

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

Инженерно-строительный  
институт  
Проектирование зданий и экспертиза недвижимости  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Назирова Р.А. Назиров  
подпись инициалы, фамилия  
«24» 06 2017 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

08.03.01.10 Проектирование зданий

код и наименование специальности

Торгово-выставочный центр в г. Абакан  
тема

Научный руководитель

И.М. Меркулова  
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник

27.06.17  
подпись, дата

А.С. Замурдоев  
инициалы, фамилия

Красноярск 2017



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

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ


(институт)

Проектирование зданий и экспертиза недвижимости

(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Р.А.Назиров  
(подпись) (инициалы, фамилия)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

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



Студенту (ке) Закурдаев Александр Сергеевич  
(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа СБВ-01 Направление (специальность) 08.03.01.10  
(код)

Проектирование зданий  
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы Торгово-выставочный центр в г. Абакан

Утверждена приказом по университету № 3733 от 23 марта 2017г  
Руководитель ВКР [подпись]  
(инициалы, фамилия, место работы и должность)

Исходные данные для ВКР Торгово-выставочный центр в г. Абакан

Перечень рассматриваемых вопросов (разделов ВКР) и графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов

1 Архитектурные решения Разработка объемно-планировочных решений, фасада, разреза по лестнице, план кровли, узлы, схема планировочной организации земельного участка

Руководитель ВКР [подпись]  
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

2 Конструктивные и объемно-планировочные решения Расчет и проектирование фундаментов, разработка конструктивных решений, расчет фермы

Консультант ВКР [подпись]  
(подпись)

3 Экономическая оценка СЭО с харак. местоположения объекта, стоимость проект-т работ, сметы обиходн-х работ, бизнес-план

Консультант ВКР [подпись] А.В. Гаврилов и.о. ст. пр. ПЗиДМ  
4 Проект организации строительства Разработка общепрограммного строительного плана на основной период строительства; выбор узловых механизмов; ТЭП строительного плана

Консультант ВКР [подпись] О.В. Горюнов доц. канд. Архитект.  
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Руководитель ВКР [подпись]  
(подпись)

Задание принял к исполнению [подпись] А.С. Закурдаев  
(подпись, инициалы и фамилия студента)

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

Инженерно-строительный  
институт  
Проектирование зданий и экспертиза недвижимости  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Р.А. Назиров  
подпись    инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

08.03.01.10 Проектирование зданий  
код и наименование специальности  
Торгово-выставочный центр в г. Абакан  
тема

Научный руководитель \_\_\_\_\_ Е.М. Сергуничева  
подпись, дата    должность, ученая степень    инициалы, фамилия

Выпускник \_\_\_\_\_ А.С. Закурдаев  
подпись, дата    инициалы, фамилия

Красноярск 2017

Продолжение титульного листа МД/ДП/ДР/БР по теме \_\_\_\_\_

---

---

Консультанты по разделам:

Архитектурные решения

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Е.М. Сергуничева

инициалы, фамилия

Конструктивные и

объемно-планировочные решения

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Е.М. Сергуничева

инициалы, фамилия

Экономическая оценка

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Н.О. Дмитриева

инициалы, фамилия

Проект организации строительства

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

О.В. Гофман

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_

подпись, дата

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

## Содержание

<b>1.</b>	Пояснительная записка.....	7
1.1.	Основание для разработки проектной документации.....	7
1.2.	Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства.....	7
1.3.	Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства.....	7
1.4.	Технико-экономические показатели проектируемого объекта.....	8
1.5.	Сведения о компьютерных программах, которые использовались при выполнении расчетов конструктивных элементов зданий, строений и сооружений.....	9
<b>2.</b>	Схема планировочной организации земельного участка.....	10
2.1.	Характеристика земельного участка.....	10
2.2.	Обоснование планировочной организации земельного участка.....	10
2.3.	Технико-экономические показатели земельного участка.....	10
2.4.	Обоснование решений по инженерной подготовке территории.....	11
2.5.	Описание организации рельефа вертикальной планировкой.....	11
2.6.	Описание решений по благоустройству территории.....	11
2.7.	Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства.....	12
<b>3.</b>	Архитектурные решения.....	13
3.1.	Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации.....	13
3.2.	Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства.....	14
3.3.	Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства.....	15
3.4.	Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения.....	16
3.5.	Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	17
3.6.	Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	17
3.7.	Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров.....	18
<b>4.</b>	Конструктивные и объемно-планировочные решения.....	19
4.1.	Описание и обоснование конструктивных решений здания, включая его пространственную схему, принятую при выполнении расчетов строительных конструкций.....	19
4.1.1.	Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость здания в целом.....	19

4.1.2. Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений объекта капитального строительства .....	21
4.1.3. Обоснование номенклатуры, компоновки и площадей помещений основного, вспомогательного, обслуживающего назначения и технического назначения .....	21
4.1.4. Проектирование структурной конструкции покрытия .....	22
4.1.4.1. Основные сведения о структуре. Компоновка конструктивной схемы ...	22
4.1.4.2. Выбор материалов и конструкции .....	24
4.1.4.3. Геометрические характеристики купола .....	30
4.1.4.4. Статический расчет сетчатого купола .....	33
4.1.4.5. Сбор нагрузок .....	36
4.1.4.6. Нагрузки на покрытие от собственного веса и снеговой нагрузки ..	44
4.1.4.7. Ветровая нагрузка .....	46
4.1.4.8. Расчет сетчатого купола как дискретной стержневой системы ..	50
4.2. Проектирование фундаментов .....	52
4.2.1. Исходные данные для проектирования фундаментов, оценка инженерно-геологических условий площадки строительства .....	52
4.2.2. Выбор глубины заложения фундамента .....	53
4.2.3. Определение нагрузок, действующих на фундамент и основание ..	54
4.2.4. Определение расчетного сопротивления грунта .....	55
4.2.5. Определение предварительных размеров фундамента .....	55
4.2.6. Проверка условий расчёта основания по деформациям .....	55
4.2.7. Проверка давления на кровлю слабого слоя .....	57
4.2.8. Расчет осадки грунтов основания .....	58
4.2.9. Конструирование фундамента .....	59
4.2.10. Расчет плитной части высокого фундамента на продавливание колонной	60
4.2.11. Расчет фундамента на изгиб .....	61
5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений .....	65
5.1. Система электроснабжения .....	65
5.1.1. Обоснование принятой схемы электроснабжения .....	65
5.1.2. Сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры, которые подлежат применению при строительстве объекта капитального строительства .....	65
5.1.3. Описание системы рабочего и аварийного освещения .....	65
5.2. Система водоснабжения .....	66
5.2.1. Сведения о существующих и проектируемых источниках водоснабжения	66
5.3. Система водоотведения .....	66
5.3.1. Сведения о существующих и проектируемых источниках канализации и водоотведения .....	66
5.3.2. Решения в отношении ливневой канализации .....	66



5.4. Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха и тепловые сети ..67	
5.4.1. Вентиляция .....	67
5.4.2. Кондиционирование .....	67
5.4.3. Отопление .....	67
5.4.4. Обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, характеристик материалов для изготовления воздуховодов .....	67
5.5. Сети связи .....	68
5.5.1. Описание системы внутренней связи, радиофикации, телевидения, компьютерные сети .....	68
<b>6. Проект организации строительства .....</b>	<b>69</b>
6.1. Исходные данные .....	69
6.2. Характеристика района строительства и условий строительства .....	69
6.3. Развитость транспортной инфраструктуры района строительства .....	70
6.4. Мероприятия по привлечению местной рабочей силы и иногородних квалифицированных специалистов, в том числе для выполнения работ вахтовым методом .....	70
6.5. Характеристика земельного участка для строительства с обоснованием необходимости использования для строительства земельных участков вне предоставляемого земельного участка .....	70
6.6. Особенности проведения работ в условиях действующего предприятия и (или) в условиях стесненной городской застройки .....	71
6.7. Организационно-технологическая схема последовательности возведения зданий и сооружений .....	72
6.8. Наиболее ответственные строительно-монтажные работы (конструкции), подлежащие освидетельствованию с составлением актов приемки .....	74
6.9. Технологическая последовательность работ (в том числе объемы и технологии работ, включая работы в зимний период) .....	83
6.10. Потребность строительства в кадрах, энергетических ресурсах, основных строительных машинах и транспортных средствах, временных зданиях и сооружениях .....	87
6.11. Площадки для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки. Решения по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования, укрупненных модулей и конструкций .....	89
6.12. Обеспечение качества строительно-монтажных работ, а также поставляемого оборудования, конструкций и материалов .....	89
6.13. Организация службы геодезического и лабораторного контроля .....	90
6.14. Требования, которые должны быть учтены в рабочей документации в связи с принятыми методами возведения строительных конструкций и монтажа оборудования .....	90
6.15. Потребность в жилье и социально-бытовом обслуживании персонала, участвующего в строительстве .....	93
6.16. Мероприятия по охране труда .....	94
6.17. Мероприятия по охране окружающей среды .....	94
6.18. Продолжительность строительства .....	95

