14)$$

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>

Принимаем для освещения строительной площадки 8 прожекторов.

В качестве источника электроэнергии принимаем районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвления от высоковольтной линии на трансформаторную подстанцию мощностью 100 кВт. Питание от сети производится с трансформацией тока до напряжения 220/380В. Схема электропитания принята радиальная.

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

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}} + Q_{\text{пож}}, \quad (5.15)$$

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

$$Q_{\text{маш}} = W \cdot q_2 \cdot K_ч / 3600,$$

где  $W$  – количество машин;  
 $q_2$  – норма удельного расхода воды, л, на соответствующий измеритель;  
 $K_ч$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение (суток) для данной группы потребителей. (5.16)

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

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

$$Q_{\text{хоз.-быт}} = Q_{\text{хоз.-пит}} + Q_{\text{душ}}$$

$$Q_{\text{хоз.-пит}} = N_{\text{см макс}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot \frac{K_ч}{8 \cdot 3600} = \frac{13 \cdot 25 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,03 \text{ л/с,}$$

где  $N_{\text{см макс}}^{\text{см}}$  – максимальное количество работающих в смену, чел.;  
 $q_3$  – норма потребления воды, л, на 1 человека в смену; (5.17)  
 $K_ч$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

Расход воды на душевые установки найдем по формуле

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{см макс}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot \frac{K_п}{t_{\text{душ}}} \cdot 3600 = 13 \cdot 30 \cdot \frac{0,3}{0,5 \cdot 3600} = 0,065 \text{ л/с,} \quad (5.18)$$

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

$K_п$  – 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

$$Q_{\text{хоз.-быт}} = 0,03 + 0,065 = 0,095 \text{ л/с.}$$

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:

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} + 0,5(Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}}) = 20 + 0,5 \cdot (1,1 + 0,095) = 20,59 \text{ л/с.}$$

По расчетному расходу воды определяем диаметр магистрального ввода временного водопровода:

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot v}} = 63,25 \sqrt{\frac{20,59}{3,14 \cdot 1,2}} = 147,82 \text{ м,} \quad (5.20)$$

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.

### 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.

Проектом принято однополосная круговая дорога. 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.

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

### 5.2.11 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Основные требования по охране труда приведены с указанием ссылок на нормативные документы согласно СП 48.13330.2019 «Организация строительства».

При производстве строительного-монтажных работ следует руководствоваться указаниями СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть I. Общие указания» и СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть II. Строительное производство и другими правилами и нормативными документами по охране труда и технике безопасности, утвержденными и согласованными в установленном порядке органами государственного управления и надзора, в том числе Минстроем России.

Грузоподъемные работы выполнять в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

На территории строительной площадки находятся только временные здания и сооружения.

Внутриплощадочные проходы и проезды, размещение и складирование конструкций, материалов, изделий, а также временных зданий (помещений) и

сооружений, инженерных сетей, путей транспортирования оборудования и конструкций следует выполнять в соответствии с проектом.

На территории строительства опасные для движения зоны следует ограждать или выставлять на их границах предупредительные знаки, должны быть установлены указатели проездов и проходов. Скорость движения автотранспорта на строящемся объекте не должна превышать 10 км/ч, а на поворотах в рабочих зонах кранов 5 км/ч.

Необходимо обеспечить строительную площадку освещением (не менее 10лк), санитарно-бытовыми помещениями инвентарного типа с привозной питьевой водой в емкостях соответствующих всем санитарным нормам.

Для оказания первой медицинской помощи строительные бригады должны быть снабжены на местах аптечками с набором необходимых медикаментов.

Строительную площадку обеспечить мобильной связью.

Все лица, находящиеся на строительной площадке и на рабочих местах при строительстве должны быть обеспечены защитными средствами в соответствии с отраслевыми нормами.

Предприятием подрядчиком для работающих, должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ.

Доставка рабочих до строительной площадки осуществляется автотранспортом застройщика (подрядчика).

Все ИТР и рабочие должны быть обучены правилам техники безопасности.

Конкретные и (или) особые мероприятия по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности должны быть указаны по видам в проекте производства работ.

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

Основным мероприятием, ограничивающим отрицательное воздействие на окружающую среду, является применение исключительно исправной техники, в которой отрегулирована топливная аппаратура, обеспечивающей минимально возможный выброс углеводородных соединений, а также применение новой техники, более совершенной в экологическом отношении и снабженной катализаторами выхлопных газов. Чтобы максимально уменьшить выбросы пылящихся материалов (при производстве земляных работ) рекомендовано производить их регулярный полив технической водой.

При выполнении работ предусматривается выполнение мероприятий по охране окружающей природной среды на всех этапах производства работ:

- строительство ведется частично по методу «с колес»;
- проектом предусмотрено кратковременное складирование материалов и конструкций на территории строительной площадки;
- не предусмотрена стоянка строительных машин, по окончании смены строительные машины возвращаются к месту постоянной дислокации, в гаражи предприятия подрядчика, где производится их мойка, ремонт и отстой;
- проектом не предусмотрен выпуск воды со стройплощадки непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва;
- оборудование под стационарными механизмами (электростанция, компрессорная и т.п.) специальных поддонов, исключающих попадание топлива и масел в грунт;
- применение на стройплощадке контейнеров для сбора строительного мусора, а также биотуалетов, с регулярным вывозом стоков в очистные сооружения;
- проезд строительной техники только по установленным проездам;
- заправка строительной техники из автозаправщиков, оборудованных исправными заправочными пистолетами или на ближайших действующих АЗС;



- вывоз контейнеров с бытовым мусором по мере их наполнения производится в места, специально отведенные для этих целей местным – ПТБО;
- полив территории в летний период технической водой, для исключения образования пыли;
- приготовление бетонов и растворов предусмотрено на стационарных БСУ, доставка их к месту укладки осуществляется автобетоносмесителями;
- по завершении работ предусмотрена разборка всех временных сооружений;
- использование на строительстве исправных механизмов, исключающих загрязнение окружающей природной среды выхлопными газами (в объеме превышающим предельно-допустимые концентрации) и горюче-смазочными материалами, все машины и механизмы проходят регулярный контроль.

Для вывоза строительного мусора проектом организации строительства, предусмотрено, использование мощностей полигона вторичных ресурсов (ПТБО).

### 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>	17792,77
Площадь под постоянными сооружениями	м <sup>2</sup>	2385,0
Площадь под временными сооружениями	м <sup>2</sup>	81,6
Площадь открытых складов	м <sup>2</sup>	800
Протяженность временных автодорог	км	0,4
Протяженность временных электросетей	км	0,56
Протяженность временных водопроводных сетей	км	0,05
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,54

## 6. Экономика строительства

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

Стоимость строительства по укрупненным нормативам определяем в соответствие с нормами[59]

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 [60], НЦС 81-02-16-2021 Малые архитектурные формы [61], НЦС 81-02-17-2021 Озеленение [62] 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:

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

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;

$I_{пр}$  – 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;

$\text{НДС}$  – налог на добавленную стоимость.

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

Необходимо рассчитать стоимость строительства плавательного бассейна на 200 посадочных мест.

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

Выбираются показатель НЦС 81-02-05-2021 «Спортивные здания и сооружения» в таблице 05-03-002 «Спортивные комплексы с плавательными бассейнами, оборудованные местами для зрителей»[2].

Значение прогнозного индекса-дефлятора определяется по формуле

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

где  $I_{н.сmp}$  – 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;

$I_{пл.п}$  – 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 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 2021),  $I_{н.сmp} = 101,3\%$ ,  $I_{пл.п} = 105,3\%$ .

Рассчитаем прогнозный индекс дефлятор по формуле (1.2)

$$I_{пр} = \frac{101,3}{100} \cdot 100 + \frac{105,3 - 100}{2} / 100 = 1,039.$$

Расчет прогнозной стоимости строительства объекта производится на основании проектных данных объекта с использованием НЦС оформлен согласно [61] и представлен в Приложении Д.

Стоимость строительства плавательного бассейна на 200 посадочных мест в г. Минусинске Красноярского края составила 466985,44 тыс. рублей согласно расчету НЦС.

## 6.2 Определение сметной стоимости на виды строительных работ по устройству сэндвич панелей 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[63], 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 Красноярского края равного 8,34, (для объектов спортивного назначения), согласно письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства № 9351-ИФ/09 от 11.03.2021 г. [64]

Накладные расходы определены в соответствии с МДС 81-33-2004 [7] в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительномонтажных работ и составила 90% для строительных металлических конструкций.

Сметная прибыль определена в соответствии с МДС 81-25-2001 [66] в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ составила 85% для строительных металлических конструкций.

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

1) Дополнительные затраты на возведение временных зданий и сооружений для зданий общественного назначения – 1,8 % [67, пн. 50]

2) Дополнительные затраты на производство строительно-монтажных работ в зимнее время для зданий общественного назначения – 3% [68, пн.11.4]

3) Резерв средств на непредвиденные работы и затраты для зданий непромышленного назначения – 2%[63, пн.179].

Налог на добавленную стоимость составляет 20 %[69]

Локальный сметный расчет на устройство сэндвич панелей плавательного бассейна на 200 посадочных мест в г. Минусинске Красноярского края представлен в Приложении Ж.

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

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

Вид затрат	Сметная стоимость, руб.	Сметная стоимость, в %
Прямые затраты, всего	11565855,29	74,35
в том числе		
материалы	10466106,61	67,28
эксплуатация машин	860936,12	5,53
основная заработная плата	238812,56	1,54
Накладные расходы	285091,97	1,83
Сметная прибыль	269253,56	1,73
Лимитированные затраты	842484,85	5,42
НДС	2592537,14	16,67
Всего	15555222,82	100,00

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

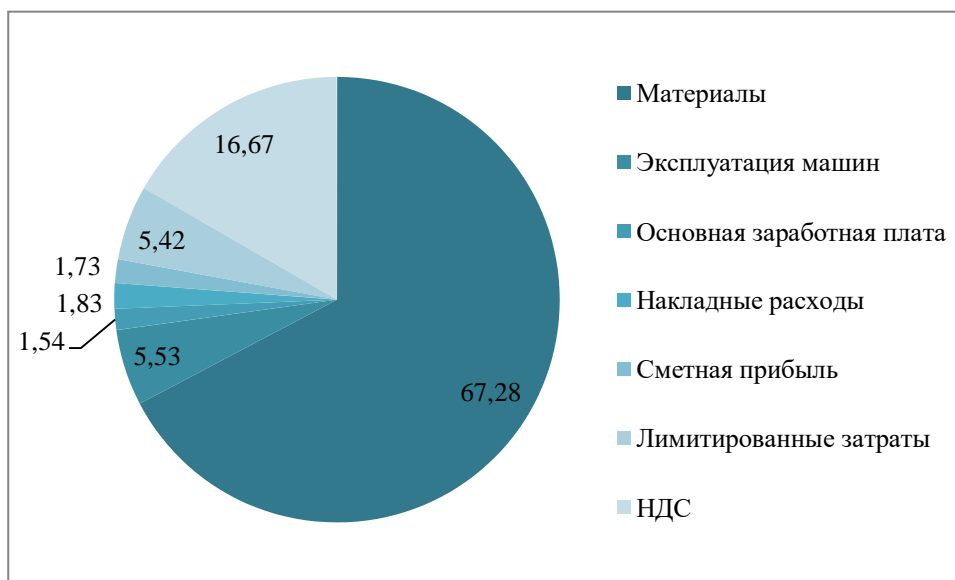


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета в процентах на устройство сэндвич панелей по составным элементам в %

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 67,28%, наименьший – на основную заработную плату 1,54%.

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

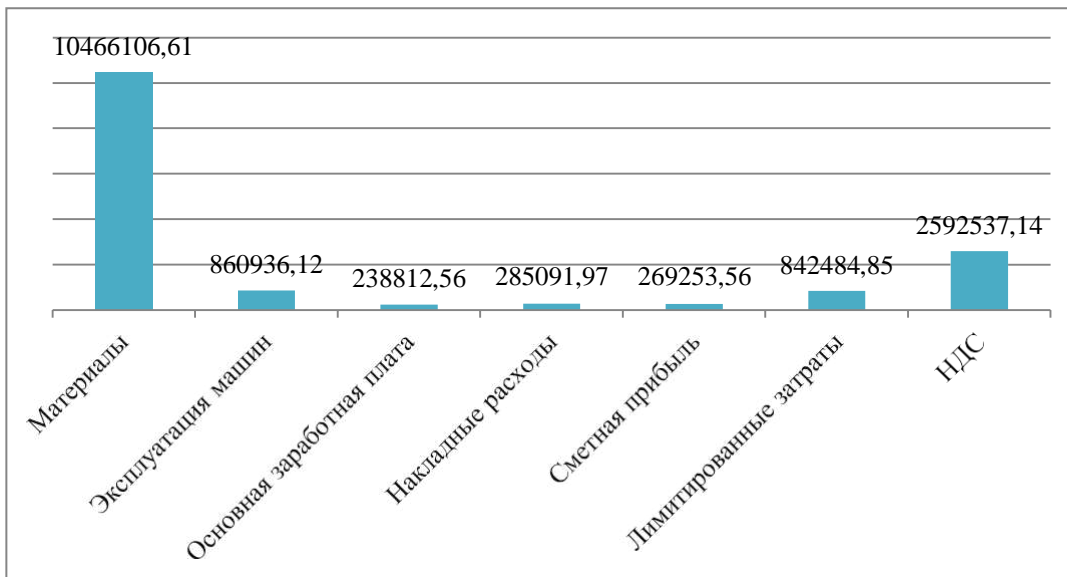


Рисунок 6.2 – Гистограмма отображения уровня сметной стоимости на устройство сэндвич панелей по составным элементам в рублях

Анализируя рисунок 6.2 делаем вывод, что большая доля прямых затрат приходится на стоимость материалов – 10466106,61 руб., а меньшая доля приходится на основную заработную плату – 238812,56 руб.

В таблице 6.2 представлена структура локального сметного расчета на устройство сэндвич панелей по разделам

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета на устройство сэндвич панелей по разделам

Наименование разделов ЛСР	Затраты труда, чел-час	Удельный вес, в %
Наружные стены	4833099,56	31,07
Кровля	7287101,27	46,85
Лимитированные затраты	842484,85	5,42
НДС	2592537,14	16,67
ИТОГО	15555222,82	100,00

На рисунке 6.3 представлена структура локального сметного расчета в процентах на устройство сэндвич панелей по разделам.

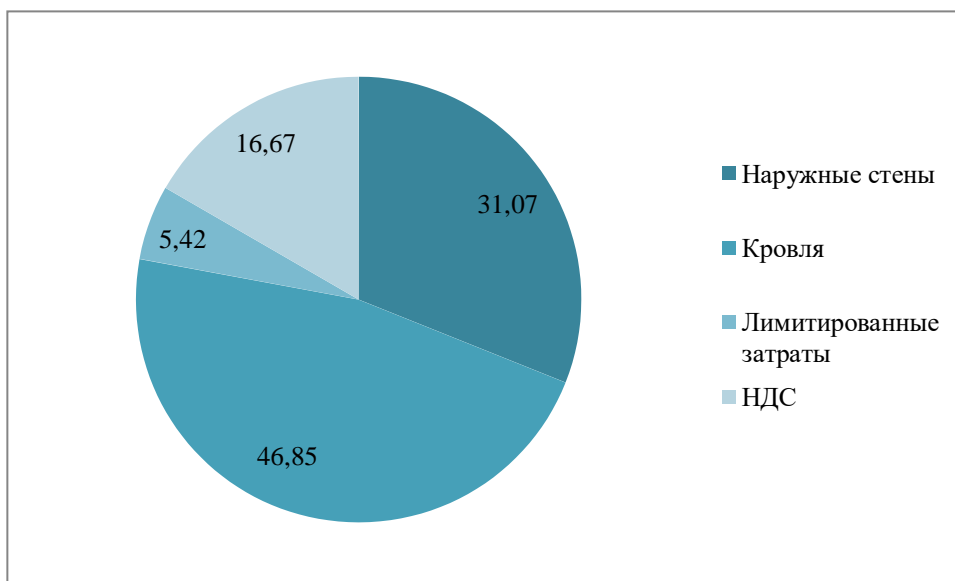


Рисунок 6.3 – Структура локального сметного расчета в процентах на устройство сэндвич панелей по разделам в %

На основе анализа структуры локального сметного расчета по разделам, показывающего удельный вес каждого элемента выраженного в процентах, можно сделать вывод, что наибольший удельный вес приходится на кровлю 46,85%, наименьший – на лимитированные затраты 5,42%.