6.19. Мероприятия по мониторингу за состоянием зданий и сооружений, расположенных вблизи от строящегося объекта .....	95
<b>7. Охрана окружающей среды.....</b>	<b>97</b>
7.1. Результаты оценки воздействия объекта капитального строительства на окружающую среду.....	97
7.2. Перечень мероприятий по предотвращению и (или) снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта капитального строительства, включающий .....	97
<b>8. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.....</b>	<b>100</b>
8.1. Описание системы обеспечения пожарной безопасности объекта...100	
8.2. Обоснование противопожарных расстояний между зданиями.....100	
8.3. Описание и обоснование проектных решений по наружному противопожарному водоснабжению, по определению проездов и подъездов для пожарной техники.....100	
8.4. Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций .....	100
8.5. Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара.....101	
8.6. Описание организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объекта.....101	
8.7. Выбор первичных средств пожаротушения.....102	
<b>9. Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов.....</b>	<b>103</b>
9.1. Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам, предусмотренным в пункте 10 части 12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации.....103	
9.2. Обоснование принятых объемно-планировочных и конструктивных решений, обеспечивающих безопасное перемещение инвалидов, а также эвакуацию в случае пожара или других стихийных бедствий .....	104
<b>10. Смета на строительство объектов капитального строительства.....</b>	<b>105</b>
10.1. Социально-экономическое обоснование.....105	
10.2. Определение стоимости проектных работ.....109	
10.3. Определение стоимости строительно-монтажных работ .....	112
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....</b>	<b>115</b>

## ПРИЛОЖЕНИЯ

# **1 Пояснительная записка**

## **1.1 Основание для разработки проектной документации**

Дипломный проект разработан согласно задания на проектирование объекта «Торгово-выставочный центр в г.Абакан», находящегося по адресу: г. Абакан, ул. Торговая, выданного кафедрой ПЗ и ЭН, приказ №3733/с от 23.03.2017.

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

В качестве исходных данных и условий для подготовки проектной документации на объект были использованы данные геологических изысканий, ситуационный план, минимальные требования к проектированию торгово-выставочного центра.

## **1.3 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства**

Торгово-выставочный центр имеет территориальное значение как комплексный объект для удовлетворения общественных потребностей людей, развития культурных и духовных ценностей.

Объект состоит из трёх функциональных зон: выставочная, торговая, и обеденная.

Выставочная зона расположена на первом этаже, и разделена на два зала, один из них имеет высоту в 1 этаж, другой в 2, их общая площадь составляет 2173,2м<sup>2</sup>.

Большая часть торговой зоны расположена на втором этаже, где расположены торговые павильоны. На первом этаже присутствует гипермаркет с площадью торгового зала 430 м<sup>2</sup>.

Обеденная зона расположена на втором этаже в виде ресторана на 120 человек.

Проектом торгово-выставочного центра предусматривается размещение в объеме здания помещений для персонала, раздевальных с душевыми и санузлами, административных, технических и бытовых помещений.

#### 1.4 Техничко-экономические показатели проектируемого объекта капитального строительства

Техничко-экономические показатели представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Техничко-экономические показатели проектируемого объекта

№ п/п	Наименование	Показатель
1	2	3
1	Наименование объекта	Торгово-выставочный центр
2	Местонахождение объекта	Республика Хакасия, город Абакан, ул. Торговая
3	Функциональное назначение	Торгово-выставочное
4	Режим работы	Круглогодичный, двухсменный, без выходных дней, продолжительность рабочего дня – 7,2 часа
5	Численность обслуживающего персонала	50 человек
6	Численность посетителей	Не более 320 человек в смену
7	Общая площадь объекта	7422 м <sup>2</sup>
8	Строительный объем	26719,2 м <sup>3</sup>
9	Класс функциональной пожарной опасности	Ф2.2, Ф3.1, Ф3.2

10	Класс конструктивной пожарной опасности	C1
11	Продолжительность отопительного периода	223
12	Средняя температура отопительного периода	-7,9 °С
13	Уровень ответственности здания	II
14	Степень огнестойкости здания	II
15	Сметная стоимость строительства	118548 тыс. руб.

### **1.5 Сведения о компьютерных программах, которые использовались при выполнении расчетов конструктивных элементов зданий, строений и сооружений**

Поскольку здание будет много функциональное и уникальное, а также на разработку дипломного проекта даны сжатые сроки, я использовала программы, которые помогут автоматизировать и упростить выполнение.

Для подготовки своей выпускной квалификационной работы я буду использовать такие программы как:

- AutoCAD, Autodesk Revit, или просто Revit
- Adobe Photoshop, SketchUp
- SCAD Office
- Гранд-Смета

## **2 Схема планировочной организации земельного участка**

### **2.1 Характеристика земельного участка**

Площадка строительства Торгово-выставочного центра с автостоянками расположена по адресу – улица Торговая, в центральном районе города Абакан.

Местоположение строительства относится к I климатическому району (IV подрайон). Климат района строительства резко континентальный, с продолжительно холодной зимой и коротким жарким и сухим летом.

Участок для строительства представляет собой ровную территорию. Гидрогеологические условия площадки благоприятны для строительства.

### **2.2 Обоснование планировочной организации земельного участка**

Схема планировочной организации земельного участка Торгово-выставочного центра выполнена на основании и согласно Градостроительного плана земельного участка г. Абакан, генплана территории, в соответствии с градостроительным и техническим регламентами.

При компоновке объекта строительства определяющими условиями являются нормативные требования по влиянию на КЕО как самого объекта, так и на окружающую застройку.

### **2.3 Техничко-экономические показатели земельного участка**

Техничко-экономические показатели земельного участка, для строительства торгово-выставочного центра представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 –Техничко-экономические показатели земельного участка

Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
1	2
Общая площадь участка в границах проектирования	96516
Площадь застройки	32172
Площадь проездов (включая открытые автостоянки)	19 722
Площадь тротуаров, дорожек и отмосток	9 160
Площадь озеленения	18 358



## **2.4 Обоснование решений по инженерной подготовке территории**

По природным условиям проектируемая территория пригодна для застройки.

Вертикальная планировка обеспечивает беспрепятственный отвод поверхностных вод с территории, безопасное и удобное движение транспорта и пешеходов, благоприятные условия для прокладки инженерных сетей, благоустройства и озеленения территории.

## **2.5 Описание организации рельефа вертикальной планировкой**

Высотная посадка здания принята с учетом максимального использования существующего рельефа, в увязке с существующими капитальными покрытиями проездов, улиц, с учетом заложения подземных коммуникаций.

Водоотвод с проектируемого участка обеспечивается по открытым прибордюрным лоткам проездов и тротуаров с отводом на проезжую часть существующей улицы Торговая проезда между проектируемым Торгово-выставочным центром и далее в проектируемый водоприемный колодец ливневой канализации.

Водоотвод от внешних водостоков решен с помощью бетонных лотков на проектируемые проезды.

По проездам и тротуарам приняты типовые конструкции нежесткого типа. Проезды и автостоянки выполнены из двухслойного асфальтобетона по слою щебня, в основании дорожной одежды — дренирующий слой из песчано-гравийной смеси.

Тротуары для пешеходного движения выполнены из мелкогабаритной тротуарной плитки по слою песка. Покрытие тротуаров и площадок вдоль фасадов запроектировано с учетом проезда пожарной техники.

Поперечный уклон автостоянок и проездов принят 15-20%. Поперечный уклон тротуаров принят 15%. Минимальный продольный уклон твердого покрытия – 5%.

## **2.6 Описание решений по благоустройству территории**

Проектом предусмотрено полное благоустройство и озеленение участка в границах отвода.

На прилегающей к комплексу территории запроектированы следующие элементы комплексного благоустройства:

- участки твердого покрытия проездов, автостоянок, тротуаров и площадок;
- устройство зоны отдыха на пешеходном бульваре;
- озеленение;
- устройство хозяйственной площадки для мусороконтейнеров с подъездом для мусоровозного транспорта.

Покрытия поверхности, предлагаемые проектом, обеспечивают условия безопасного и комфортного передвижения. Бортовые камни имеют нормативное превышение над уровнем проезжей части не менее 15 см. При сопряжении покрытия пешеходных коммуникаций с газоном запроектирован бордюр, дающий превышение над уровнем газона 5 см, что защищает газон и предотвращает попадание грязи и растительного мусора на покрытие.

Для удобства передвижения инвалидов и маломобильных групп населения по территории предусмотрено устройство пандусов утопленного бордюра в местах пересечения тротуаров с проездами.