На рисунке 6.4 представлена гистограмма отображения уровня сметной стоимости на устройство сэндвич панелей по разделам.

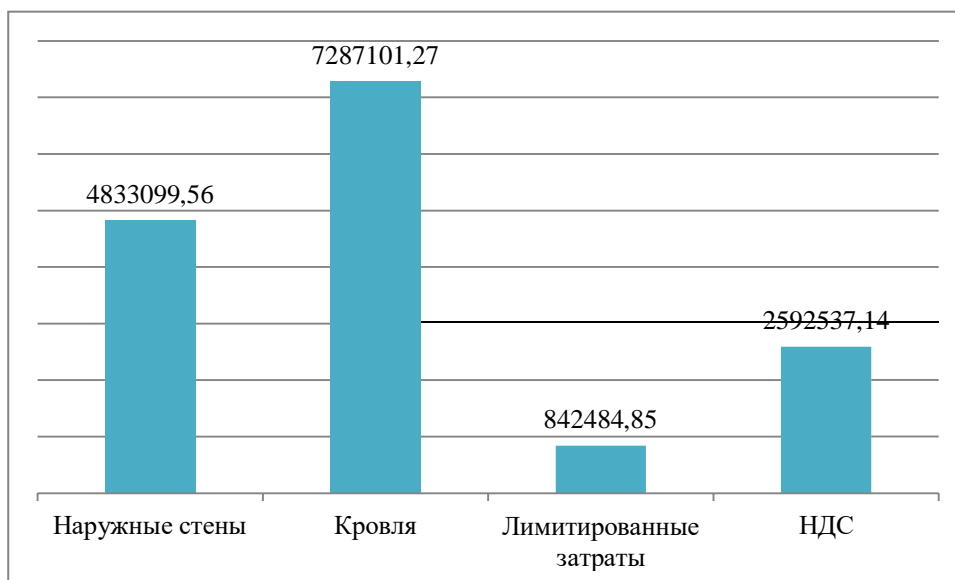


Рисунок 6.4 – Гистограмма отображения уровня сметной стоимости на устройство сэндвич панелей по разделам в рублях

На основе анализа структуры локального сметного расчета по разделам на устройство сэндвич панелей по, показывающий удельный вес каждого элемента выраженного в процентах, можно сделать вывод, что большая доля прямых затрат приходится на стоимость кровлю – 7287101,27 руб., а меньшая доля приходится на лимитированные затраты – 842484,85 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

$$K_n = \frac{S_{рас}}{S_{общ}}$$

(6.3)

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

$S_{общ}$  – общая площадь,  $m^2$ .

Принимаем:  $S_{рас} = 2671,00 m^2$ ;  $S_{общ} = 4868,00 m^2$ .

Подставим в формулу (6.3), получим:

$$K_n = \frac{2671,00}{4868,00} = 0,55$$

2) Объемный коэффициент для всего здания

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{рас}}, \tag{6.4}$$

где  $V_{стр}$  – строительный объем,  $м^3$ ;  
 $S_{рас}$  – расчетная площадь,  $м^2$ .  
 Принимаем:  $V_{стр} = 37115,00 м^3$ ;  $S_{рас} = 2671,00 м^2$ .  
 Подставим в формулу (6.4), получим:

$$K_{об} = \frac{37115,00}{2671,00} = 13,95;$$

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

$$C_{1м}^2 = \frac{C_{ниц}}{S_{рас}}, \quad (6.5)$$

где  $C_{ниц}$  – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), руб.;  
 $S_{рас}$  – расчетная площадь,  $м^2$ .  
 Принимаем:  $C_{ниц} = 466985440,00 руб.$ ;  $S_{рас} = 2671,00 м^2$ .  
 Подставим в формулу (6.5), получим:

$$C_{1м}^2 = \frac{466985440,00}{2671,00} = 174835,43 руб.$$

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

$$C_{1м}^2 = \frac{C_{ниц}}{S_{пол}}, \quad (6.6)$$

где  $C_{ниц}$  – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), руб.;  
 $S_{пол}$  – полезная площадь,  $м^2$ .  
 Принимаем:  $C_{ниц} = 466985440,00 руб.$ ;  $S_{пол} = 3042,00 м^2$ .  
 Подставим в формулу (6.6), получим:

$$C_{1м}^2 = \frac{466985440,00}{3042,00} = 153512,64 руб.;$$

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

$$C_{1м}^2 = \frac{C_{ниц}}{S_{общ}}, \quad (6.7)$$

где  $C_{ниц}$  – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), руб.;  
 $S_{общ}$  – общая площадь,  $м^2$ .  
 Принимаем:  $C_{ниц} = 466985440,00 руб.$ ;  $S_{общ} = 4868,00 м^2$ .  
 Подставим в формулу (6.7), получим:

$$C_{1м}^2 = \frac{466985440,00}{4868,00} = 95929,63 руб.;$$

6) Прогнозная стоимость 1  $м^3$  строительного объема

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

где  $C_{смп}$  – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), руб.;  
 $V_{стр}$  – строительный объем,  $м^3$ .  
 Принимаем:  $C_{смп} = 466985440,00 руб.$ ;  $V_{стр} = 37115,00 м^3$



Подставим в формулу (6.8), получим:

$$C_{1м}^3 = \frac{466985440,00}{37115,00} = 12582,12 \text{ руб.};$$

7) Сметная себестоимость на строительно-монтажных работ на устройство сэндвич панелей на 1 м<sup>2</sup> 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<sub>общ</sub>* – общая площадь, м<sup>2</sup>.

Принимаем: *ПЗ* = 11565855,29 руб.; *НР* = 285091,97 руб.; *ЛЗ* = 842484,85 руб.; *S<sub>общ</sub>* = 4868,00 м<sup>2</sup>.

Подставим в формулу (6.9), получим:

$$C = \frac{11565855,29 + 285091,97 + 842484,85}{4868,00} = 2607,53 \text{ руб.};$$

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

$$R_3 = \frac{СП}{ПЗ+НР+ЛЗ} \cdot 100, \quad (6.10)$$

где *СП* – сметная прибыль, руб.;  
*ПЗ* – величина прямых затрат, руб.;  
*НР* – величина накладных затрат, руб.;  
*ЛЗ* – величина лимитированных затрат, руб.

Принимаем: *СП* = 269253,56 руб.; *ПЗ* = 11565855,29 руб.; *НР* = 285091,97 руб.; *ЛЗ* = 842484,85 руб.

Подставим в формулу (6.10), получим:

$$R_3 = \frac{269253,56}{11565855,29 + 285091,97 + 842484,85} \cdot 100 = 2,12\%.$$

Основные технико-экономические показатели проекта строительства плавательного бассейна на 200 посадочных мест в г. Минусинске Красноярского края

Таблица 6.4– Техничко-экономические показатели проекта

Наименование показателей	Единицы измерения	Значение
1. Объемно-планировочные показатели:		
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	2385,0
Количество этажей	эт	4
Этажность	эт	3
Строительный объем здания V <sub>стр</sub>		37115,00
в том числе ниже 0,000	м <sup>3</sup>	8222,0
в том числе выше 0,000		28893,00
Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	4868,00

Полезная площадь	м <sup>2</sup>	3042,00
Расчетная площадь	м <sup>2</sup>	2671,00
Планировочный коэффициент К <sub>1</sub>		0,55
Объемный коэффициент К <sub>2</sub>		13,90
2. Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость строительства объекта	руб.	466985440,00
Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (общая)	руб.	95929,63
Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (полезная)	руб.	153512,64
Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (расчетная)	руб.	174835,43
Прогнозная стоимость 1 м <sup>3</sup> строительного объема	руб.	12582,12
Стоимость строительно-монтажных работ на устройство сэндвич панелей	руб.	15555222,82
Сметная себестоимость строительно-монтажных работ на устройство сэндвич панелей на 1 м <sup>2</sup> площади	руб.	2607,53
Сметная рентабельность производства (затрат) строительно-монтажных работ на устройство сэндвич панелей	%	2,12
3. Показатели трудовых затрат		
Трудоемкость производства	чел-ч	3083,87
Трудоемкость производства на устройство сэндвич панелей на 1 м <sup>2</sup> площади (общей)	чел-ч	0,63
Нормативная выработка на 1 чел-ч	руб./чел-ч л-ч	5044,06
4. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	12

Таким образом, технико-экономические показатели имеют положительный результат и свидетельствуют о целесообразности строительства плавательного бассейна на 200 посадочных мест в г. Минусинске Красноярского края

## Заключение

В результате дипломного проектирования были решены основные задачи проектирования и строительства «Плавательный бассейн в г. Минусинске».

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

Габариты здания в плане:

Здание плавательного бассейна представляет собой трехэтажный объект с техническим чердаком, прямоугольной формы в плане и выступающим объемом для размещения трибун.

Фасад здания криволинейной формы. Плоскость крыши оборачивает весь объем помещений, заключая их в единую форму. Цветовое решение выполнено в сочетании цвета и фактур материалов: светлого металла, стекла и дерева. А также форму здания и фактуры отделки фасада подчеркивает архитектурная подсветка.

Общие размеры здания в осях 39,0 x 58,0 м.

Высота вспомогательных помещений – 2,7 метра (до низа подвесного потолка), высота помещения бассейна и спортзала – переменна (до низа подвесного потолка).

Максимальная отметка верха конька кровли: +14.560 м

- Запроектирован фундамент неглубокого заложения. Сравнение технико-экономических показателей устройства фундамента на забивных сваях и фундамента неглубокого заложения выявило значительную разницу в стоимости в пользу фундамента ФМЗ. Он вышел экономичнее в 2,9 раз.

Фундамент принимаем столбчатый размерами 2400x2400 мм. и высотой 900 мм.

- Разработана технологическая карта на монтаж сэндвич панелей. Продолжительность работ по технологической карте – 35 дней.

- 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 монтаж сэндвич панелей.

Стоимость строительства плавательного бассейна на 200 посадочных мест в г. Минусинске Красноярского края составила 466985,44 тыс. рублей согласно расчету НЦС.

Для расчета были использованы НЦС 81-02-05-2021 Спортивные здания и сооружения [60], НЦС 81-02-16-2021 Малые архитектурные формы [61], НЦС 81-02-17-2021 Озеленение [62] 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).

Локальный сметный расчет на монтаж сэндвич панелей

Сметная стоимость строительных работ на монтаж сэндвич панелей 15555,228 тыс.руб. Сметная трудоемкость 3083,87 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.: Стандартинформ., 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.: Стандартинформ., 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 проектированию общественных зданий и сооружений. 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 эвакуации 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.: Стандартинформ, 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. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия, актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*» // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Москва, 2015 г.
24. 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.
25. 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.
26. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\*. - М.: ОАО «ЦПП», 2020. - 166 с.
27. ГОСТ 27751-2014. Надёжность строительных конструкций и оснований. Основные положения.
28. 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"".

29. 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***

30. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\*. – введ. 20.05.2011. – Минрегион России. – М. ОАО ЦПП, 2011. - 67 с.
31. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – введ. 20.05.2011 – Минрегион России. – М.: ОАО ЦПП, 2011. - 86 с.
32. СП 45.13330.2012 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. – введ. 01.01.2013 – М.: Минрегион России, 2012. - 145 с.
33. СП 50-102-2003. Проектирование и устройство свайных фундаментов. – введ. 21.06.2003. – М.: ФГУП ЦПП, 2004. - 81 с.
34. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию / сост. Козаков Ю.Н., Шишканов Г.Ф. – Красноярск: КрасГАСА, 2003. - 54 с.
35. Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Красноярск. – КрасГАСА, 2002. – 60с.
36. Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Красноярск. – КрасГАСА, 2003. – 54с.
37. Преснов О.М. Основания и фундаменты. Учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования.

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

38. 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.
39. 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.
40. СНиП 3.04.01-87 Изоляционные и отделочные покрытия. – введ. 01.07.1988. - Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 1998. - 57 с.

41. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. – введ. 01.01.2009. - М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 15с.
42. Каталог средств монтажа сборных конструкций зданий и сооружений / М.: МК ТОСП, 1995. – 64с.
43. 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.
44. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для студентов строит. вузов / С.К. Хамзин [и др.] – М.: ООО «Бастет», 2007. -216с.
45. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.1 / В.И. Теличенко [и др.] – М.: Высшая школа, 2005. – 392с.
46. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.2/ В.И. Теличенко [и др.] – М.: Высшая школа, 2005. – 392с.
47. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева – М.: Техносфера, 2008. – 856с.
48. Монтаж строительных конструкций, зданий и сооружений: учебное пособие / Р.А. Гребенник [и др.] – М.: АСВ, 2009. – 312с.
49. 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***

50. Организация строительного производства / Учеб. для строит. Вузов / Л.Г. Дикман. – М.:Издательство АСВ, 2002. - 512
51. Организация, планирование и управление строительным производством: Учебник. / Под общ. ред. проф. Грабового П.Г. – Липецк: ООО «Информ», 2006. – 304 с.
52. 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.
53. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. введ. 20.05.2011. – Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2010. – 25с.
54. 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.
55. 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.

56. 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.

57. Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2004 г № 1909-ФЗ. - М.: Юрайт – Издат. 2006. – 83 с.

58. 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***

59. 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»
60. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-02-2021. Сборник № 02. Административные здания – Введ. приказ №132/пр от 11 марта 2021 – Москва: Минстрой России, 2021. – 62 с.
61. 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.
62. 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.
63. 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»
64. Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ №9351-ИФ/09 от 11.03.2021 «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.
65. МДС 81–33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – Введ. 2004– 01– 12. – М.: Госстрой России 2004.
66. МДС 81– 25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – Введ. 2001– 02– 28. – М.: Госстрой России 2001/
67. 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»



68. 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.
69. 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 покрытия, 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: Минусинск

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  $R_{0}^{\text{TP}}$  исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче(п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$R_{0}^{\text{mp}}=a \cdot \text{ГСОП}+b$$

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

$$t_{\text{ов}}=-7.8^{\circ}\text{C}$$

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

$$z_{\text{от}}=223 \text{ сут.}$$

Тогда

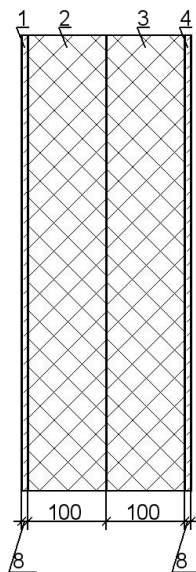
$$ГСОП=(21-(-7.8))223=6422.4 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$$

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

$$R_0^{\text{НОРМ}}=0.0003\cdot 6422.4+1.2=3.13\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Минусинск 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:



-40

21

1. Профилированный лист МП-20х1100-0.8, толщина  $\delta_1=0.008\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A1}=0.47\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$
2. ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОЛАЙТ ЭКСТРА, толщина  $\delta_2=0.1\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A2}=0.039\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$
3. ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОЛАЙТ ЭКСТРА, толщина  $\delta_3=0.1\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A3}=0.039\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$
4. Профилированный лист МП-20х1100-0.8т, толщина  $\delta_4=0.008\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A4}=0.47\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

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

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

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

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

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

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

$$R_0^{\text{УСЛ}}=1/8.7+0.008/0.47+0.1/0.039+0.1/0.039+0.008/0.47+1/23$$

$$R_0^{\text{УСЛ}}=5.32\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

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

$$R_0^{пр} = R_0^{учл} \cdot r$$

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

$$r = 0.92$$

Тогда

$$R_0^{пр} = 5.32 \cdot 0.92 = 4.89 m^2 \cdot ^\circ C / Вт$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_0^{пр}$  больше требуемого  $R_0^{норм}$  ( $4.89 > 3.13$ ) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

Вид ограждающей конструкции: Покрытия

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

3. Расчет:

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

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче  $R_0^{тр}$  исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$R_0^{тр} = a \cdot ГСОП + b$$

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

Так для ограждающей конструкции вида- покрытия и типа здания -общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов  $a = 0.0004$ ;  $b = 1.6$

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

$$ГСОП = (t_b - t_{от}) z_{от}$$

где  $t_b$ -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,  $^\circ C$

$$t_b = 21^\circ C$$

$t_{от}$ -средняя температура наружного воздуха,  $^\circ C$  принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2018 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^\circ C$  для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$$t_{от} = -7.8^\circ C$$

$z_{от}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2018 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^\circ C$  для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$$z_{от} = 223 \text{ сут.}$$

Тогда

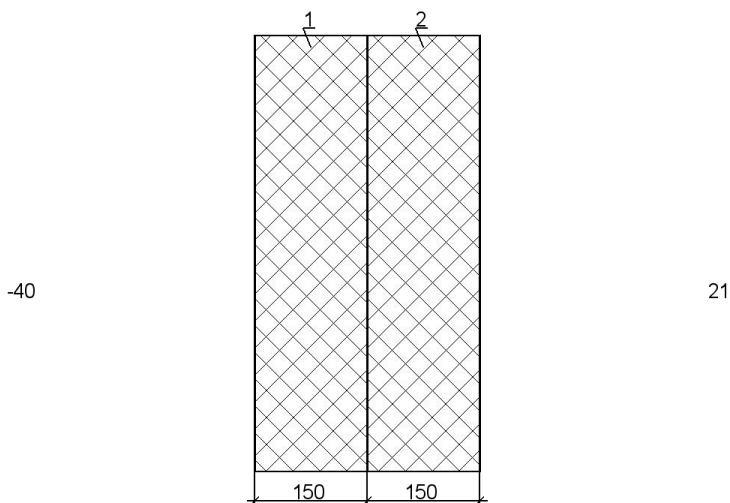
$$ГСОП = (21 - (-7.8)) 223 = 6422.4^\circ C \cdot сут$$

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

$$R_0^{норм} = 0.0004 \cdot 6422.4 + 1.6 = 4.17 m^2 \cdot ^\circ C / Bt$$

Поскольку населенный пункт Минусинск относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП 50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке:



1. ТЕХНОРУФ В ОПТИМА, толщина  $\delta_1 = 0.15 m$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A1} = 0.039 Bt / (m \cdot ^\circ C)$

2. ТЕХНОРУФ В ОПТИМА, толщина  $\delta_2 = 0.15 m$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A2} = 0.039 Bt / (m \cdot ^\circ C)$

Условное сопротивление теплопередаче  $R_0^{усл}$ , ( $m^2 \cdot ^\circ C / Bt$ ) 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,  $Bt / (m^2 \cdot ^\circ C)$ , принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

$$\alpha_{int} = 8.7 Bt / (m^2 \cdot ^\circ C)$$

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

$\alpha_{ext} = 23 Bt / (m^2 \cdot ^\circ C)$  - согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для покрытий.

$$R_0^{усл} = 1/8.7 + 0.15/0.039 + 0.15/0.039 + 1/23$$

$$R_0^{усл} = 7.85 m^2 \cdot ^\circ C / Bt$$

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{пр}$ , ( $m^2 \cdot ^\circ C / Bt$ ) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{пр} = R_0^{усл} \cdot r$$

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

$$r = 0.92$$

Тогда

$$R_0^{пр} = 7.85 \cdot 0.92 = 7.22 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_0^{пр}$  больше требуемого  $R_0^{норм}$  ( $7.22 > 4.17$ ) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

## Приложение Б Спецификация окон и дверей

### Спецификация элементов заполнения оконных проемов

Таблица 1.6 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во					Масса ед. ке	Примечание
			Полка	1	2	Нерд	Всего		
Окна									
ОК-1	ГОСТ 30674-99 Изоствление	ОП В2 1200x1200 (СПО 4М1-16-4М1)	-	1	-	-	1		
ОК-2	специализированной сертифицированной организацией	Окно кассы 1200x1200	-	1	-	-	1		
ОК-3	"DoorHan"	Роллставни-окожные из пенозаполненного профиля RH41N 1500x2000(h) (TV_25 11 23-002-5800500-2019)	-	1	-	-	1		
Подоконные доски									
ПД-1	ГОСТ 30673-2013	ПД-1000-200-50 п.м.	-	-	-	-	98,0		
Витражи наружные из алюминиевого профиля									
ВН-1	1403-19-КР4	ВА Е15 размеры согласно альбому "1403-19-КР4"	-	2	-	-	2		
ВН-2	1403-19-КР4	ВА Е15 размеры согласно альбому "1403-19-КР4"	-	1	-	-	1		
ВН-3	1403-19-КР4	ВА Е15 размеры согласно альбому "1403-19-КР4"	-	1	-	-	1		
ВН-4	1403-19-КР4	ВА Е15 размеры согласно альбому "1403-19-КР4"	-	1	-	-	1		
ВН-5	1403-19-КР4	ВА Е15 размеры согласно альбому "1403-19-КР4"	-	1	-	-	1		
ВН-6	1403-19-КР4	ВА Е15 размеры согласно альбому "1403-19-КР4"	-	1	-	-	1		
ВН-7	1403-19-КР4	ВА Е15 размеры согласно альбому "1403-19-КР4"	-	1	-	-	1		
ВН-8	1403-19-КР4	ВА Е15 размеры согласно альбому "1403-19-КР4"	-	1	-	-	1		
ВН-9	1403-19-КР4	ВА размеры согласно альбому "1403-19-КР4"	-	-	1	-	1		
ВН-10	1403-19-КР4	ВА размеры согласно альбому "1403-19-КР4"	-	-	1	-	1		
ВН-11	1403-19-КР4	ВА размеры согласно альбому "1403-19-КР4"	-	1	-	-	1		
Витражи внутренние из алюминиевого профиля									
ВВ-1	ГОСТ 21519-2003, ГОСТ 23747-2015*	2750x3360(h), ДАВ О Бпр Дв Пр Р ударпрочное остекление	-	1	-	-	1		
ВВ-2	ГОСТ 21519-2003, ГОСТ 23747-2015*	1900x3360(h), ДАВ О Бпр Оп Пр Р ударпрочное остекление	-	1	-	-	1		
ВВ-3	ГОСТ 21519-2003	1500x3400(h), ДАВ О Бпр Оп Пр Р ударпрочное остекление	-	-	1	-	1		
ВВ-4	ГОСТ 21519-2003, ГОСТ 23747-2015*	1500x3400(h), ДАВ О Бпр Дв Пр Р ударпрочное остекление	-	-	1	-	1		
ВВ-5	ГОСТ 21519-2003, ГОСТ 23747-2015*	1900x3360(h), ДАВ О Бпр Дв Пр Р ударпрочное остекление	-	1	-	-	1		
Двери наружные									
1	ГОСТ 31173-2016	ДСН Дл Прв Л Н Псп М4 2100-1500	2	-	-	-	2		
2	ГОСТ 31173-2016	ДСН Дл Прв Пр Н Псп М4 2100-1500	3	-	-	-	3		
3	ГОСТ 31173-2016	ДСН Дл Прв Л Н Псп М4 2100-1500 (с остеклением)	-	1	-	-	1		
4	ГОСТ 31173-2016	ДСН Оп Прв Пр Н Псп М4 2100-1000	-	1	-	-	1		
Двери внутренние									
5	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рн 21x9 Г ПрБ Мз3 (влагостойкие)	-	8	4	-	12		
6	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рл 21x9 Г ПрБ Мз3 (влагостойкие)	-	11	2	-	13		
7	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рн 21x10 Г ПрБ Мз3 (влагостойкие)	-	6	2	-	8		
8	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рл 21x10 Г ПрБ Мз3 (влагостойкие)	-	8	2	-	10		
9	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Гл 21x8 Г ПрБ Мз3 (влагостойкие)	-	+	-	-	+		
10	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рл 21x8 Г ПрБ Мз3 (влагостойкие)	-	+	-	-	+		
11	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рн 21x10 Г ПрБ Мз3	-	9	5	-	14		
12	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рл 21x10 Г ПрБ Мз3	-	9	8	-	17		
13	ГОСТ 475-2016	ДМ 2 Рн 21x13 О ПрБ Мз3	-	4	-	-	4		
14	г. Красноярск ул. 2-я Бранская, 47 "А" 278-72-02, 206-95-35, ГОСТ 31173-2016	TYLO, Дверь для сауны DGL 10x21 прозрачное стекло, артикул 91031775	-	1	-	-	1		Сауна
15	ГОСТ 31173-2016	ДСЗ Оп Прв Бр Псп М5 2100-1000	-	1	-	-	1		Касса
16	ГОСТ 31173-2016	ДВВ Дл Л Прв Псп М2 2100-1300 (с остеклением)	-	2	-	-	2		

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во				Масса ед. кг	Примечание
			Подгал	1	2	Итого		
17	ГОСТ 31173-2016	ДОВ Ол Пр Прз Псл М2 2100-1000	-	1	-	-	1	
Двери внутренние из алюминиевого профиля								
19	ГОСТ 23747-2015*	ДАВ О Бпр Дв Л Р 2100x1550 ударопрочное остекление	-	1	-	-	1	
20	ГОСТ 23747-2015*	ДАВ О Бпр Дв Пр Р 2100x1500 ударопрочное остекление	-	2	-	-	2	
21	ГОСТ 23747-2015*	ДАВ О Бпр Дв Пр Р 2100x1300 ударопрочное остекление	-	2	1	-	3	
22	ГОСТ 23747-2015*	ДАВ О Бпр Дв Л Р 2100x1300 ударопрочное остекление	-	-	6	-	6	
Двери внутренние противопожарные								
23	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 2100x1300 пр EI30	-	-	1	-	1	Зона безопасности
24	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 2100x1000 л EI30	4	-	1	1	6	
25	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 2100x1000 пр EI30	-	3	-	5	8	
26	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 02 2100x1300 л EI30	-	-	1	-	1	
27	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 02 2100x1300 пр EI30	6	-	-	-	6	
28	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 02 2100x1900 EI30	-	1	1	-	2	
29	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 2100x900 л EI30	-	1	-	-	1	

## Приложение В Ведомость отделки помещений

Таблица 1.4 – Ведомость внутренней отделки помещений.

Наименование или номер помещения	Потолок		Стены или перегородки		Низ стен или перегородок (панель)			Примеч	
	Вид отделки	Площадь	Вид отделки	Площадь	Вид отделки	Высота мм	Площадь		
Подвал на отм. -3.600									
Тамбур 001, 011, Тамбур шлюза 004	Подвесной потолок Armstrong Duna NG (KM O)	16,0	ГВЛ(ГВЛВ) см. прим. 2.1	310,0	Окраска ВД-АК-121 за 2	-	-	3	
			Монолит см. прим. 2.3	740,0				Окраска ВД-АК-121 за 2	2
			Кирпич см. прим. 2.2	755,0				Окраска ВД-АК-121 за 2	3
002, 003, 006, 007, 008, 009, 010	Профлист см. "КР"	-	Теплоизоляция ТЕХНОФАС ЭКСТРА t=50 мм (ТУ 5792-010-74182181-2012), сетка "Рабица" ячейка 20x20 ГОСТ 1715-76, штукатурка цементно-песчаная	595,0	раствором t=20 мм, штукатурка окраска ВД-АК-121 за 2	раствором t=20 мм, штукатурка окраска ВД-АК-121 за 2	3	3	
Первый, второй этаж и чердак на отм. +7.260									
Вестибюльная группа, коридор, зона безопасности 101, 102, 104, 107, 113, 165, 169, 142, 159, 162, 202, 215,	Подвесной потолок Armstrong Duna NG (KM O) на высоте 2,7 м от отметки пола	735,0	ГВЛ(ГВЛВ) см. прим. 2.1	1660,0	Окраска "Огнез-Вуан" за	-	-	5	
			Кирпич см. прим. 2.2	48,0				"Огнез-Вуан" за 2	2
			Монолит см. прим. 2.3	48,0				"Огнез-Вуан" за 2	3
Помещения и развешивание 105, 106, 108, 111, 116, 128, 134, 143, 144, 146, 149, 154, 206, 208, 209, 210, 211, 212,	Подвесной потолок типа Armstrong на высоте 2,7 м от отметки пола	584,0	ГВЛ(ГВЛВ) см. прим. 2.1	1735,0	Окраска ВД-АК-121 за 2	2,1 м	8,0	3	
			Кирпич см. прим. 2.2	24,0				Окраска ВД-АК-121 за 2	3
			Окраска					Окраска ВД-АК-121 за 2	3
Душевые, уборные, Туа 120, 121, 167, 115, 116, 117, 118, 140, 129, 130, 131, 132, 135, 136, 137, 138, 141, 145, 147, 150, 151, 153, 156, 156, 158, 203, 204, 205, 232, 220,	Подвесной потолок рваный алюминиевый потолок Албес АЮОАС на высоте 2,7 м	200,0	ГВЛ(ГВЛВ) см. прим. 2.1	1195,0	Гидроизоляция КНАУФ-Флэхендиэт Т03.99.12-008-04001508-2017 - Кераническая	-	-	4	
			Монолит см. прим. 2.3	23,0				Гидроизоляция КНАУФ-Флэхендиэт Т03.99.12-008-04001508-2017 - Кераническая	4
			Кирпич см. прим. 2.2	7,0				Гидроизоляция КНАУФ-Флэхендиэт Т03.99.12-008-04001508-2017 - Кераническая	4
Помещения кухни 122, 124, 125, 127	Подвесной потолок Armstrong Bioguard Plain	41,0	ГВЛ(ГВЛВ) см. прим. 2.1	165,0	Кераническая плитка	-	-	4	
Обеденный зал раздаточные 126, 119	Подвесной потолок Armstrong Bioguard Plain	56,0	ГВЛ(ГВЛВ) см. прим. 2.1	116,0	Окраска ВД-АК-121 за 2	Кераническая плитка см. прим. 4 (6 места размещения)	2,1 м	21,0	
Лаборатория: 160, Кабинет врача	Подвесной потолок Armstrong Bioguard Plain	23,0	ГВЛ(ГВЛВ) см. прим. 2.1	37,0	Окраска ВД-АК-121 за 2	Кераническая плитка см. прим. 4	2,1 м	55,0	