Проектное решение по озеленению территории выполнено с учетом проектируемых инженерных коммуникаций. При подборе ассортимента древесно-кустарниковых пород учтены их почвенно-климатические особенности и декоративные свойства.

Озеленение участка осуществляется посадкой деревьев, кустарников и устройством газонов и цветников с посевом многолетних трав и цветов.

## **2.7 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства**

Въезды на территорию организованы с улицы Торговая с северной стороны участка.

По территории участка выполнен кольцевой проезд.

Ширина проездов, уклоны, радиусы поворотов отвечают нормативным требованиям.

### **3 Архитектурные решения**

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

Объемно-планировочная структура определяется функциональной системой движения товаров, учитывает задачи внедрения прогрессивной технологии, новейшего оборудования и комплексной механизации и автоматизации производственных процессов и обеспечивает создание оптимальной среды для покупателей.

В целях лучшей организации внутренних грузовых потоков и путей движения покупателей при планировке учреждений торговли предусмотрены расчленение и изоляция этих потоков.

Высота торговых залов – 3.1м.

Для доставки товаров в учреждение предусмотрены разгрузочные платформы на 1.2 м выше уровня площадки для автомобилей. Ширина платформы 3 м. Они проектируются из условия разгрузки автомобилей с заднего или с заднего и правого бортов. При этом разгрузочные платформы размещаются под навесами. В этом случае с разгрузочной платформы товар попадает в помещение приемочной.

Так же предусмотрены выставочные залы перед входной зоной, которые предоставляют возможность посетителям культурно провести свой досуг.

На втором этаже предусмотрен ресторан на 120 человек.

Для обеспечения оптимальных условий работы сооружения предусмотрено рассредоточение людских потоков в соответствии с надлежащими им функциональными требованиями.

Для выставочного блока характерны два выставочных зала и наличие отдельного эвакуационного выхода для каждого из них. Выставочные залы представляют полный спектр услуг на своей территории. Здесь можно провести мероприятия в выставочных павильонах, а вечером провести банкет в ресторане.

Дирекция располагается в помещениях на первом этаже для торговой зоны, на втором для выставочной и ресторанной. В дирекцию торговой зоны входят:

кабинет директора и бухгалтерии. В дирекцию выставочной зоны входят: кабинет директора, приемная, кабинет заместителя директора, кабинет юридической и страховой служб, отдел кадров. Для персонала предусмотрены отдельные гардеробные, санузлы и душевые. А так же на первом этаже предусмотрена общая гардеробная для посетителей.

Основной особенностью торгово-выставочного центра является огромные площади выставочных залов, которые оснащены высоко передовым технологическим оборудованием.

С учетом всех требований, предъявляемых к каждой функциональной группе в отдельности, был спроектирован торгово-выставочный центр как комплекс, подчинённый сложным схемам взаимосвязей людских потоков.

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

Проект разработан на основании:

- исходно-разрешительной документации;
- грунтовых условий;
- задания на проектирование от 17.03.2017г.

Объемно-планировочные и архитектурно-художественные решения приняты согласно:

- Архитектурно-планировочного задания;
- Федеральный закон от 22 июля 2008 года N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- СП «Системы противопожарной защиты»;
- СП 118.13330.2012 "Общественные здания и сооружения";
- СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»;
- СНиП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»;
- СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»;
- СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение»;

- СП 59.1330.2013 «Тепловая защита зданий»;
- СП 51.13330.2011 «Защита от шума»;
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий»;
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий»;
- СП 23-102-2003 «Естественное освещение жилых и общественных зданий»;
  
- СП 23-103-2003 «Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий».

- 1.1 Класс ответственности здания - нормальный.
- 1.2 Огнестойкость здания - II.
- 1.3 Класс конструктивной пожарной опасности – С1.
- 1.4 Класс функциональной пожарной опасности комплекса –Ф2.2 и Ф3.1
- 1.5 Класс функциональной пожарной опасности ресторана – Ф3.2
- 1.6 Класс функциональной пожарной опасности административных помещений – Ф 4.1.

Характеристика условий строительства:

- I климатический район (IV подрайон);
- влажностный режим основных помещений – нормальный;
- зона влажности – сухая;
- 2.1 Расчетная температура внутреннего воздуха 18°C;
- 2.2 Расчетная температура наружного воздуха минус 37С.

Проектируемый торгово-выставочный центр представляет собой простую, прямоугольную форму в плане размером 84,6м×54,7м высотой в 2 этажа . Высота этажей – 3,6м.

Высота здания от уровня земли до верха парапета составляет 12,2 м.

В здании запроектированы лифты: OTIS MO-Z1382W-2000 С3 грузоподъемностью  $Q=2000$  кг и скоростью  $V=2,5$  м/с<sup>2</sup>.

В торговый блок входят: душевые, преддушевые, раздевалки, санузлы мужские и женские, торговый зал, помещение для хранения тары, моечная инвентаря, кладовая непродовольственных товаров, техническое помещение, охлаждаемая камера, кладовая упаковочного материала, кладовая продовольственных товаров, приемочная, кабинет директора и бухгалтерии, торговые помещения с подсобными помещениями.

В выставочный блок входят: выставочные залы, аудитория, архив, подсобные помещения, кабинет менеджера, справочная, гардероб, кассы, кабинет директора, приемная, кабинет заместителя директора, кабинет юридической и страховой служб, отдел кадров, бухгалтерия, главный инженер. Так же при выставочном комплексе есть служба охраны, состоящая из комнаты начальника охраны, служебное помещение охраны и комната видеонаблюдения.

В пищевой блок входит ресторан, состоящий из следующих помещений: душевые, преддушевые, раздевалки, санузлы мужские и женские, санузлы для посетителей, вестибюль, гардеробная для посетителей, кабинет директора, зал ресторана, подсобное помещение, овощной цех, мясо – рыбный цех, кладовая овощей, кладовая сухих продуктов, охлаждаемая камера, помещения для холодильных агрегатов, холодный цех, горячий цех, моечная посуды.

Ограждение лестниц, балконов и перепадов высот выполняется по индивидуальным разработкам. Высота ограждений – 0,9м, шаг вертикальных элементов ограждения – 1,5м.

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

В основу архитектурного облика фасадов заложены четкие, прямые линии, геометрически правильные формы, что позволяет нам использовать по периметру витражные ограждения крупной резки, что в свою очередь помогает разнообразить главный фасад. Данный архитектурный прием подчеркивает назначение сооружения. Так же это добавит значимость и выразительность сооружения.

Большое значение имеет цветовое решение фасадов. Поскольку именно цветовое решение предназначено выставить акцент на том или ином архитектурном элементе, способном подчеркнуть монументальность и в тоже время легкость конструкций здания.

В качестве материалов отделки фасадов использовались искусственные плиты типа «ФАССТ» на металлическом каркасе. Входные парадные двери в здание – остекленные, служебные – деревянные.



Окна в здании предусмотрены из двухкамерных стеклопакетов с теплоотражающим покрытием в одинарном ПВХ переплете из обычного стекла с поворотным откидным открыванием.

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

Внутренняя отделка помещений торгово–выставочного центра запроектирована в соответствии с функциональным назначением помещений.

Для помещений основного назначения с постоянным пребыванием посетителей применяются материалы с высокими декоративными и эксплуатационными характеристиками.

Для отделки стен применяется окраска поверх декоративной штукатурки.

В помещениях вспомогательного и технического назначения штукатурка простая.

Экспликация полов приведена в приложении

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

Проектируемый участок застройки расположен на незастроенной территории пред парковой зоны, следовательно, окружающая застройка не оказывает влияния на КЕО помещений торгово-выставочного центра в рамках действующих нормативов.

Рабочие и служебные помещения торгово-выставочного центра, к которым предъявляются требования по освещенности, проектируются с естественным освещением.

Отношение площади световых проемов к площади пола этих помещений в пределах не более 1:5,5 и не менее 1:8.

Для защиты от слепящего и теплового воздействия инсоляции светопроемы в административных помещениях рекомендуется оборудовать регулируемые солнцезащитными устройствами (СЗУ).

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

Взаимная планировка выполнена таким образом, что шумные помещения удалены от помещений с нормируемым уровнем шума.

Перегородки между помещениями кабинетов и коридорами запроектированы из ГКЛ и звукопоглощающей плиты ROCKWOOL АКУСТИК БАТТС  $\delta = 85$ мм. Индекс изоляции воздушного шума не менее  $R_w = 52$  дБ.

Полы по межэтажным перекрытиям запроектированы по типу кессонных конструкции в виде монолитной пустотной плиты, расположенной по звукоизоляционному слою в виде вибродемпфирующего материала. В стыках плит нет щелей и зазоров.