кабинет врача 112 Сауна 168	1. Каркас потолка 2. Плиты теплоизоляционные LOGICPIR (СТО 72746455–3.8.2–2016) 3. Обрешетка брус деревянный 20х50 мм с шагом 400 мм 4. Евровагонка	7,5	по ГВЛВ 1. Плиты теплоизоляционные LOGICPIR (СТО 72746455–3.8.2–2016) 2. Обрешетка брус деревянный 20х50 мм с шагом 400 мм 3. Евровагонка лиственных	41,0	порог, сорт "А", ГОСТ 8242–88	–	–	
Помещения: 228, 234, 207, 301, 302, 304, 305, 306	Профлист см. "КР"	–	ГВЛ(ГВЛВ) см. прим. 2.1 Окраска ВД–АК–121 за 2	1610,0	2 раза, см. прим. 3	–	–	
			Кирпич см. прим. 2.2 Окраска	16,0	ВД–АК–121 за 2 раза, см. прим. 3			
Спорт зал: 227	Подвесной потолок "Албес" Грильято Жалюзи по нижнему поясу ферм	270,0	ГВЛ(ГВЛВ) см. прим. 2.1 Окраска ВД–АК–121 за 2	455,0	–	–	–	
Помещения бассейна 163, 164, 170, 133, 139, 152, 157, 230.	Подвесной потолок "Албес" Грильято Жалюзи	1135,0	ГВЛ(ГВЛВ) см. прим. 2.1 Окраска ВД–АК–121 за 2	715,0	ГВЛ(ГВЛВ) – Гидроизоляция КНАУФ–Флэкендишт ТУ3.93.12–008–04001508–2017 – Керамическая плитка, см. прим. 4 (в пом. 133, 139, 152, 157, 164, 163)	2,7 м	360,0	
	Подвесной потолок П113 "КНАУФ" из листов ГВЛВ, заделка швов и стыков лентой серпянкой, шпателька и затирка швов и стыков, грунтовка	190,0	окраска ВД–АК–121 за 2 раза на высоте 2,7 м от отметки пола в местах низ обходных дорожек и на балконе					
Чаши бассейна	Дно чаш бассейна: 1. Плитка с затиркой KERACOLOR + FUGOLASTIC 2. Клей цементный Sopro класса C2TE S1, 5мм 3. Гидроизоляция Mapelastic 4. Сетка из стекловолоконная 4х4мм	516,0	Стены чаш бассейна: 1. Плитка с затиркой KERACOLOR + FUGOLASTIC 2. Клей цементный Sopro класса C2TE S1, 5мм 3. Гидроизоляция Mapelastic 4. Сетка из стекловолоконная 4х4мм	205,0	На стыках дна и боковых стенки чаш бассейна, м.п. i  Силиконовый герметик Mapefil AC  Лента прорезиненная Mapeband			Плитка керамическая ГОСТ 6141–91 устойчивая к воздействию моющих средств
	5. Лестничные клетки							
Лестничные клетки	Гидроизоляция Mapelastic 6. Полусухая стяжка Торсет Pronto, 50...100мм 7. Адгезионная грунтовка Planicrete + цемент 8. Ж бетонная чаша бассейна	70,0	5. Гидроизоляция Mapelastic	365,0	2 раза, см. прим. 5	–	–	
			штукатурка Niveplan Plus ge 50мм 7. Адгезионная грунтовка Planicrete + цемент 8. Ж бетонная чаша бассейна	50,0				
Низ лестничных площадок и маршей	Затирка, грунтовка, окраска ОГНЕЗФ–ВИАН (КМО) за 2 раза,	67,0	см. прим. 5					
Косоуры лестничных маршей	Теплоизоляция ТЕХНОФАС ЭКСТРА t=50 мм (ТУ_5782–010–74182181–2012), сетка "Рабица" ячейка 20х20 ГОСТ 2715–75, штукатурка цементно–песчаным раствором t=20 мм, грунтовка, окраска	26,0	ОГНЕЗФ–ВИАН (КМО) за 2 раза, см. прим. 5.					



## **Приложение Г**

### **Результаты экспертизы железобетонных конструкций**

**Расчет выполнен по СП 63.13330.2018 с изменениями №1**

#### **Оглавление**

1. Конструктивная группа Плита	110
--------------------------------	-----

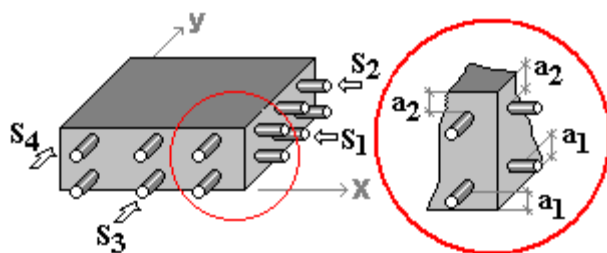
## Конструктивная группа Плита

Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 1$

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) 1

Тип элемента - Оболочка

Расстояние до ц.т. арматуры			
$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$
мм	мм	мм	мм
30	30	0	0



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A500	1
Поперечная	A500	1

## Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: B25

Коэффициенты условий работы бетона		
$\gamma_{b1}$	учет нагрузок длительного действия	0,9
$\gamma_{b2}$	учет характера разрушения	1
$\gamma_{b3}$	учет вертикального положения при бетонировании	1
$\gamma_{b5}$	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Максимально допустимые перемещения:	Абсолютные
	мм
вертикальные перемещения от всех нагрузок	30

**Конструктивная группа Плита. Элемент № 245**

Толщина 130 мм

**Заданное армирование**

		Нижняя		Верхняя		Поперечная	
		S <sub>1</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>4</sub>	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>
Диаметр	мм	9	12	9	8	6	
Шаг	мм	250	300	350	150	0	0

Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
Прочность сечения пластины	0,97	C1
Прочность по поперечной силе Q <sub>x</sub>	0,01	C1
Прочность по поперечной силе Q <sub>y</sub>	1,28*10 <sup>-003</sup>	C1
Вертикальные перемещения	0,25	C1

**Коэффициент использования 0,97 - Прочность сечения пластины****Конструктивная группа Плита. Элемент № 975**

Толщина 130 мм

**Заданное армирование**

		Нижняя		Верхняя		Поперечная	
		S <sub>1</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>4</sub>	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>
Диаметр	мм	6	9	9	8	6	
Шаг	мм	300	350	350	150	0	0

Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
Прочность сечения пластины	0,18	C1
Прочность по поперечной силе Q <sub>x</sub>	0,16	C1
Прочность по поперечной силе Q <sub>y</sub>	0,05	C1
Вертикальные перемещения	0,04	C1

**Коэффициент использования 0,18 - Прочность сечения пластины**

Экстремальные значения факторов. Группа Плита							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	Прочность сечения пластины	975	0,18	C1	245	0,97	C1
	Прочность по поперечной силе Qx	352	1,7e-005	C1	75	0,76	C1
	Прочность по поперечной силе Qy	224	2,66e-005	C1	1077	0,68	C1
СП 20.13330.2016 (Приложение Д)	Вертикальные перемещения	1010	0,01	C1	1088	0,73	C1

Отчет сформирован **2021.04.26 22:05:08 (UTC+07:00)** программой **SCAD++ (64-бит)**, версия: **21.1.9.7** от **23.06.2020**

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС

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

Таблица Д.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(прогно зном) уровне, тыс. руб
1	Спортивные здания и сооружения					
1.1.	Плавательный бассейн на 200 посадочных мест	НЦС 81-02-05-2021, табл. 05-03-002 расценки 05-03-002-01	1 посадочное место	200	1726,58	345316,00
	Коэффициент на стесненность	Техническая часть п.34 НЦС 81-02-05-2021			1,06	
	Коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов (Московская область к Красноярскому краю)	Техническая часть Таблица 1 НЦС 81-02-05-2021			0,97	
	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	
<b>Итого</b>						<b>365705,53</b>
2	Малые архитектурные формы					
2.1.	Оснащение плоскостных спортивных сооружений для маломобильных групп населения	НЦС 81-02-16-2021, табл. 16-04-001, расценки 16-04-001-01	100 м2	0,97	327,51	317,68
2.2.	Ограждения по металлическим столбам из готовых металлических панелей решетчатых	НЦС 81-02-16-2021, табл. 16-05-004, расценки 16-05-004-01	100 пог.м	5,94	557,38	3310,84
2.3.	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием	НЦС 81-02-16-2021, табл. 16-06-002, расценка 16-06-002-02	100 м2	5,87	321,41	1886,68

	Коэффициент на стесненность	Техническая часть Таблица 6 НЦС 81-02-16-2021			1,06	
	Коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов (Московская область к Красноярскому краю )	Техническая часть Таблица 7 НЦС 81-02-16-2021			0,97	
	Регионально-климатический коэффициент	Техническая часть Таблица 8 НЦС 81-02-16-2021			1,01	
Итого						5727,43
Всего						371432,96
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	35,84	89,58	3210,55
	Коэффициент на стесненность	Техническая часть Таблица 1 НЦС 81-02-17-2021			1,08	
	Коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов (Московская область к Красноярскому краю)	Техническая часть Таблица 2 НЦС 81-02-17-2021			0,97	
Итого						3114,23
Всего						374547,19
	Всего по состоянию на 01.01.2021					374547,19
	Продолжительность строительства	СНиП 1.04.03-85*, часть 2		мес.	12	
	Начало строительства	01.04.2021				
	Окончание	31.03.2022				
	Расчет индекса-дефлятора на основании показателей Минэкономразвития России: Ин.стр. с 01.01.2021 по 01.03.2021 = 101,3%; Ипл.п. с 01.01.2021 по 31.03.2022 = 105,3%	Информация Министерства экономического развития Российской Федерации			1,039	
	Всего стоимость плавательного бассейна на 200 посадочных мест с учетом срока строительства					389154,53
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	20		77830,91
	Всего стоимость плавательного бассейна на 200 посадочных мест с учетом срока строительства					466985,44

	с учетом НДС					
--	--------------	--	--	--	--	--

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2021 г.

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2021 г.

Плавательный бассейн на 200 посадочных мест в г. Минусинске Красноярского края

(наименование стройки)

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

(локальная смета)

на \_\_\_\_\_ устройство сэндвич панелей

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: Тк на устройство сэндвич панелей

Сметная стоимость строительных работ \_\_\_\_\_ 15555,228 тыс.руб.

Средства на оплату труда \_\_\_\_\_ 37,982 тыс.руб.

Сметная трудоемкость \_\_\_\_\_ 3083,87 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на I 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	эксплуата ции машин	мате- риалы	обору- дование	Всего	оплаты труда	эксплуатац ии машин	мате-риалы	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Раздел 1. Наружные стены</b>													
1	<b>ФЕР09-04-006-04</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м (100 м2)	13,238 <i>1323,8/100</i>	7013,87 1428,80	5157,63 453,43	427,44		92849,61	18914,45	68276,71 6002,51	5658,45	152	2012,18

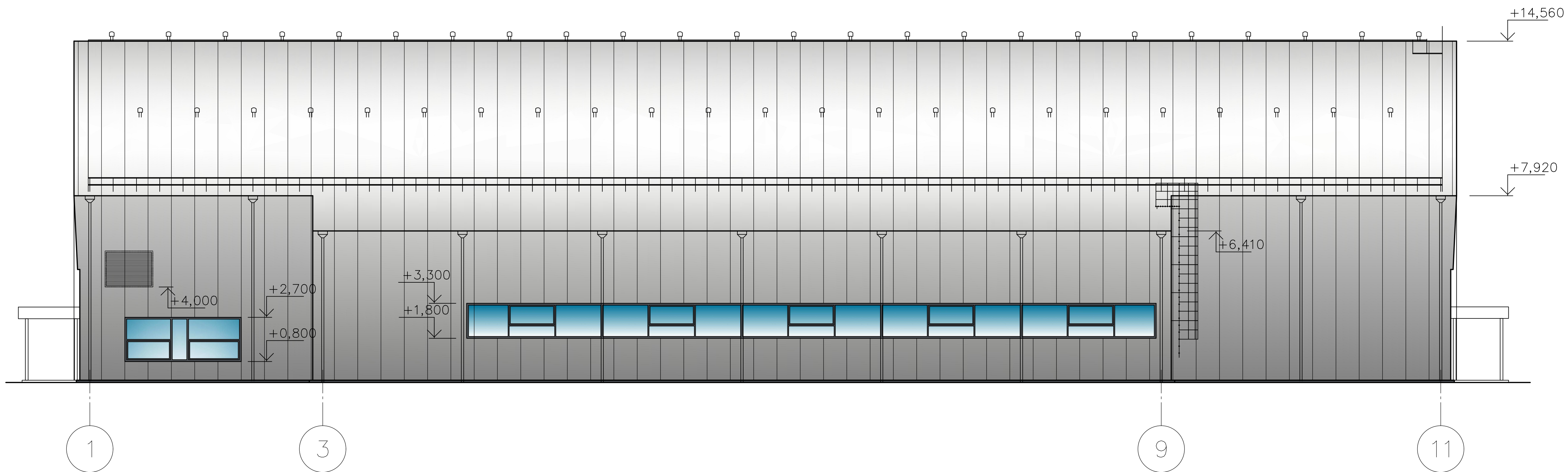


1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	<b>ФССП-07.2.05.05-0024</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Сэндвич-панель трехслойная кровельная "Металл Профиль" с наполнителем из минеральной ваты (НГ) плотностью 110кг/м3, марка МП ТСП-К, толщина: 200 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,8 мм (Россия) (м2)	1323,8	304,93		304,93		403666,33			403666,33		
3	<b>ФССП-07.2.07.13-0061</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления (т)	3,614	10898,65		10898,65		39387,72			39387,72		
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.								535903,66	18914,45	68276,71 6002,51	448712,5		2012,18
Накладные расходы								22425,26					
Сметная прибыль								21179,42					
<b>Итого по разделу 1 Наружные стены :</b>													
Строительные металлические конструкции								136454,29					2012,18
Материалы								443054,05					
Итого								579508,34					2012,18
Всего с учетом "Индекс к СМР 1 кв. 2021г - объекты спортивного назначения СМР=8,34"								4833099,56					2012,18
Справочно, в ценах 2001г.:													
Материалы								448712,5					
Машины и механизмы								68276,71					
ФОТ								24916,96					
Накладные расходы								22425,26					
Сметная прибыль								21179,42					
<b>Итого по разделу 1 Наружные стены</b>								<b>4833099,56</b>					<b>2012,18</b>
<b>Раздел 2. Кровля</b>													
4	<b>ФЕР09-04-002-03</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Монтаж кровельного покрытия из: многослойных панелей заводской готовности при высоте до 50 м (100 м2 покрытия)	23,71 2371/100	2037,37 409,96	1474,19 141,07	153,22		48306,04	9720,15	34953,04 3344,77	3632,85	45,2	1071,69

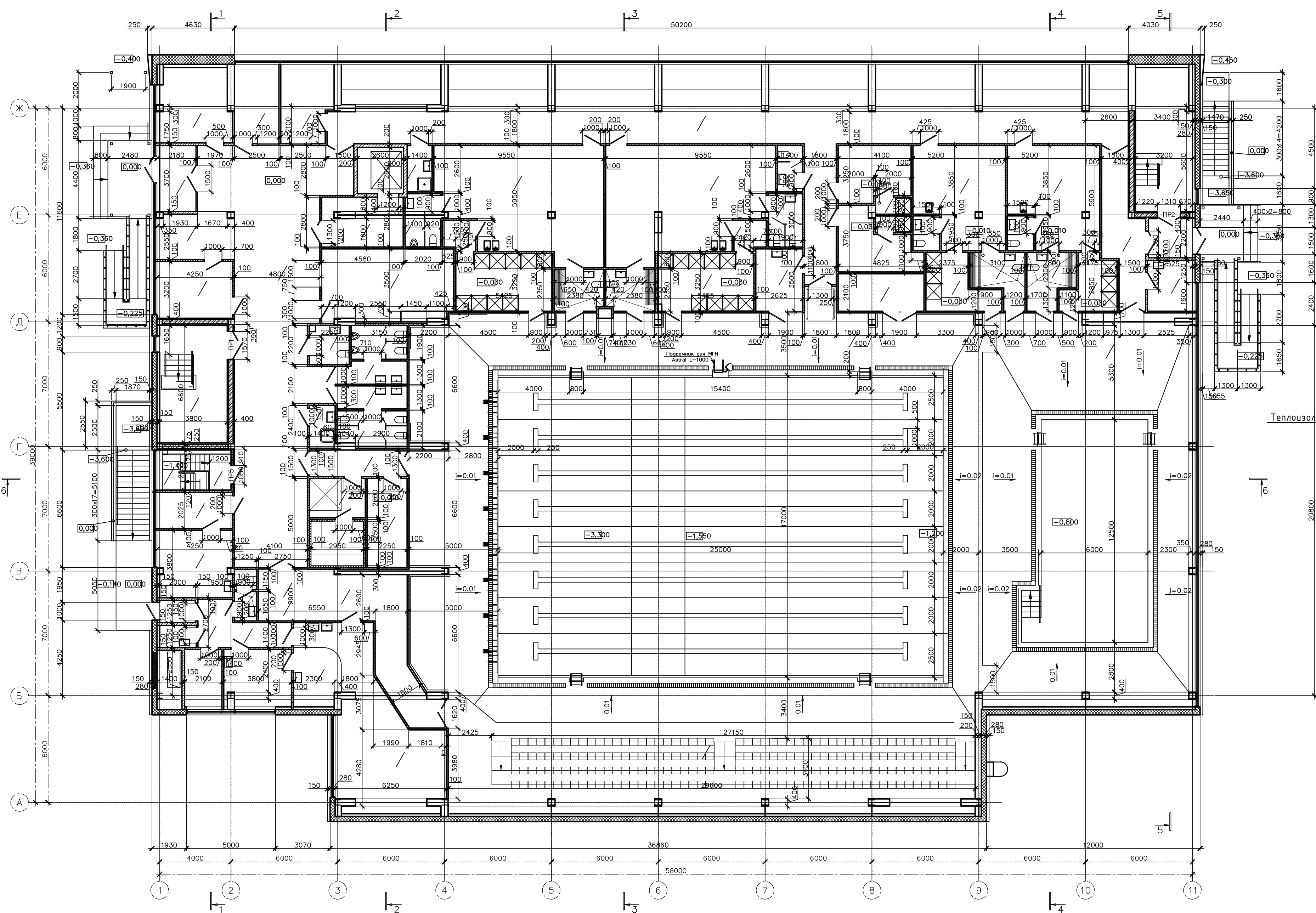
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	<b>ФССП-07.2.05.05-0028</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Сэндвич-панель трехслойная кровельная "Металл Профиль" с наполнителем из минеральной ваты (НГ) плотностью 110кг/м3, марка МП ТСП-К, толщина: 300 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,8 мм (Россия) (м2)	2371	338,5		338,5		802583,5			802583,5		
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.								850889,54	9720,15	34953,04 3344,77	806216,35		1071,69
Накладные расходы								11758,43					
Сметная прибыль								11105,18					
<b>Итого по разделу 2 Кровля :</b>													
Строительные металлические конструкции								71169,65					1071,69
Материалы								802583,50					
Итого								873753,15					1071,69
Всего с учетом "Индекс к СМР 1 кв. 2021г - объекты спортивного назначения СМР=8,34"								7287101,27					1071,69
Справочно, в ценах 2001г.:													
Материалы								806216,35					
Машины и механизмы								34953,04					
ФОТ								13064,92					
Накладные расходы								11758,43					
Сметная прибыль								11105,18					
<b>Итого по разделу 2 Кровля</b>								<b>7287101,27</b>					<b>1071,69</b>
<b>ИТОГИ ПО СМЕТЕ:</b>													
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.								1386793,20	28634,60	103229,75 9347,28	1254928,85		3083,87
Накладные расходы								34183,69					
Сметная прибыль								32284,60					
<b>Итого по смете:</b>													
Итого по разделу 1 Наружные стены								4833099,56					2012,18
Итого по разделу 2 Кровля								7287101,27					1071,69
Итого								12120200,83					3083,87
Справочно, в ценах 2001г.:													
Материалы								1254928,85					
Машины и механизмы								103229,75					
ФОТ								37981,88					
Накладные расходы								34183,69					
Сметная прибыль								32284,60					
Временные здания и сооружения (Приказ Минстроя России №332/пр от 19.06.2020 прил.1 п.50) 1,8%								218163,61					
<b>Итого</b>								<b>12338364,44</b>					
Производство строительно-монтажных работ в зимнее время (ГСН 81-05-02-2007 п.11.4 таб.4 ) 3%								370150,93					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Итого</b>								<b>12708515,37</b>					
Непредвиденные затраты (Приказ Минстроя России № 421/пр от 04.08.2020 г. № 421/пр) п.179) 2%								254170,31					
<b>Итого с непредвиденными</b>								<b>12962685,68</b>					
НДС 20%								2592537,14					
<b>ВСЕГО по смете</b>								<b>15555222,82</b>					<b>3083,87</b>

# Фасад 1-11

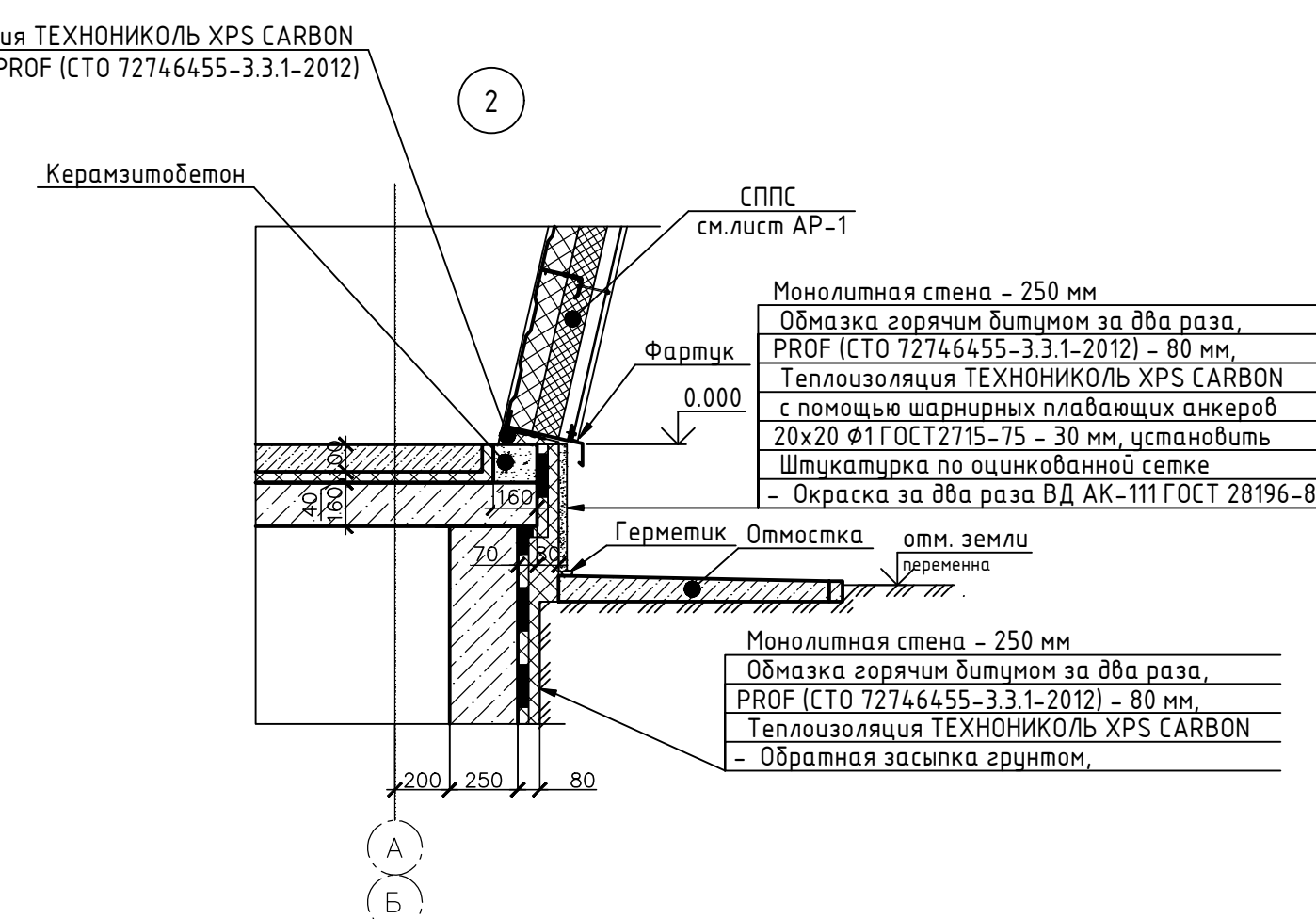


План 1-го этажа



Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Катег. пом.
170	Трибуны для зрителей на 200 человек	129,0	
		2096,4	

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Катег. пом.
101	Тамбур	8,1	
102	Вестибюль	120,4	
103	Лифтовой холл	12,3	
104	Пост охраны	5,2	
105	Гардероб	8,5	
106	Касса	5,3	
107	Административная стойка	10,8	
108	Административное помещение	13,6	
109	Лестничная клетка (лестница №1)	25,1	
110	Лестничная клетка (лестница №3)	8,3	
111	Ожидальная	8,5	
112	Кабинет врача	15,8	
113	Гардероб	28,7	
115	ПИИ	3,5	B4
116	Уборная для МГН	4,9	
117	Уборная мужская	11,0	
118	Уборная женская	13,2	
119	Обеденный зал на 12 мест	44,1	
120	Уборная	1,4	
121	Умывальная	2,1	
122	Коридор	9,9	
123	Помещение хранения временных отходов	2,6	B3
124	Помещение персонала	5,9	
125	Погребное помещ. буфета, хран. продуктов и посуды	10,4	B4
126	Раздевальня	7,4	
127	Тамбур	2,5	
128	Раздевальня мужская	53,8	
129	Предушевая	3,0	
130	Душевая	17,6	
131	Уборная	5,6	
132	Проходная душевая для МГН	6,4	
133	Выход из душевых	5,6	
134	Раздевальня женская	53,8	
135	Предушевая	3,0	
136	Душевая	17,6	
137	Уборная	5,7	
138	Проходная душевая для МГН	6,4	
139	Выход из душевых	5,6	
140	ПИИ	3,6	B4
141	Уборная персонала	3,6	
142.1	Коридор	109,2	
142.2	Коридор	16,1	
143	Кабинет мужского тренера и мед. сестры	9,2	
144	Раздевальня для тренеров	12,5	
145	Душевая	1,9	
146	Раздевальня для тренеров	12,5	
147	Душевая	1,9	
148	Инвентарная	10,1	B3
149	Раздевальня для мальчиков	27,2	
150	Душевая	10,1	
151	Проходная душевая для МГН	7,7	
152	Выход из душевых	5,0	
153	Уборная	2,9	
154	Раздевальня для девочек	27,2	
155	Проходная душевая для МГН	7,8	
156	Душевая	8,0	
157	Выход из душевых	5,0	
158	Уборная	2,9	
159	Коридор	16,4	
160	Лаборатория	7,2	
161	Лестничная клетка (лестница №2)	18,8	
162	Тамбур	5,4	
163	Помещение бассейна 12,5x6	257,7	
164	Помещение бассейна 25x17	735,7	
165	Коридор	8,2	
166	Комната отдыха	11,3	
167	Душевая доступная для МГН	6,9	
168	Сауна	7,4	
169	Коридор	34,4	

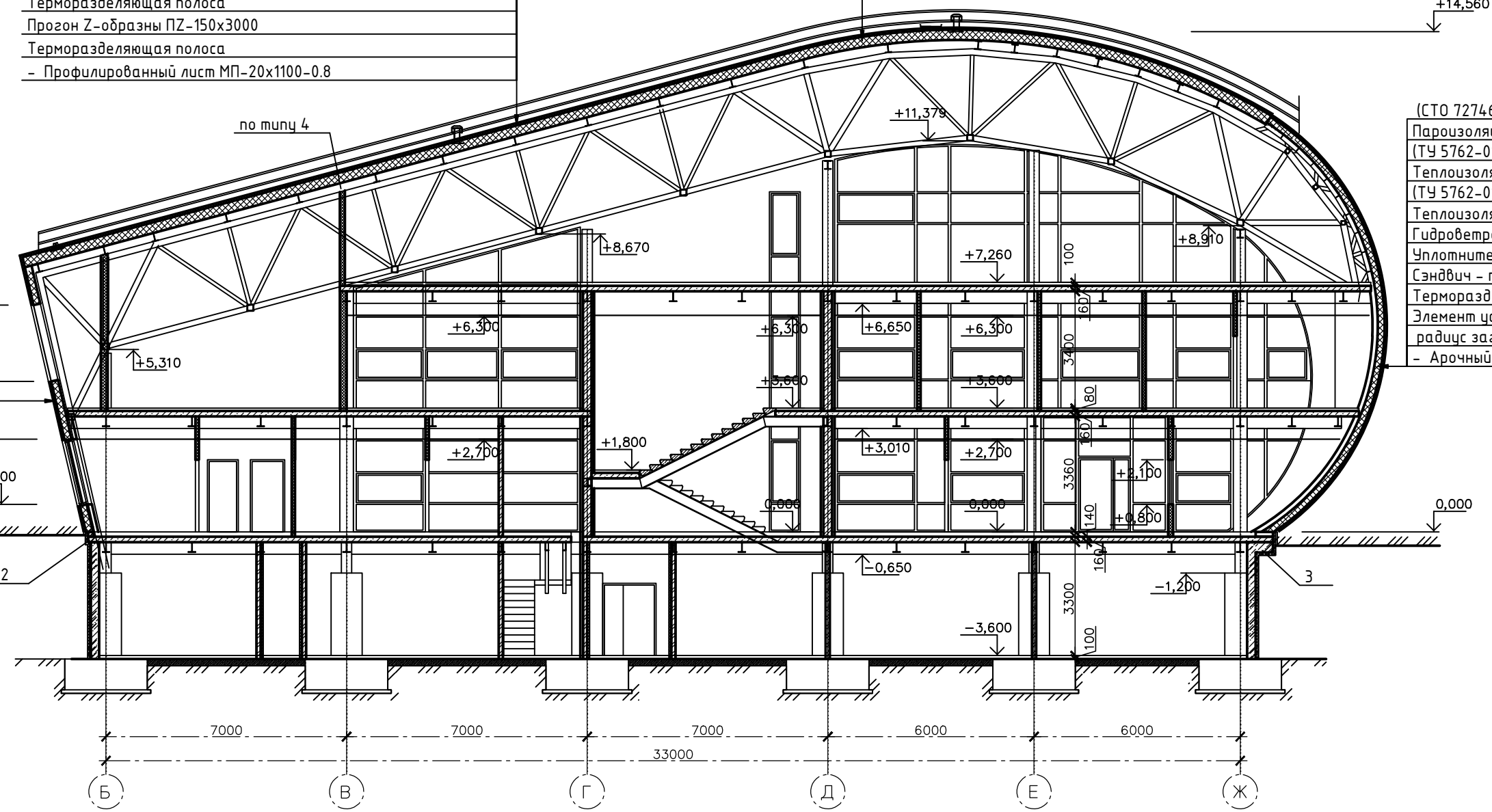


Изм. Кол. у. Лист? док. Погр. Дата		БР-08.03.01.01.-2021-AP	
Разработчик: Вараксин В.В.		ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт	
Консультант: Рожкова Н.Н.		Плавательный бассейн в г. Минусинске	
Руководитель: Ластовка А.Е.		Стадия: Лист Листов	
Н.к. контроль: Ластовка А.Е.		План 1-го этажа	
Заб. кафедра: Деоридов С.Е.		Фасад 1-11. Экспликация помещений	
		кафедра СКиУС	
		Формат	