Пол на звукоизоляционном слое не имеет жестких связей (звуковых мостиков) с несущей частью перекрытия, стенами и другими конструкциями здания. Монолитное основание пола (стяжка) отделена по контуру от стен и других конструкций здания зазорами шириной 10мм, заполняемыми звукоизоляционным материалом. Плинтусы крепятся только к стене.

Стыки между внутренними ограждающими конструкциями, а также между ними и другими примыкающими конструкциями запроектированы таким образом, что в них при строительстве и в процессе эксплуатации здания не возникнут сквозные трещины, щели и не плотности.

Трубы водяного отопления, водоснабжения пропускаются через междуэтажные перекрытия и стены (перегородки) в эластичных гильзах (из пористого полиэтилена), допускающих температурные перемещения и деформации труб без образования сквозных щелей.

Вентиляционное оборудование и ИТП располагаются в технических помещениях, расположенных отдаленно от помещений с постоянным пребыванием людей.

Применяется установка радиальных вентиляторов на виброизолирующих основаниях;

Установки приточных и вытяжных систем оборудуются шумоглушителями.

### **3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров**

В отделке помещений предусматривается использование современных, экологически чистых отделочных материалов.

Решения по декоративно-художественной отделке интерьеров по Заданию на проектирование не предусматриваются.

## 4. Проектирование рамы ГФГС по серии 1.263.2

### 4.1. Расчет прогонов

4.1.1. Произведем сбор нагрузок на прогон:

Таблица 4.1 - Сбор нагрузок

Тип нагрузки	Нормативная	$\gamma_f$	Расчетная
1. Постоянная			
1. От сэндвич-панели кровельной :			
- минералватные плиты IZOVOL (толщина 250мм, $\gamma = 38\text{кг/м}^2 = 0.038\text{кН/м}^2$ )	0,038	1,3	0,0494
- Стальной профилированный настил;	0,1	1,05	0,105
Итого постоянная:	0,138		0,154
2. Временная			
Снеговая	2,24	1,4	3,14
Полная:	2,378		3,294

Шаг стропильных ферм – 6м

Шаг прогонов – 1,5м

Материал прогонов – сталь С255

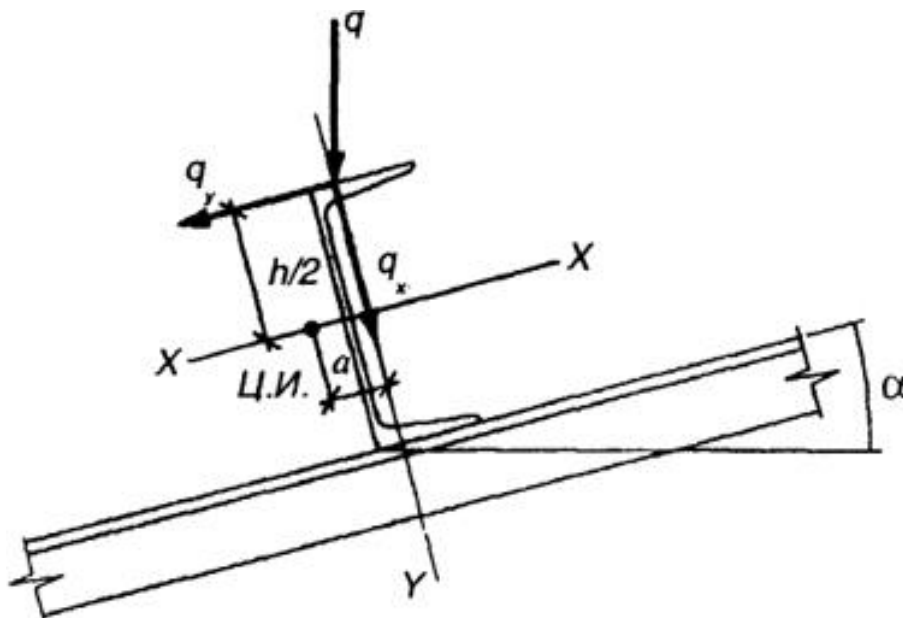


Рисунок 4.1. Составляющие нагрузок на прогон

Нормативное значение снеговой нагрузки

$$S_0 = 0,7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 2,24 \text{ кН/м}^2$$

где,

$c_e = 1$  - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра.

$c_t = 1$  - термический коэффициент.

$\mu = 1$  - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие.

$S_g = 3,2$  - вес снегового покрова на  $1\text{ м}^2$  горизонтальной поверхности земли.

$$\text{Расчетное значение: } S_0 \cdot \gamma_f = 2,24 \cdot 1,4 = 3,14 \text{ кН/м}^2$$

Постоянная нормативная нагрузка на  $\text{м}^2$  горизонтальной проекции кровли:

$$q_n = 0,138 / 0,9848 = 0,14 \text{ кН/м}^2$$

Расчетная нагрузка:

$$q=0,154 / 0,9848 = 0,156 \text{ кН/м}^2$$

Суммарная линейная нагрузка на прогон при шаге прогонов  $b = 1,5$  м:

$$\text{нормативная: } q_n = (g_n + s_n)b = (0,14 + 2,24) \cdot 1,5 = 3,72 \text{ кН/м};$$

$$\text{Расчетная: } q = (g + s)b = (0,156 + 3,14) \cdot 1,5 = 4,9 \text{ кН/м}.$$

Составляющие нагрузки:  $q_x = 4,9 \cdot 0,9848 = 4,8 \text{ кН/м}$ ;  $q_y = 4,9 \cdot 0,1736 = 0,85 \text{ кН/м}$ .

Расчетные изгибающие моменты

$$M_x = (q_x \cdot l^2) / 8 = (4,8 \cdot 36) / 8 = 21,6 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

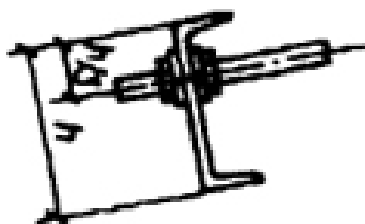


Рисунок 4.2. Установка тяжа на прогон

При установке по скату 1 тяжа:

$$M_y = (q_y \cdot l^2) / 32 = (0,85 \cdot 36) / 32 = 0,96 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

#### 4.1.2. Подбор сечения прогона

Сечение прогона примем из прокатного швеллера. Расчетное сопротивление фасонного проката из стали С255  $R_y = 25 \text{ кН/см}^2$

Учет пластической работы материала возможен, если прогон закреплен от потери общей устойчивости жестким настилом (с креплением на сварке) или частой расстановкой связей.



Подбираем сечение прогона по формуле:

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = M_x \left[ 1 + \left( \frac{6 \dots 8 M_y}{M_x} \right) \right] / W_x \leq R_y \gamma_c$$

Тогда

$$M_x \left[ 1 + \left( \frac{6 \dots 8 M_y}{M_x} \right) \right] / W_x \leq R_y \gamma_c$$

Примем

$$\frac{W_x}{W_y} = 7$$

$$W_{x,reg} = \frac{2160 \left[ 1 + \left( \frac{7 * 9,6}{2160} \right) \right]}{25} = 113,28 \text{ см}^3$$

Принимаем сечение прогона из [ 18

$$I_x=1090 \text{ см}^4; W_x=121 \text{ см}^3; I_y=100 \text{ см}^4; W_y=20,6 \text{ см}^3$$

$$\sigma = \frac{2160}{121} + \frac{96}{20,6} = 22,51 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \leq R_y = 25 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

#### 4.1.3. Проверка общей устойчивости прогона

$$\frac{M_x}{\varphi_b \cdot W_x} \leq R_y \gamma_c$$

Коэффициент общей устойчивости  $\gamma_c = 0,95$

Для определения коэффициента  $\varphi_b$ , предварительно вычисляем коэффициент  $\varphi_1$

$$\varphi_1 = 0,7 \psi \frac{I_y}{I_x} * \left( \frac{h}{l_{ef}} \right)^2 * \frac{E}{R_y}$$

где  $l_{ef} = 300 \text{ см}$  - расстояние между закреплениями.