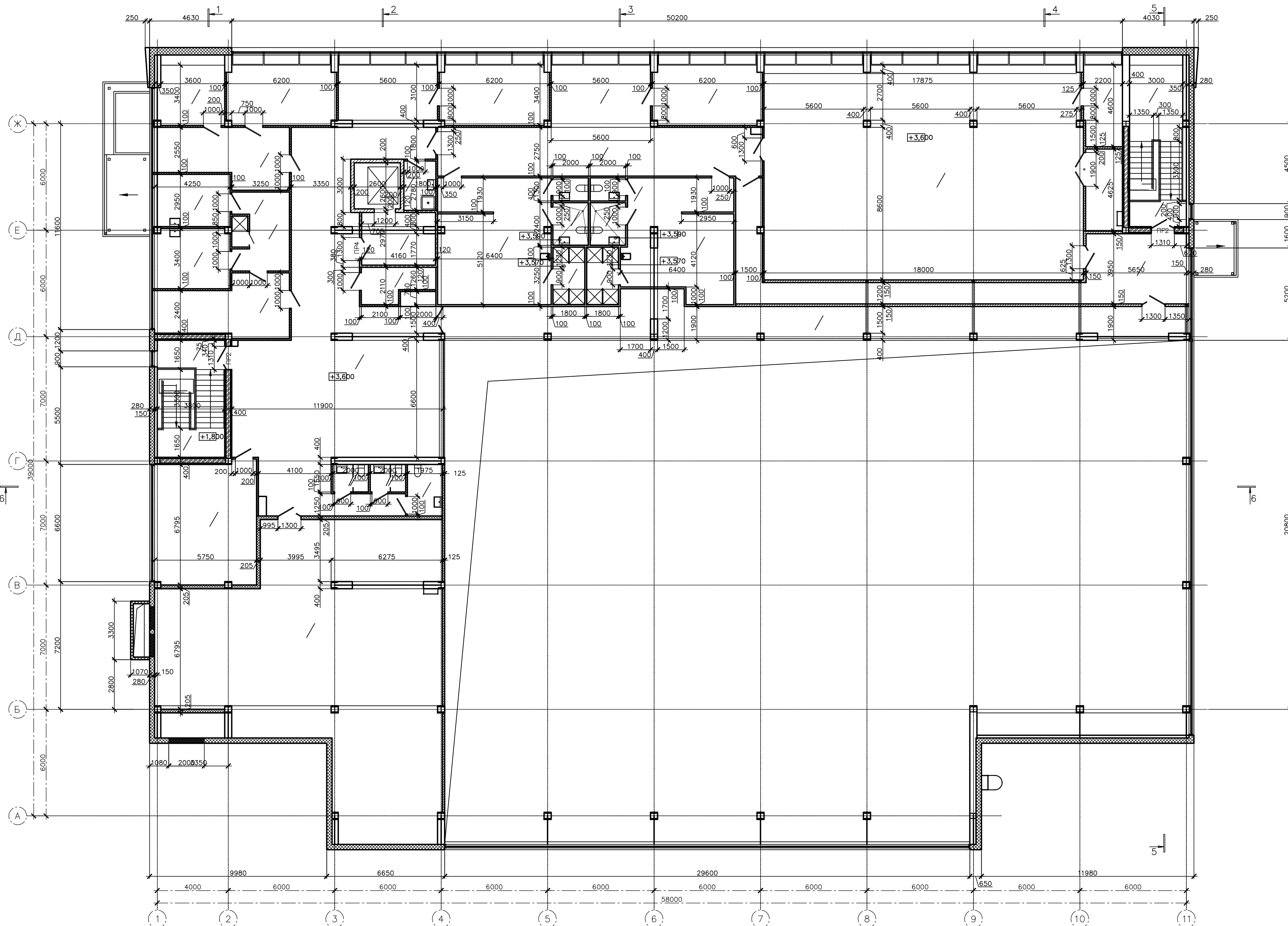


Пароизоляция СФ 1000 (СТО 72746455-3.19-2014)  
(ТУ 5762-017-74.182181-2015) - 150 мм  
Теплоизоляция 1 слой ТЕХНОРФ Н ОПТИМА  
(ТУ 5762-017-74.182181-2015) - 150 мм  
Теплоизоляция 2 слой ТЕХНОРФ В ОПТИМА  
Гидроветрозащитная мембрана FireCurb HouseWrap "Tyvek"  
Уплотнитель колонна-сандвич УПКС  
Сандвич-профиль МП СП 150  
Терморазделяющая полоса  
Прогон Z-образный ПЗ-150x3000  
Терморазделяющая полоса  
радиус загиба 17840 мм, нахлесты выполнять 200 мм.  
- Арочный профилированный лист МП-20x1100-0.8

Разрез 1-1



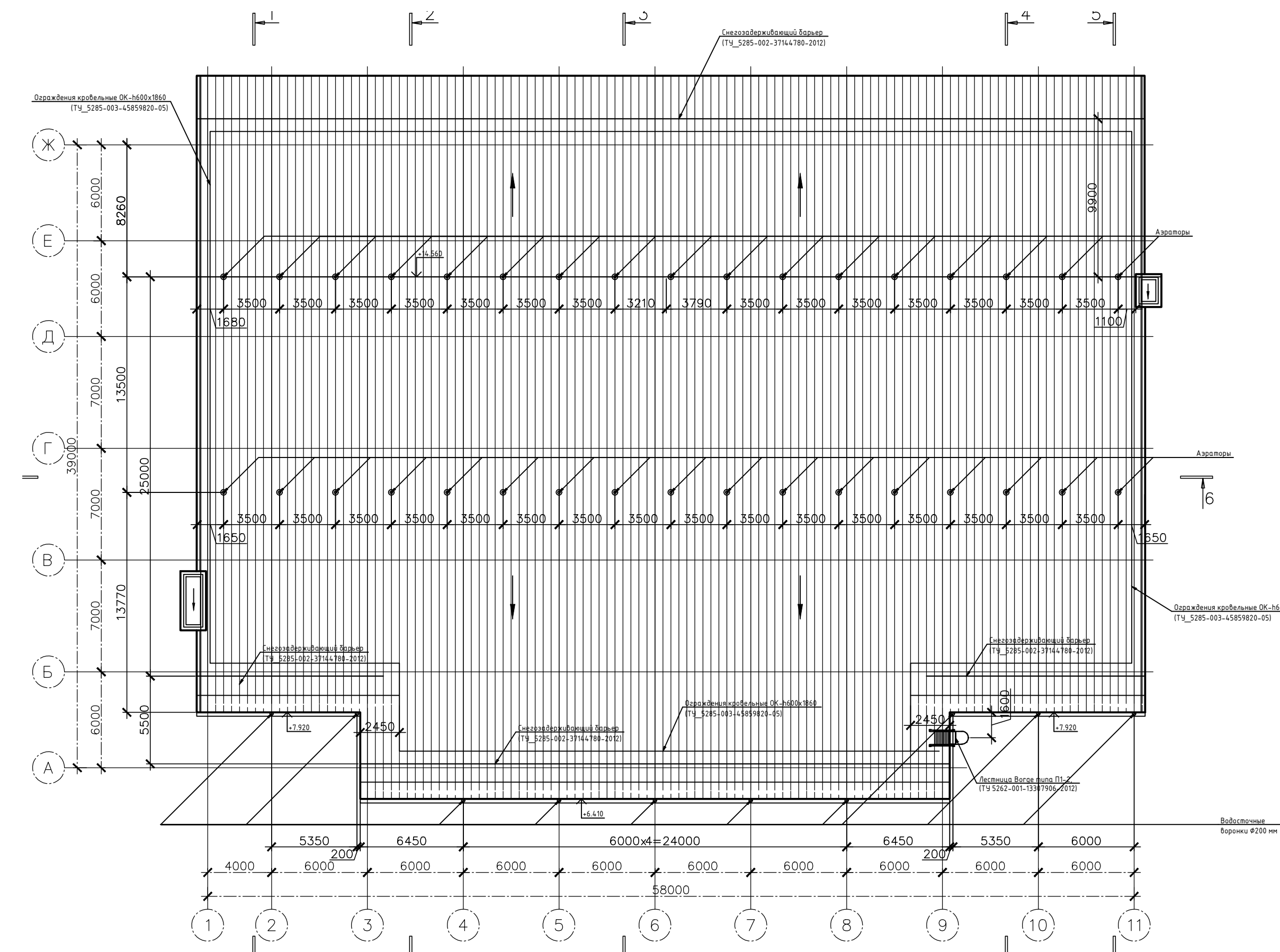
План 2-го этажа



Пароизоляция СФ 1000 (СТО 72746455-3.19-2014)  
(ТУ 5762-017-74.182181-2015) - 150 мм  
Теплоизоляция 1 слой ТЕХНОРФ Н ОПТИМА  
(ТУ 5762-017-74.182181-2015) - 150 мм  
Теплоизоляция 2 слой ТЕХНОРФ В ОПТИМА  
Гидроветрозащитная мембрана FireCurb HouseWrap "Tyvek"  
Уплотнитель колонна-сандвич УПКС  
Сандвич-профиль МП СП 150  
Терморазделяющая полоса  
Прогон Z-образный ПЗ-150x3000  
Терморазделяющая полоса  
радиус загиба 17840 мм, нахлесты выполнять 200 мм.  
- Арочный профилированный лист МП-20x1100-0.8

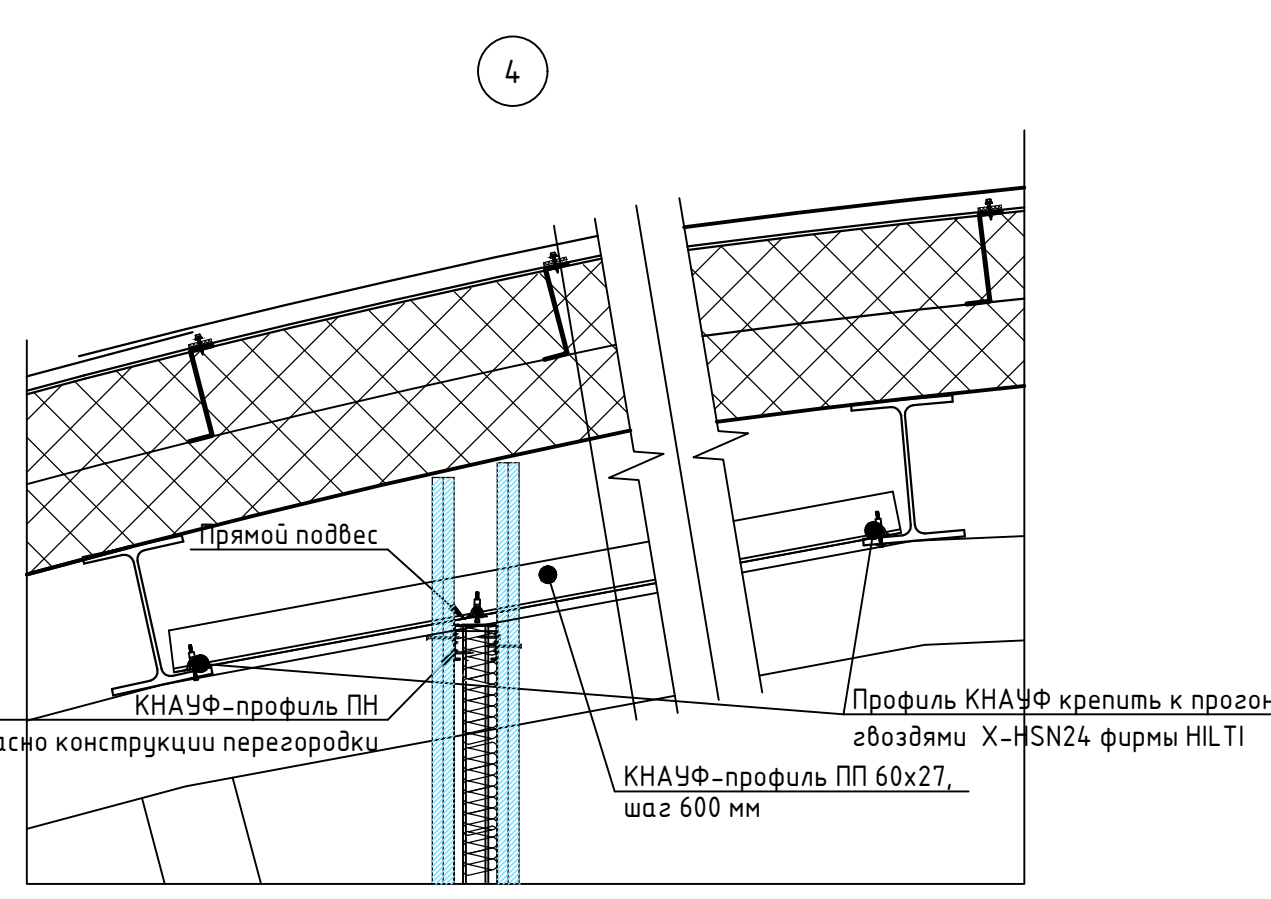
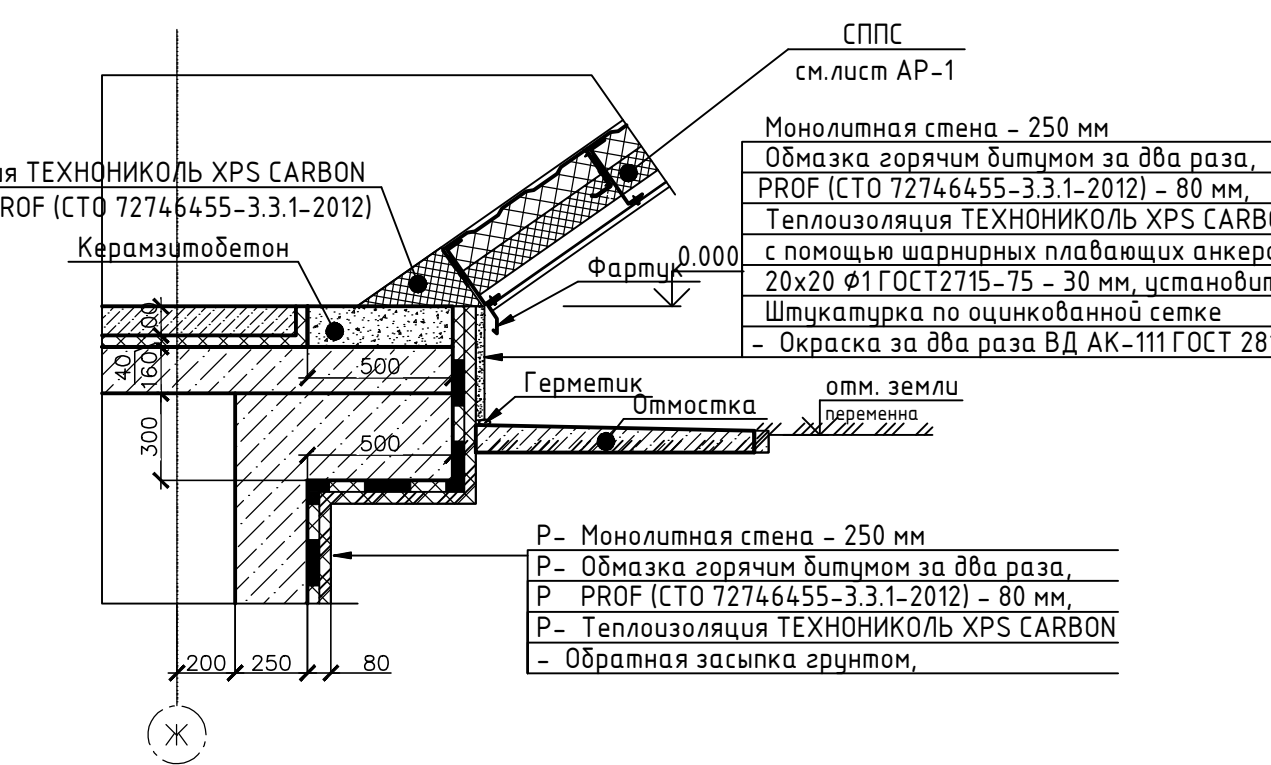
(СТО 72746455-3.19-2014)  
Пароизоляция Паробарьер СФ 1000  
(ТУ 5762-010-74.182181-2012) - 100 мм  
Теплоизоляция 1 слой ТЕХНОЛАЙТ Экстра  
(ТУ 5762-017-74.182181-2015) - 150 мм  
Теплоизоляция 2 слой ТЕХНОВЕНТ Экстра  
Гидроветрозащитная мембрана FireCurb HouseWrap "Tyvek"  
Уплотнитель колонна-сандвич УПКС  
Сандвич - профиль МП СП  
Терморазделяющая полоса УППП  
Элемент усиления МП ЭУ, шаг 600 мм  
радиус загиба 7010 мм, нахлесты выполнять 200 мм.  
- Арочный профилированный лист МП-20x1100-0.8

ПЛАН КРОВЛИ



Экспликация помещений

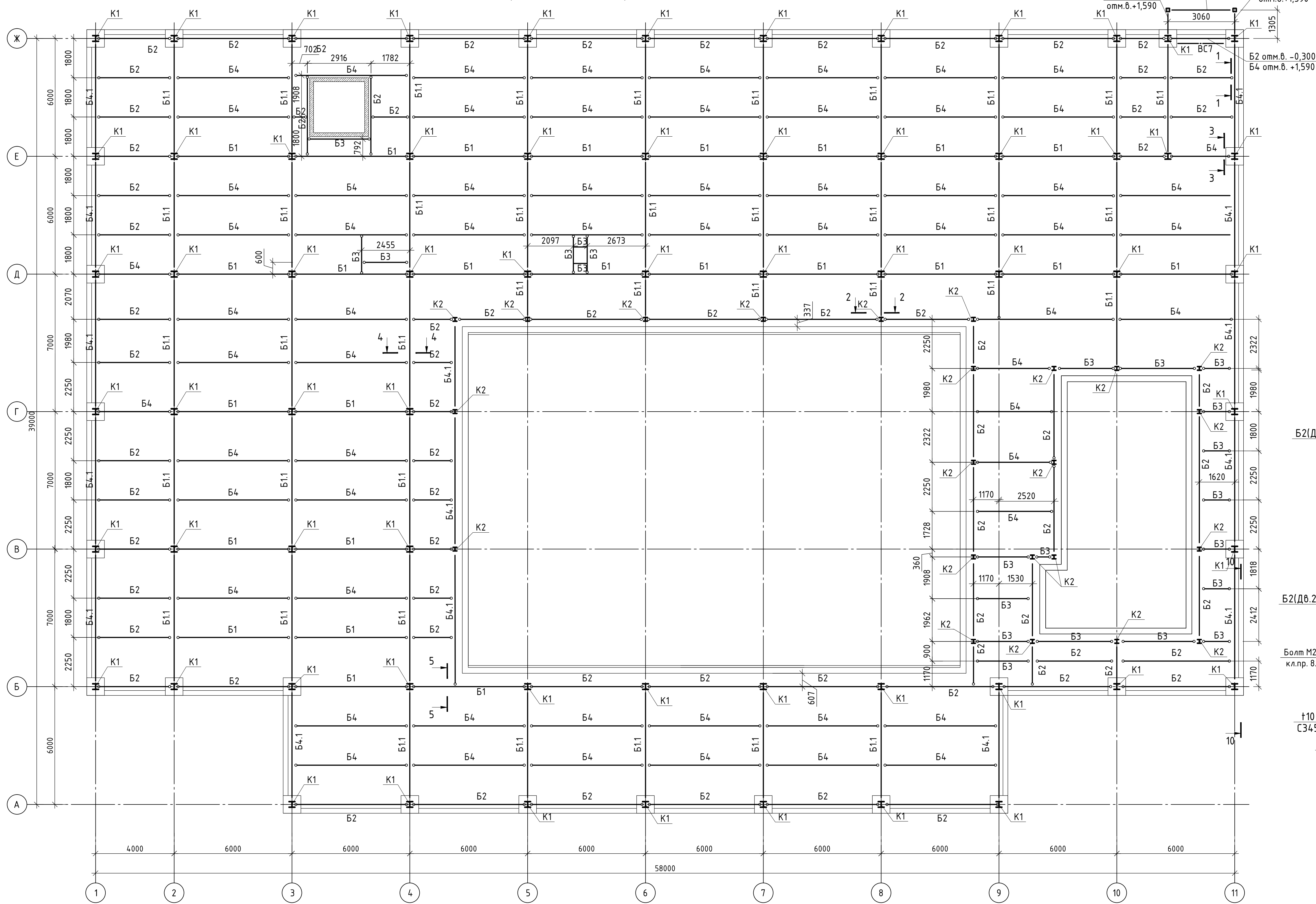
Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Катег. пом.
201	Лестничная клетка (лестница №1)	24,1	
202	Рекреационная площадка	177,4	
203	Уборная мужская	3,1	
204	Уборная женская	3,1	
205	Уборная для МГН	5,7	
206	Учебный класс	39,4	
207	Венткамера	146,2	В4
208	Административное помещение массажной	22,5	
209	Раздевальная	14,2	
210	Массажный кабинет	14,2	
211	Массажный кабинет	12,5	
212	Приемная	22,7	
213	Кабинет бухгалтера	12,9	
214	Кабинет директора	20,7	
215.1	Коридор (часть)	50,3	
216	Стойка администратора	19,6	
217	Помещение персонала	20,7	
218	Административное помещение спортзала	20,7	
219	Раздевалка женская	45,0	
220	Универсальная кабина для МГН	4,7	
221	Уборная	2,5	
222	Душевая	5,8	
223	Раздевалка мужская	39,7	
224	Универсальная кабина для МГН	4,7	
225	Уборная	2,5	
226	Душевая	5,8	
227	Спортивный зал	217,4	
228	Инвентарная	9,6	В3
229	Тренерская	9,9	
215.2	Коридор (часть)	55,1	
231	Лестничная клетка (лестница №2)	29,0	
232	ПУИ	5,0	В4
233	Зона безопасности для МГН	12,1	
234	Серверная	7,1	
235	Балкон	81,0	
	<b>Итого</b>	<b>1166,9</b>	



Изм. Кол. у. Лист? док. Погр. Дата				БР-08.03.01.01.-2021-AP			
Разработал: Вораксин В.Е.				ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"			
Консультант: Рожкова Н.Н.				Инженерно-строительный институт			
Руководитель: Ластовка А.Е.				Плавательный бассейн в г. Минусинске			
Н.к. контроль: Ластовка А.Е.				План 1-го этажа			
Заб. кафедрой: Леордиев С.Е.				Фасад 1-11. Экспликация помещений			
				кафедра СКИУС			
				Формат			

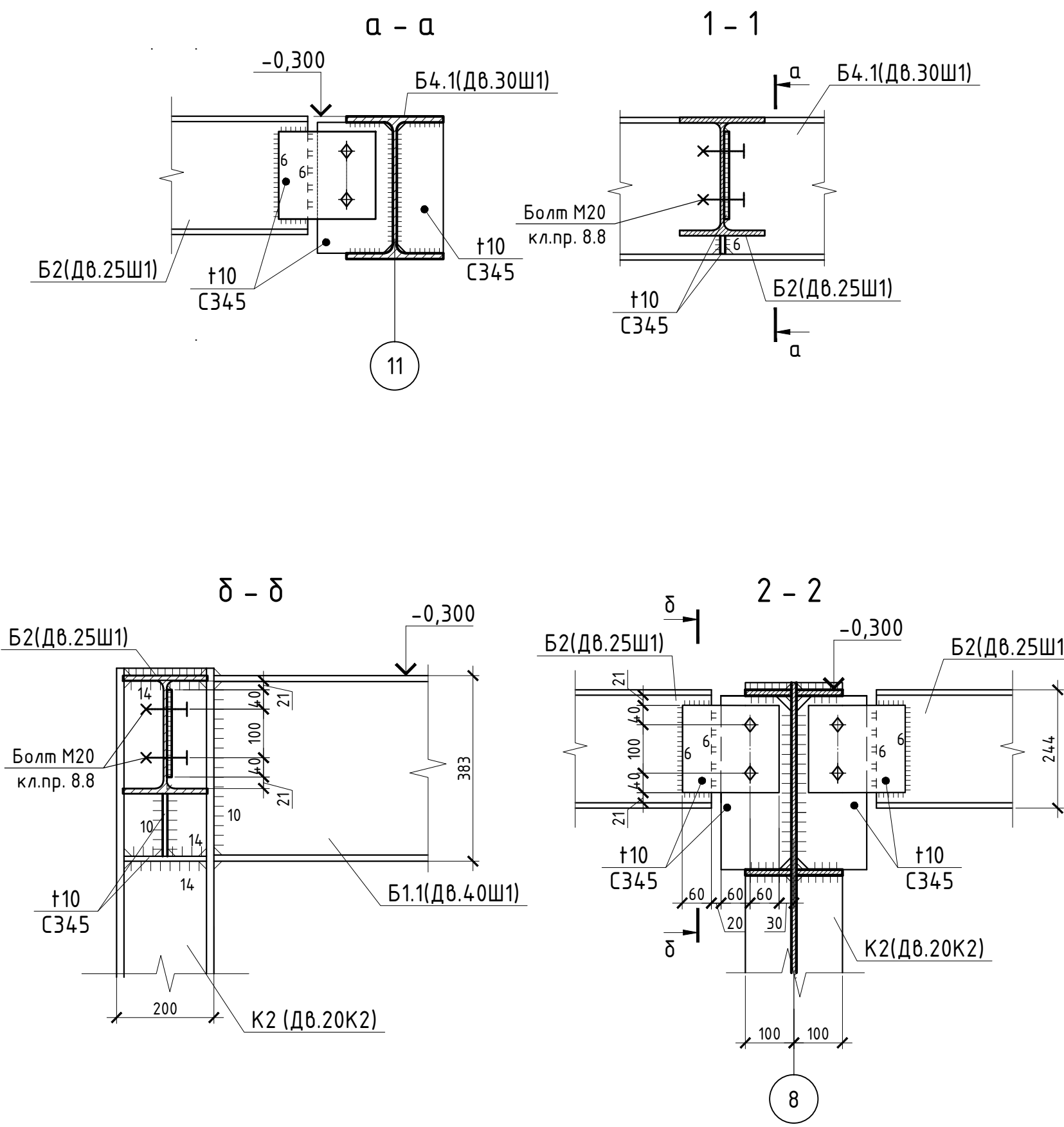


Схема расположения каркаса на отм. -0,300

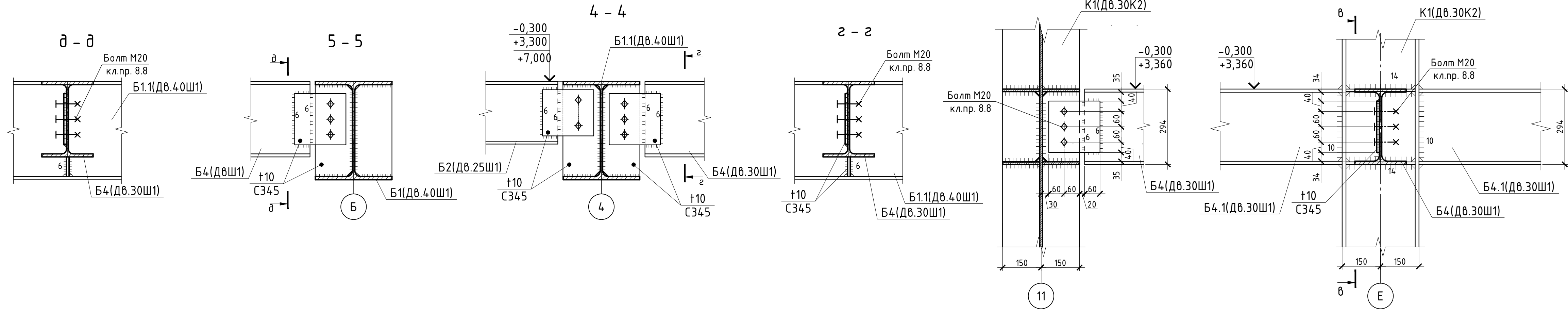


Ведомость элементов

Марка эл-та	Сечение		Опорные усилия			Марка металла	Примеч.
	Эскиз	Поз.	Состав	N, мс	Q, мс		
K1			И30К2	-170,15	13,7	21,07	С345
K2			И20К2	-14,52	2,29	3,51	С345
См1			ГК20х6				С345
Б1.1			И40Ш1	10,54	20,82	33,21	С345
Б1					11,5		С345
Б2			И25Ш1		7,8		С345
Б3			И25Б1		4,83		С345
Б4.1			И30Ш1	14,57	10,96	14,38	С345
Б4					11,38		С345



1. Материал конструкций сталь марки С345 по ГОСТ 27772-2015.
2. Сварные соединения стальных элементов должны выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 5264-80\*. Сварку выполнять электродами Э42А ГОСТ 9467-75\*. Высоту катета сварного шва принять по наименьшей полнине свариваемых деталей, кроме оговоренных.
3. Защита стальных конструкций от коррозии должна быть произведена эмалью ПФ 115 ГОСТ 926-82, нанесенной по грунтовке ГФ-021 ГОСТ 25129-82. Общая толщина покрытия 160 мкм, в том числе толщина грунта - 80 мкм, толщина слоя эмали - 80 мкм.
4. Довести металлические конструкции до предела огнестойкости R90 конструктивной огнезащитой. Огнезащиту колонн и связей между колоннами см. чертежи АР. Огнезащиту балок перекрытия, ферм, связей по перекрытиям и покрытию выполнить обмазочными составами (Органо-Разбавляемый конструктивный огнезащитный однокомпонентный состав "Sternfire Конструктив" - 40125 кг. (с учетом рекомендуемых тех потерь 10%).
5. За условную отметку 0,000 принять уровень чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 251,800.