При наличии одного закрепления в середине пролета и равномерно распределенной нагрузки по верхнему поясу

$$\psi = 1,14(2,25 + 0,07a) = 1,14(2,25 + 0,07 * 21,2) = 4,26$$

$$\text{где } a = \frac{1,54I_t}{I_y \left(\frac{l_{ef}}{h}\right)^2} = 1,54 * \frac{4,25}{86 \left(\frac{300}{18}\right)^2} = 21,2$$

где  $I_t$  - момент инерции при кручении

$$I_t = \frac{1,12}{3} (2b_f t_f^3 + h_w t_w^3) = \frac{1,12}{3} [(2 * 7 * 0,87^3 + (18 - 2 * 0,87) * 0,51^3)] = 4,25$$

$$\varphi_1 = 0,7 * 4,26 \frac{86}{1090} * \left(\frac{18}{300}\right)^2 * \frac{2,06 * 10^4}{25} = 0,76$$

При  $\varphi_1 < 0,85$   $\varphi_b = \varphi_1 = 0,76$

$$\frac{M_x}{\varphi_b \cdot W_x} = \frac{2160}{0,76 \cdot 121} = 23,48 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \leq R_y \gamma_c = 25 * 0,95 = 23,75 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Устойчивость прогона обеспечена

#### 4.1.4. Проверка жесткости прогона

Прогиб прогона проверяют от действия составляющей нормативной нагрузки.

$$f = \frac{5}{384} * \frac{q_n * l^4}{EI_x} = \frac{5}{384} * \frac{0,0347 * 600^4}{2,06 * 10^4 * 1090} = 2,6 \text{ см} < f_u = \frac{l}{200} = \frac{600}{200} = 3 \text{ см}$$

Жесткость прогона обеспечена.

Расход стали на прогон  $G = gl = 16,3 * 6 = 97,8 \text{ кг/м}$

Где  $g = 16,3 \text{ кг/м}$  - линейная плотность швеллера №18

## 4.2. Расчет рамы

4.2.1. Нагрузки на раму согласно сбору нагрузок, произведенному в разделе

-постоянные

$$q_{\delta} = q_{\text{нн}\delta} \cdot b \cdot \gamma_n = 0,699 \cdot 6 \cdot 0,95 = 3,984 \text{ кН/м},$$

где  $\gamma_n = 0,95$  – коэффициент надежности по ответственности

-временные

Снеговая нагрузка. Линейная распределенная нагрузка от снега на ригель рамы:

$$s = s_g \cdot \mu \cdot \gamma_n \cdot b = 3,2 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 6 = 18,24 \text{ кН/м}.$$

Ветровая нагрузка. Нормативный скоростной напор для г. Перми (I ветровой район)  $\omega_0 = 0,23$  кПа.

Расчетная линейная ветровая нагрузка, передаваемая на стойку рамы в определенной точке по высоте определяется по формуле:

$$\omega = \gamma_f \gamma_n \omega_0 k c_e B,$$

где  $c_e$  – аэродинамический коэффициент (с наветренной стороны равен 0,8, с подветренной –  $c_{e3} = 0,6$ ) [6, прил. 4];

$\gamma_f = 1,4$  – коэффициент надежности по нагрузке [6, п. 6.11];

$B$  – шаг колонн, м;

$k$  – коэффициент, учитывающий высоту и защищенность от ветра другими строениями.

При типе местности В значения коэффициента  $k$ :

$k = 0,5$  – при высоте 5 м;

$k = 0,65$  – при высоте 10 м;

От активного давления:

$$\omega_a^5 = 1,4 \cdot 0,95 \cdot 0,23 \cdot 0,5 \cdot 0,8 \cdot 6 = 0,73 \text{ кН/м} \text{ – на высоте 5 м;}$$

$$\omega_a^{9,6} = 1,4 \cdot 0,95 \cdot 0,23 \cdot 0,64 \cdot 0,8 \cdot 6 = 0,94 \text{ кН/м} \text{ – на высоте 9.6 м;}$$

$\omega_a^{7,6} = 1,4 \cdot 0,95 \cdot 0,23 \cdot 0,56 \cdot 0,8 \cdot 6 = 0,822$  кН/м – на уровне низа фермы;

От пассивного давления:

$\omega_a^5 = 1,4 \cdot 0,95 \cdot 0,23 \cdot 0,5 \cdot 0,6 \cdot 6 = 0,55$  кН/м – на высоте 5 м;

$\omega_a^{9,6} = 1,4 \cdot 0,95 \cdot 0,23 \cdot 0,64 \cdot 0,6 \cdot 6 = 0,705$  кН/м – на высоте 9,6 м;

$\omega_a^{7,6} = 1,4 \cdot 0,95 \cdot 0,23 \cdot 0,56 \cdot 0,6 \cdot 6 = 0,62$  кН/м – на уровне низа фермы;

#### 4.2.2. Расчет и проектирование стропильной фермы.

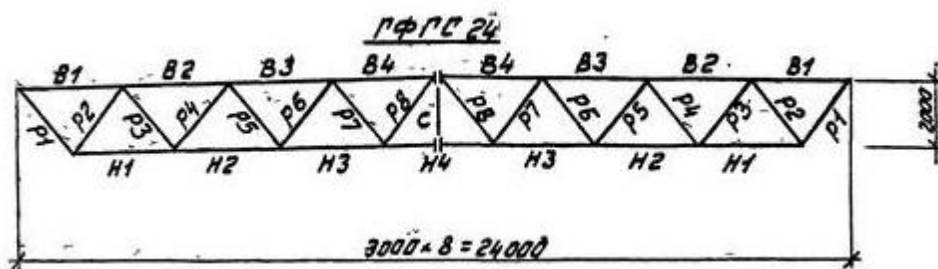


Рисунок 4.3. – Обозначение стержней фермы

Расчетные усилия в стержнях фермы определяем с помощью автоматизированного проектно-вычислительного комплекса SCAD. Материал фермы сталь С245:  $R_y = 24$  кН/см<sup>2</sup>. Верхний и нижний пояса проектируем без изменения сечения.

Сечения поясов и решетки принимаются из гнутосварных профилей по ГОСТ 30245-94.

Расчет ведется без учета увеличения несущей способности из-за наклепа.

#### 4.2.2.1. Расчет верхнего пояса фермы.

Усилие  $N_{\max} = -676,51 \text{ кН}$ .  $\gamma_c = 1$ ,  $\mu_x = \mu_y = 1$ ,  $l_{ef,x} = 300 \text{ см}$ ,  $l_{ef,y} = 300 \text{ см}$ , для верхнего пояса  $[\lambda_{x,y}] = 180 - 60\alpha$

Задаемся гибкостью  $\lambda = 80$ . Тогда согласно  $\varphi = 0,686$ .

$$A = \frac{N}{\varphi R_y \gamma_c} = \frac{676,51}{0,686 \cdot 24 \cdot 1} = 41,09 \text{ см}^2.$$

Принимаем сечение Гн. □ 180×140×7 с  $A = 42,84 \text{ см}^2$ ,  $i_x = 6,83 \text{ см}$ ,  $i_y = 5,61$

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{300}{6,83} = 43,9$$

$$\lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{300}{5,61} = 53,5$$

$$\varphi = 0,821$$

$$\alpha = \frac{N}{\varphi A R_y \gamma_c} = \frac{676,51}{0,686 \cdot 42,84 \cdot 24 \cdot 1} = 0,8$$

$$[\lambda_y] = 180 - 60\alpha = 180 - 60 \cdot 0,8 = 132; \lambda_y = 53,5 < [\lambda_{x,y}] = 132$$

Условие соблюдается.

Проверка устойчивости стержня:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{\min} A} = \frac{676,51}{0,821 \cdot 42,84} = 19,23 \text{ кН / см}^2 > R_y \gamma_c = 24 \cdot 1 = 24 \text{ кН / см}^2$$

Устойчивость обеспечена

Принимаем сечение верхнего пояса Гн. □ 180×140×7.

#### 4.2.2.2. Расчет нижнего пояса фермы.

Усилие  $N_{\max} = 763,69$  кН. Для нижнего пояса  $[\lambda_{x,y}] = 400$  ;  $\gamma_c = 0,95$  ;  $\mu_{x,y} = 1$ ;

$$l_{ef,x} = l_{ef,y} = 3 \text{ м. } A = \frac{N}{R_y \gamma_c} = \frac{763,69}{24 \cdot 0,95} = 33,5 \text{ см}^2$$

Принимаем сечение Гн.□ 140×7 с  $A=37,24 \text{ см}^2$ ,  $i_x=5,44 \text{ см}$ ,  $i_y=5,44 \text{ см}$

Отношение высоты стенки к ее толщине:

$$\frac{D_b}{t} = \frac{140}{7} = 20 < 45 \text{ не превышает предельную величину.}$$

Гибкость стержня:

$$\lambda_{x,y} = \frac{l_{ef,q,y}}{i_x} = \frac{300}{5,44} = 55,1 < [\lambda_{x,y}] = 400;$$

Условие соблюдается.

Проверка прочности сечения на растяжение:

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{763,69}{37,24} = 20,5 \text{ кН / см}^2 < R_y \gamma_c = 24 \cdot 0,95 = 22,8 \text{ кН / см}^2.$$

Прочность обеспечена.

Проверяем гибкость стенки:

$$\frac{h_{ef}}{t} = \frac{D_b - 4t}{t} = \frac{140 - 4 \cdot 7}{7} = 16 < \left[ \frac{h_{ef}}{t} \right] = 1,29 \sqrt{\frac{E}{R_y}} = 1,29 \cdot \sqrt{\frac{2,06 \cdot 10^4}{24}} = 37,8$$

Условие выполняется. Окончательно принимаем сечение нижнего пояса Гн.□ 140×7.

### 4.2.2.3. Расчет раскосов

Раскос Р2 – сжатый.  $N_{\max} = -297,51$  кН.

$$\gamma_c = 1, \mu_x = \mu_y = 1, l_{ef,x} = 250 \text{ см}, l_{ef,y} = 250 \text{ см}. [\lambda_{x,y}] = 180 - 60\alpha$$

Задаемся гибкостью  $\lambda = 80$ . Тогда согласно  $\varphi = 0,686$ .

$$A = \frac{N}{\varphi R_y \gamma_c} = \frac{279,51}{0,686 \cdot 24 \cdot 1} = 16,98 \text{ см}^2.$$

Принимаем сечение Гн. □ 120×4 с  $A = 18,56 \text{ см}^2$ ,  $i_x = 4,74 \text{ см}$ ,  $i_y = 4,74 \text{ см}$ .

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{250}{4,74} = 52,74$$

$$\lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{250}{4,74} = 52,74$$

$$\varphi = 0,831$$

$$\alpha = \frac{N}{\varphi A R_y \gamma_c} = \frac{279,51}{0,831 \cdot 16,98 \cdot 24 \cdot 1} = 0,83$$

$$[\lambda_y] = 180 - 60\alpha = 180 - 60 \cdot 0,83 = 130,2; \lambda_y = 52,74 < [\lambda_{x,y}] = 130,2.$$

Условие соблюдается.

Проверка устойчивости стержня.

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{\min} A} = \frac{279,51}{0,831 \cdot 42,84} = 7,85 \text{ кН / см}^2 > R_y \gamma_c = 24 \cdot 1 = 24 \text{ кН / см}^2.$$

Устойчивость обеспечена. Принимаем сечение верхнего пояса Гн. □ 120×4.

Раскос Р1 – растянутый.  $N_{\max} = 284,8$  кН.



$$[\lambda_{x,y}] = 400 ; \gamma_c = 0,95 ; \mu_{x,y} = 1 ; l_{ef,x} = l_{ef,y} = 3 \text{ м.}$$

$$A = \frac{N}{R_y \gamma_c} = \frac{284,8}{24 \cdot 0,95} = 12,5 \text{ см}^2$$

Принимаем сечение Гн.□ 100×4 с  $A=15,36 \text{ см}^2$ ,  $i_x=3,92 \text{ см}$ ,  $i_y=3,92 \text{ см}$

Отношение высоты стенки к ее толщине:

$$\frac{D_b}{t} = \frac{100}{4} = 25 < 45 \text{ не превышает предельную величину.}$$

Гибкость стержня:

$$\lambda_{x,y} = \frac{l_{ef,x,y}}{i_x} = \frac{250}{3,92} = 63,8 < [\lambda_{x,y}] = 400 ;$$

Условие соблюдается.

Проверка прочности сечения на растяжение:

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{284,8}{15,36} = 18,5 \text{ кН / см}^2 < R_y \gamma_c = 24 \cdot 0,95 = 22,8 \text{ кН / см}^2$$

Прочность обеспечена.

Проверяем гибкость стенки:

$$\frac{h_{ef}}{t} = \frac{D_b - 4t}{t} = \frac{100 - 4 \cdot 4}{4} = 21 < \left[ \frac{h_{ef}}{t} \right] = 1,29 \sqrt{\frac{E}{R_y}} = 1,29 \cdot \sqrt{\frac{2,06 \cdot 10^4}{24}} = 37,8$$

Условие выполняется. Окончательно принимаем сечение нижнего пояса Гн.□ 100×4.

#### 4.2.2.4. Расчет сварных швов прикрепления стержней фермы.

Сварка полуавтоматическая в среде углекислого газа по ГОСТ 8050-88 сварочной проволокой марки СВ08-Г2С по ГОСТ 2246-70\* диаметром 2 мм.

Материал фермы – сталь С245, материал опорных фланцев верхнего и нижнего поясов – сталь С245:  $R_y = 24 \text{ кН/см}^2$ .

Сварные швы угловые без разделки кромок сечения поясов. Для стали С245: расчетное сопротивление углового шва срезу (условному) по металлу шва  $R_{wf} = 21,5 \text{ кН/см}^2$ ; расчетное сопротивление углового шва срезу (условному) по металлу границы сплавления  $R_{wz} = 16,5 \text{ кН/см}^2$ .

Расчетные сопротивления, принимаемые при расчете по металлу шва:

$$R_{wf} \beta_f \gamma_{wf} = 21,5 \cdot 0,9 \cdot 1 = 19,35 \text{ кН/см}^2.$$

Расчетное сопротивление, принимаемое при расчете по металлу границы сплавления:  $R_{wz} \beta_z \gamma_{wz} = 16,5 \cdot 1,05 \cdot 1 = 17,33 \text{ кН/см}^2$ .

Принимается условие расчета соединений по металлу границы сплавления:

$$R_{wz} \beta_z \gamma_{wz} = 17,33 \text{ кН/см}^2 < R_{wf} \beta_f \gamma_{wf} = 19,35 \text{ кН/см}^2.$$

Верхний пояс (стержень В2)

Принимаем катет шва  $k_f = 8 \text{ мм}$ .

Проверяем прочность шва по формуле:

$$\sigma_w = \frac{N_{cm}}{l_w k_f} + \frac{N_{cm} e}{W_w} = \frac{662,96}{63 \cdot 0,8} + \frac{662,96 \cdot 0,30}{86,4} = 15,46 \text{ кН/см}^2 < R_{wz} \beta_z \gamma_{wz} \gamma_c = 17,33 \text{ кН/см}^2,$$

где  $N_{cm} = N_{B3} + \cos \alpha \cdot N_{P6} = 589,5 + \cos 47^\circ \cdot 107,71 = 662,96 \text{ кН/см}^2$  – усилие в стыке;

$$l_w = 2(D_b + D) - 1 = 2 \cdot (18 + 14) - 1 = 63 \text{ см};$$

$e = 0,30 \text{ см}$  – эксцентриситет

$$W_w = \frac{2l_w^2 k_f}{6} = \frac{2 \cdot 18^2 \cdot 0,8}{6} = 86,4 \text{ см}^3 \text{— момент сопротивления вертикальных сварных}$$

ШВОВ.

Прочность шва обеспечена.

Верхний пояс. (стержень В1)

Принимаем катет шва  $k_f = 8 \text{ мм}$ .

Нормальные напряжения в сварном шве, соединяющем верхний пояс с фланцем:

$$\sigma_w = \frac{N_{B1}}{l_w k_f} = \frac{156,76}{63 \cdot 0,8} = 3,11 \text{ кН/см}^2,$$

Касательные напряжения в сварном шве

$$\tau_w = \frac{R_A}{l_w k_f} = \frac{284,76}{63 \cdot 0,8} = 5,65 \text{ кН/см}^2,$$

где  $R_A$  – опорная реакция фермы:

$$R_A = \frac{(q_n + q_s)l}{2} = \frac{(6,2 + 17,53) \cdot 24}{2} = 284,76 \text{ кН}.$$

Прочность шва по приведенным напряжениям

$$\sigma_{np} = \sqrt{\sigma_w^2 + 3 \cdot \tau_w^2} = \sqrt{3,11^2 + 3 \cdot 5,65^2} = 10,27 \text{ кН/см}^2 < 1,15 R_{wy} \gamma_c = 1,15 \cdot 20,4 \cdot 1 = 23,46 \text{ кН/см}^2$$

Прочность сварного шва обеспечена.

Нижний пояс (стержень Н4)

Принимаем катет шва  $k_f = 8 \text{ мм}$ .

Проверяем прочность шва по формуле:

$$\sigma_w = \frac{N_{H4}}{l_w k_f} = \frac{763,69}{55 \cdot 0,8} = 17,3 \text{ кН/см}^2 < R_{wz} \beta_z \gamma_{wz} \gamma_c = 17,33 \text{ кН/см}^2$$

где  $l_w = 2(D_b + D) - 1 = 2 \cdot (2 + 20) - 1 = 79$  см;

$$\gamma_c = 1.$$

Прочность шва обеспечена.

Проверяем фланец на отрыв в околошовной зоне:

$$\sigma_z = \frac{N_{H4}}{1,4\beta_f k_f l_w} = \frac{763,69}{1,4 \cdot 0,9 \cdot 0,8 \cdot 55} = 13,8 \text{ кН/см}^2 < R_{th} \gamma_c = 18 \cdot 1 = 18 \text{ кН/см}^2,$$

где  $R_{th} = 0,5R_u = 0,5 \cdot 36 = 18$  кН/см<sup>2</sup>. Здесь  $R_u = 36$  кН/см<sup>2</sup> – расчетное сопротивление стали по временному сопротивлению.