Изм.					Лист № док.					Подп.					Дата				
Разработал					Вараксин В.В.					Плавательный бассейн					Стая				
Консультант					Ластовка А.В.					в г. Минусинске					Лист				
Руководитель					Ластовка А.В.					Схема расположения каркаса на					Листов				
Н.контроль					Ластовка А.В.					отм. -0,300					кафедра СКУС				
Зав.кафедрой					Дерюбин С.В.										Формат А1				



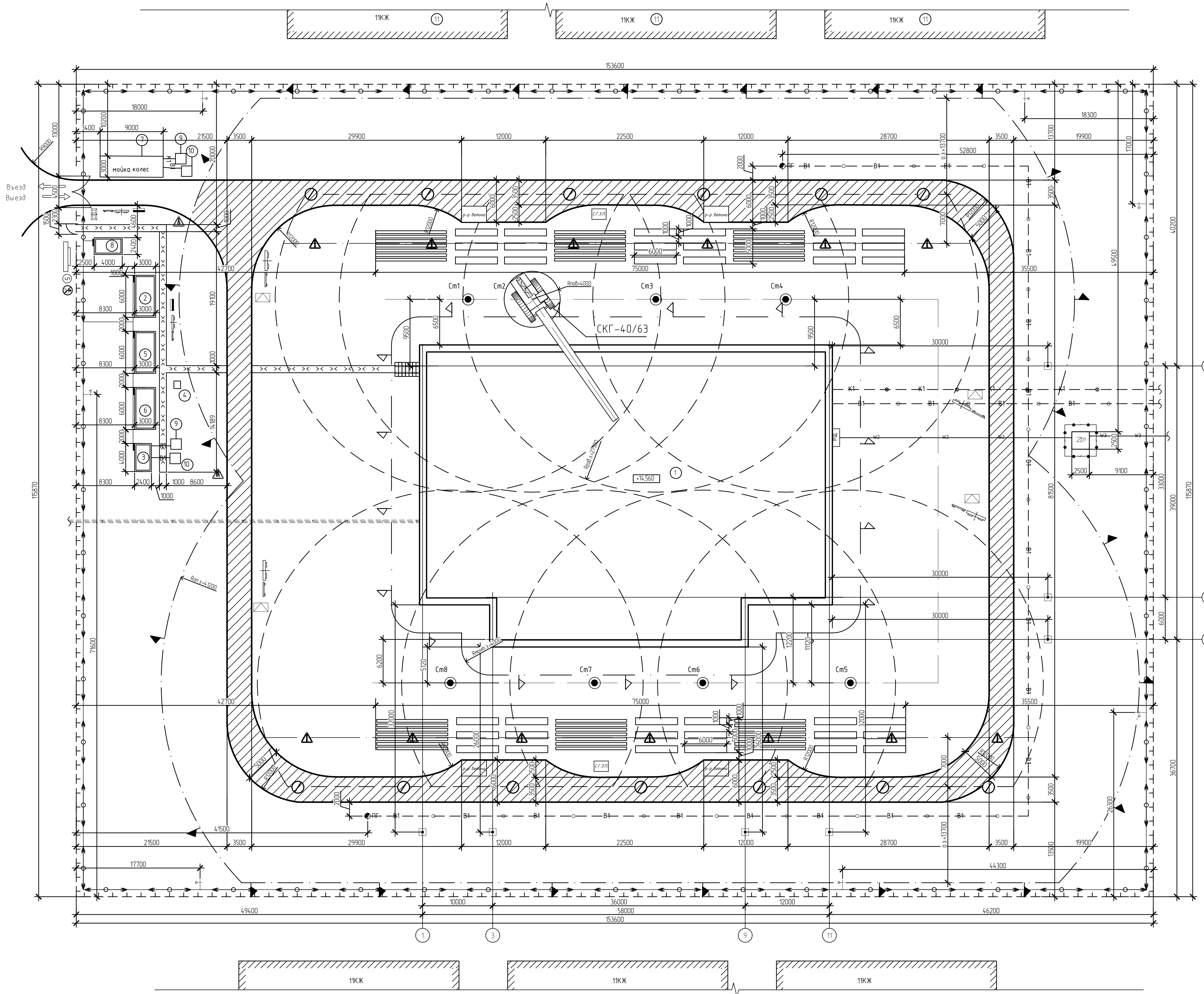








Объектный строительный генеральный план на возведение надземной части



Экспликация зданий и сооружений

№ п/п	Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Бассейн	шт	1.00	39000x58000	Строящаяся
2	Гардеробная	шт	1.00	3000x6000	ИКЗЗ-5
3	Душевая, сушильная	шт	1.00	2400x4000	ЛВ-157
4	Туалет	шт	1.00		Туалетная кабинка "Пластен-Р"
5	Столовая	шт	1.00	3000x6000	ИКЗЗ-5
6	Прораскная	шт	1.00	3000x6000	ИКЗЗ-5
7	КПП	шт	1.00	2400x4000	ЛВ-157
8	Мойка колес	шт	1.00	3000x6000	Мойдодыр-К
9	Емкость для стоков	шт.	2.00	1000x1000	
10	Емкость для чистой воды	шт.	2.00	1000x1000	

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м <sup>2</sup>	17792,77
Площадь под постоянными сооружениями	м <sup>2</sup>	2385,0
Площадь под временными сооружениями	м <sup>2</sup>	81,60
Площадь складов		
-открытых	м <sup>2</sup>	800
Протяженность временных автодорог	км	0,40
Протяженность временных электросетей	км	0,56
Протяженность временного водопровода	км	0,05
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,54

Условные обозначения

	Временные сооружения, бытовые помещения		Стена со схемами строповки и таблицей масс грузов
	Место хранения грузозахватных приспособлений и тары		Место первичных средств пожаротушения
	Стенд с противопожарным инвентарем		Пржектор на опоре
	Стоянка крана		Трансформаторная подстанция
	Геодезический знак закрепления осей		Пожарный гидрант
	Временная сеть водоснабжения		Мусороприемный бункер
	Постоянная сеть водоснабжения		Постоянная тепловая сеть (в лотках)
	Кабель проектируемый подземный до 10 кВ		Постоянная канализационная сеть
	Кабель существующий подземный свыше 10 кВ		Временная канализационная сеть
	Ворота		Временное ограждение строительной площадки
	Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью		Временная дорога, попадающая в опасную зону
	Линия границы опасной зоны при работе крана		Временная пешеходная дорожка
	Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания		ЛЭП временная воздушная на опоре

БР-08.03.01.01.-2021-0С

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный Университет"  
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разработал				Вараксин В.В.		Плавательный бассейн в г. Минусинске		
Консультант				Петрова С.Ю.				
Руководитель				Ластовка А.В.				
Н.Контроль				Ластовка А.В.		Объектный строительный генеральный план на возведение надземной части		
Заб. кафедрой				Дворничев С.В.				

кафедра СКИУС



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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев

инициалы, фамилия

подпись

«22»

06

20 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

В ВИДЕ Дипломного проекта  
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

„Плавательный бассейн в г. Миусинске“  
тема

Руководитель

подпись, дата

доц. кафедры СК и УС  
должность, ученая степень

Деордиев С.В.  
инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

В.В. Варлакич  
инициалы, фамилия

Красноярск 2021 г.



Продолжение титульного листа БР по теме \_\_\_\_\_

Консультанты по  
разделам:

архитектурно-строительный  
наименование раздела

  
\_\_\_\_\_


ИИ Рожнова  
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

  
\_\_\_\_\_

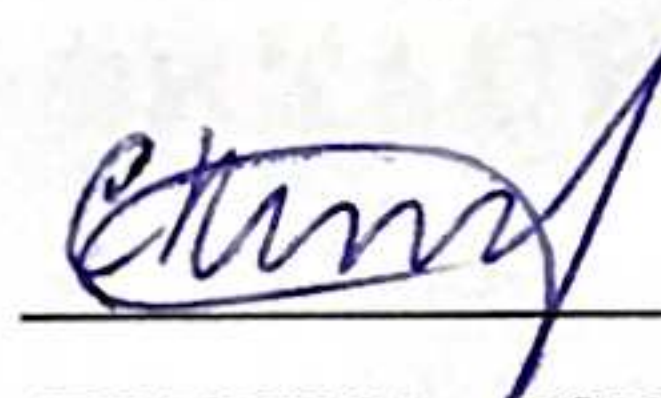
А.В. Ласюк  
инициалы, фамилия

фундаменты

  
\_\_\_\_\_

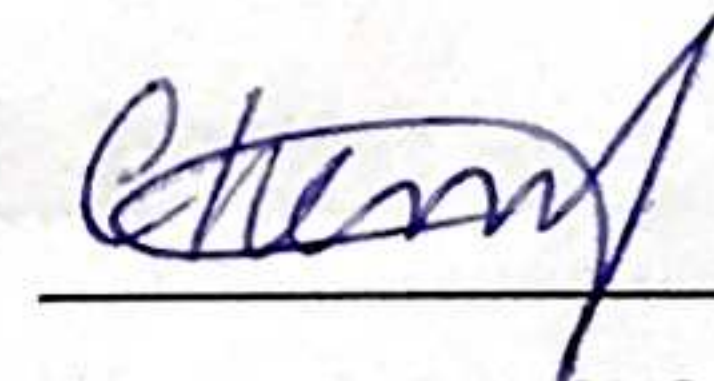
В.А. Иванова  
инициалы, фамилия

технология строит. производства

  
\_\_\_\_\_

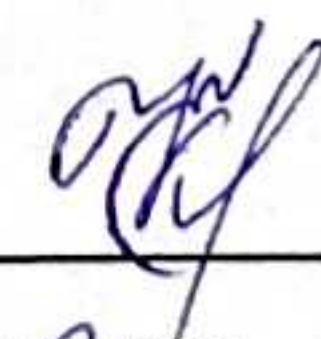
С.Ю. Петрова  
инициалы, фамилия

организация строит. производства

  
\_\_\_\_\_

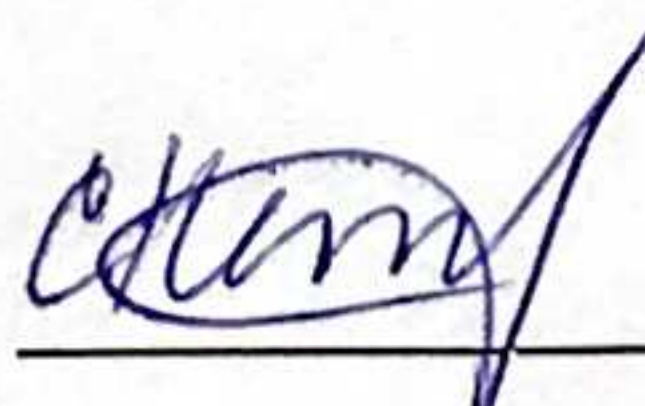
С.Ю. Петрова  
инициалы, фамилия

экономика строительства

  
\_\_\_\_\_

С.В. Кремлюк  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

  
\_\_\_\_\_

С.Ю. Петрова  
инициалы, фамилия



## Консультанты по разделам

Архитектурно-строительный:

И.И. Романова, стар. инж. кадр ПЗиЭИ  
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Расчетно-конструктивный:

А.В. Ластова, с.т.к. кад. кадр СК и СС  
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Фундаменты:

И.И. Иванова, кафедра "АДПТ", ст. преподаватель  
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Технология строительного производства:

С.Ю. Петрова ст. инж. кадр СМНТС  
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Организация строительного производства:

С.Ю. Петрова, ст. инж. кадр СМНТС  
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Экономика строительства:

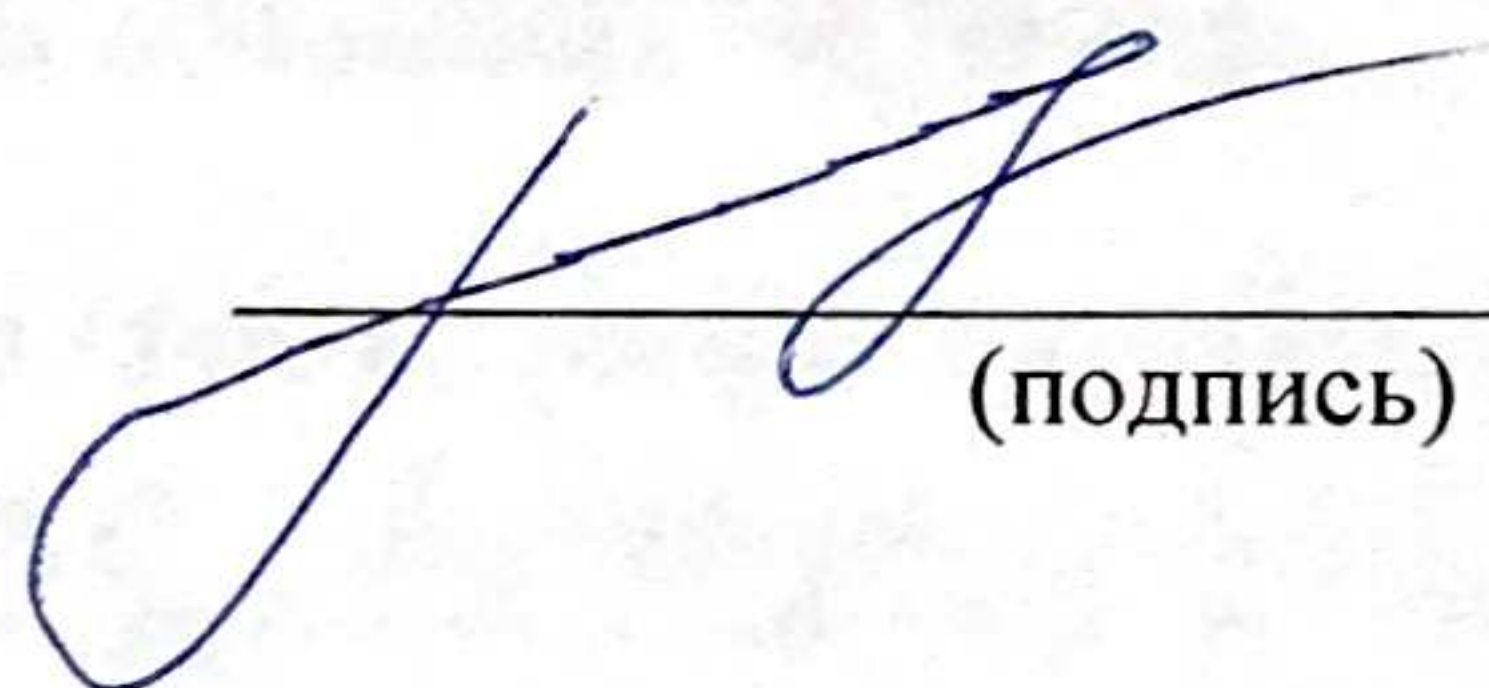
С.В. Кремля, ст. преподаватель кадр. ПЗиЭИ  
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)



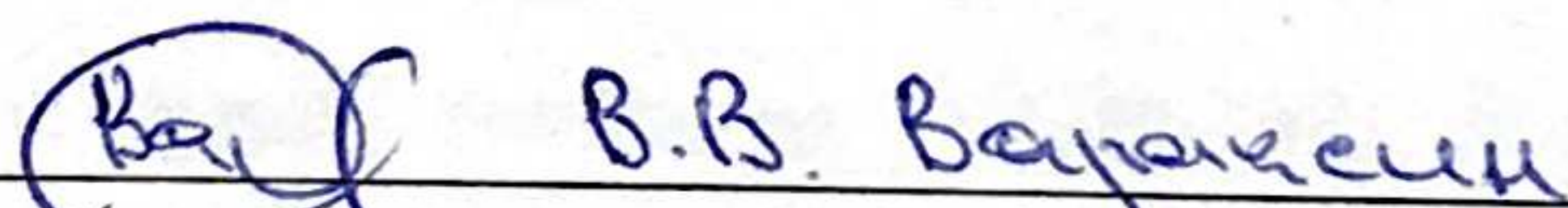
**КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК**  
выполнения ВКР в виде проекта

Наименование раздела	Срок выполнения
Архитектурно-строительный	15.05.2021
Расчетно-конструктивный	20.05.2021
Фундаменты	27.05.2021
Технология строительного производства	10.06.2021
Организация строительного производства	17.06.2021
Экономика строительства	20.06.2021

Руководитель ВКР

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Задание принял к исполнению

  
\_\_\_\_\_  
(подпись, инициалы и фамилия студента)

« 23 » марта 2020 г.