Условие прочности соблюдается.

### Растянутый раскос Р1

Принимаем катет шва  $k_f = 5$  мм.

Длина продольных швов:

$$b = \frac{d_b}{\sin \alpha} = \frac{120}{\sin 50^\circ} = 156,6 \text{ мм.}$$

Отношение величин:

$$\frac{c}{b} = \frac{2}{15,66} = 0,128 < 0,25.$$

Расчетная длина швов:

$$l_w = 2b + d = 2 \cdot 15,6 + 12 = 43,2 \text{ см.}$$

Нормальное напряжение:

$$\sigma_w = \frac{N_{P1} \cdot \sin \alpha}{k_f l_w} = \frac{284,8 \cdot \sin 50^\circ}{0,5 \cdot 43,2} = 10,1 \text{ кН / см}^2 < R_{wy} \gamma_c = 20,4 \cdot 1 = 20,4 \text{ кН / см}^2 ,$$

где  $R_{wy} = 0,85 R_y = 0,85 \cdot 24 = 20,4 \text{ кН/см}^2$  – расчетное сопротивление стыкового соединения по пределу текучести.

Условие выполняется.

Касательное напряжение:

$$\tau_w = \frac{N_{P1} \cdot \cos \alpha}{k_f l_w} = \frac{284,8 \cdot \cos 50^\circ}{0,5 \cdot 43,2} = 8,5 \text{ кН / см}^2 < R_{ws} \gamma_c = 13,86 \cdot 1 = 13,86 \text{ кН / см}^2 ,$$

где  $R_{ws} = 0,58 \frac{R_{ym}}{\gamma_m} = 0,58 \cdot \frac{24,5}{1,025} = 13,86 \text{ кН/см}^2$  – расчетное сопротивление

стыкового соединения сдвигу. Здесь  $R_{ym} = 24,5 \text{ кН/см}^2$  – нормативное сопротивление стали по пределу текучести,  $\gamma_m = 1,025$  - коэффициент надежности по материалу.

Условие выполняется.

Приведенное напряжение:

$$\sigma_{np} = \sqrt{\sigma_w^2 + 3 \cdot \tau_w^2} = \sqrt{10,1^2 + 3 \cdot 8,5^2} = 17,9 \text{ кН / см}^2 < 1,15 R_{wy} \gamma_c = 1,15 \cdot 20,4 \cdot 1 = 23,46 \text{ кН / см}^2$$

Условие выполняется.

#### 4.2.2.5. Проектирование узлов фермы

Узел 1. Сварные швы крепления верхнего пояса и раскоса к надколоннику рассчитаны ранее. Принимаем конструктивно опорный двутавр 30К1.

Для крепления надколонника к колонне принимаем болты М36 согласно СТ СЭВ 180-75.

Узел 2. Монтажный стык работает на сжатие. Фланцы принимаем толщиной 20 мм и размерами 300×200 мм из стали С245. Болты М30 класса 5.6. Болты размещаем так, чтобы соблюдались конструктивные требования. Принимаем диаметр шайб  $d_{ш} = 40$  мм, диаметр отверстий – 34 мм.

Проверяем конструктивные условия размещения болтов, рисунок 2.10

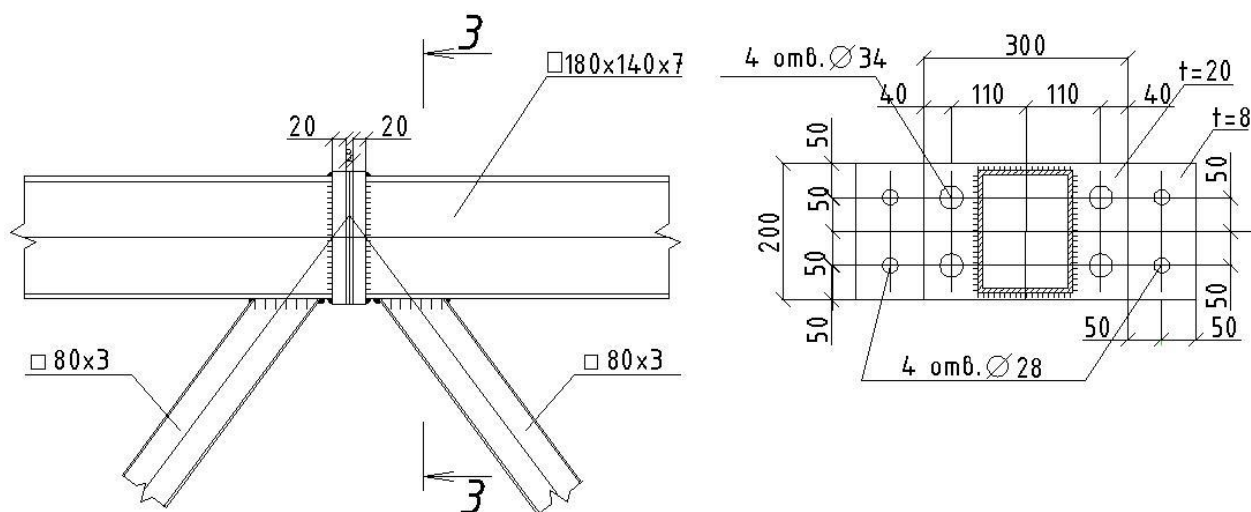


Рисунок 4.4. - Верхний монтажный узел фермы

$$b_1 = 40 \text{ мм} > \frac{d_{ш}}{2} + k_f + 2 \text{ мм} = \frac{40}{2} + 8 + 2 = 30 \text{ мм};$$

$$b_1 = 40 \text{ мм} < 3,5d = 3,5 \cdot 30 = 105 \text{ мм};$$

$$b_1 = 40 \text{ мм} > 1,2d = 1,2 \cdot 30 = 36 \text{ мм} ;$$

$$a = 40 \text{ мм} > 0,8d_{ш} = 0,8 \cdot 40 = 32 \text{ мм} ;$$

$$w = \frac{200}{2} = 100 \text{ мм} < 4 \cdot (b_1 - k_f) = 4 \cdot (40 - 8) = 128 \text{ мм},$$

где  $b_1$  – расстояние от грани пояса до оси болта;

$d_{ш}$  – наружный диаметр шайбы;

$a$  – расстояние от грани фланца до оси болта;

$w$  – ширина фланца на один болт.

Для недопущения сдвига во фланцевом соединении должно выполняться условие:

$$Q = 210,4 \leq \mu N_{cm} = 0,35 \cdot 832,56 = 232 \text{ кН},$$

где  $Q$  – условная поперечная сила:

$$Q = \frac{q_s l}{2} = \frac{17,53 \cdot 24}{2} = 210,4 \text{ кН};$$

$\mu = 0,35$  – коэффициент трения

Условие выполняется.

Проверяем стык верхнего пояса с фланцем:

$$\sigma_w = \frac{N_{cm}}{l_w k_f} + \frac{N_{cm} e}{W_w} = \frac{662,96}{63 \cdot 0,8} + \frac{662,96 \cdot 0,30}{84,8} = 15,495 \text{ кН / см}^2 < R_{wz} \beta_z \gamma_{wz} \gamma_c = 17,33 \text{ кН / см}^2$$

Прочность шва обеспечена.

Узел 3. Рассчитываем фланцевое соединение нижнего пояса. Растягивающее усилие  $N = 763,68$  кН.

Принимаем высокопрочные болты М30 из стали 40Х «Селект». Диаметр шайб  $d_u = 40$  мм, диаметр отверстий – 34 мм. Толщина фланцев 30 мм.

Площадь сечения болта  $A_{bn} = 5,60$  см<sup>2</sup>.

Расчетное сопротивление растяжению высокопрочного болта:

$$R_{bh} = 0,7R_{bun} = 0,7 \cdot 95 = 66,5 \text{ кН/см}^2,$$

где  $R_{bun} = 95$  кН/см<sup>2</sup> – нормативное сопротивление стали болта.

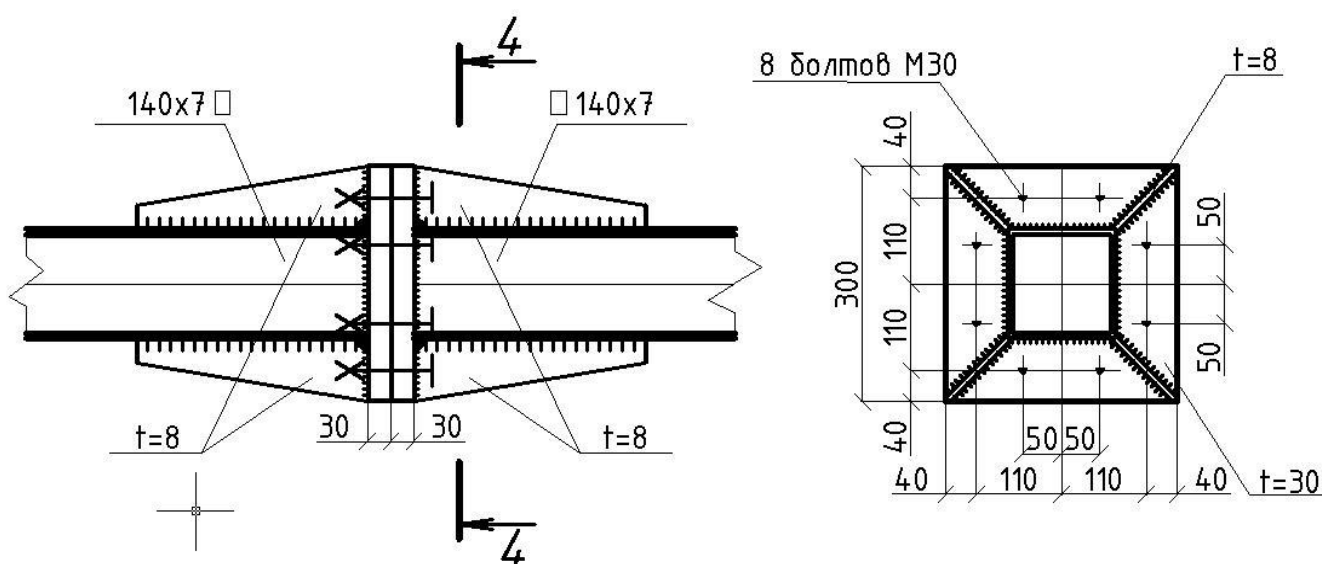


Рисунок 4.5. Нижний монтажный узел фермы

Прочность соединения обеспечена, если выполняется условие:

$$N \leq n \cdot N_1 + \sum_1^n N_j,$$

где  $N_1 = 0,9R_{bh}A_{bn} = 0,9 \cdot 66,5 \cdot 5,6 = 335,16$  кН;

$N_j$  – расчетное усилие на  $j$ -й болт наружной зоны, равно

$$N_j = \min(N_{bj}, N_{fj}).$$



Здесь  $N_{bj}$  – расчетное усилие на  $j$ -й болт, определяемое из условия прочности

соединения по болтам:

$$N_{bj} = (\alpha - \beta \lg \chi) R_{bh} A_{bn} = (0,388 - 0,257 \cdot \lg 1,852) \cdot 66,5 \cdot 5,6 = 118,88 \text{ кН}$$

Здесь  $\alpha = 0,388$  и  $\beta = 0,257$  – коэффициенты, принимаемые по в зависимости от

отношения  $\frac{t_{\phi n}}{d_b} = \frac{30}{30} = 1$ ;

$\chi$  – параметр жесткости болта, определяемый по формуле:

$$\chi = \frac{d_b^2 \left( \frac{b}{t_{\phi n}} \right)^3}{\omega (t_{\phi n} + 0,5 \cdot d_b)} = \frac{3^2 \cdot \left( \frac{4,2}{2} \right)^3}{10 \cdot (3 + 0,5 \cdot 3)} = 1,852,$$

$b = b_1 - k_f = 50 - 8 = 42$  мм – расстояние между осью болта и краем сварного шва.

$N_{fj}$  – расчетное усилие на  $j$ -й болт, определяемое из условия прочности фланца на изгиб:

$$N_{fj} = 1,3 \frac{1 + \frac{1}{\mu}}{\gamma} \cdot R_{bh} A_{bn} = 1,3 \cdot \frac{1 + \frac{1}{3,128}}{1,388} \cdot 66,5 \cdot 5,6 = 266,28 \text{ кН},$$

где  $\gamma$  – параметр, определяемый по [7, табл. 81];

$$\mu = \frac{5,4 \cdot R_{bh} A_{bn} b}{R_y \omega t^2} = \frac{5,4 \cdot 66,5 \cdot 5,6 \cdot 4,2}{30 \cdot 10 \cdot 3^2} = 3,128.$$

$$N = 763,68 < n \cdot N_1 + \sum_1^n N_j = 8 \cdot 335,16 + 8 \cdot 118,88 = 3632,32 \text{ кН}.$$

Прочность соединения обеспечена.

Проверяем соединение на сдвигающее усилие. Контактное усилие на сдвиг:

$$V = R_{bh} A_{bn} - 1,2 N_{bj} = 66,5 \cdot 5,6 - 1,2 \cdot 118,88 = 229,74 \text{ кН.}$$

Поперечная сила:

$$Q_{ef} = 0,1 \mu N = 0,1 \cdot 0,25 \cdot 763,68 = 19,1 \text{ кН.}$$

Проверяем условие:

$$Q = Q_{ef} = 19,1 < \mu N = 0,25 \cdot 4 \cdot 229,74 = 229,74 \text{ кН.}$$

Прочность обеспечена.

Узел 5.

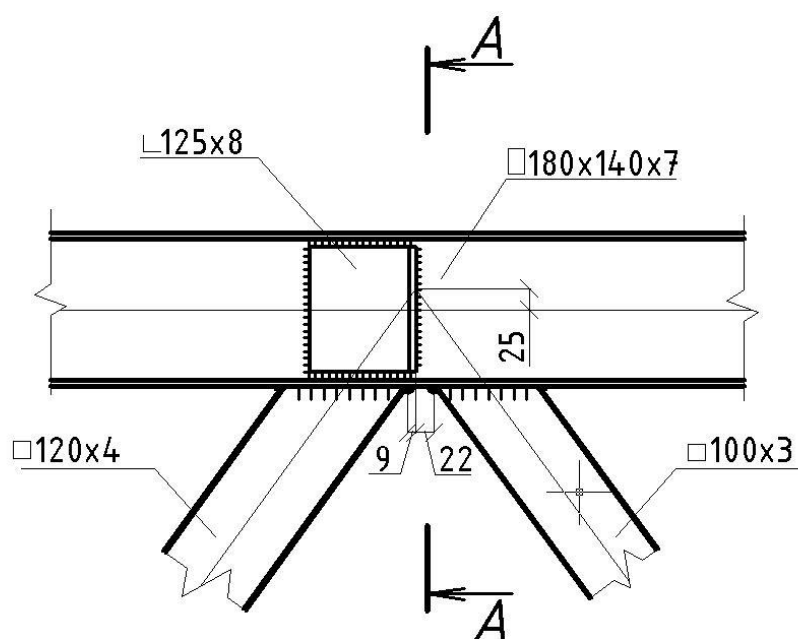


Рис 4.6. Промежуточный узел фермы

При проектировании примыкания раскосов к поясу фермы пересечение их осей смещается с оси пояса на величину  $e$ . Это делается с целью выполнения требуемого зазора между «носками» раскосов. Изгибающий момент, возникающий от внецентренного приложения нагрузки, допускается не учитывать при величине эксцентриситета  $e$  не более 0,25 высоты сечения пояса.

Проверим прочность узла фермы. Величина углов наклона раскосов  $\alpha = 36^\circ$ .

Определяем проекции высот раскосов на пояс:

$$b_1 = \frac{d_{b1}}{\sin \alpha} = \frac{120}{\sin 36^\circ} = 204,2 \text{ мм};$$

$$b_2 = \frac{d_{b2}}{\sin \alpha} = \frac{100}{\sin 36^\circ} = 170,1 \text{ мм}.$$

Величина зазора между полками раскосов  $2c = 31 \text{ мм}$ .

$$\frac{c}{b_1} = \frac{15,5}{204,2} = 0,08 < 0,25$$

$$\frac{c}{b_2} = \frac{15,5}{170,1} = 0,09 < 0,25$$

$$\frac{d_1}{D} = \frac{120}{180} = 0,67 < 0,9 ; \quad \frac{d_2}{D} = \frac{100}{180} = 0,56 < 0,9 .$$

Определяем несущую способность:

для сжатого раскоса P2

$$P_0 = \frac{R_y t_{d1} (b_1 + c + \sqrt{2Df_1})}{f_1 \left( 0,4 + 1,8 \frac{c}{b_1} \right)} = \frac{24 \cdot 0,7^2 (20,42 + 1,55 + \sqrt{2 \cdot 18 \cdot 3})}{3 \cdot \left( 0,4 + 1,8 \cdot \frac{1,55}{20,42} \right)} = 236,4 \text{ кН},$$

$$\text{где } f_1 = \frac{D - d_1}{2} = \frac{180 - 120}{2} = 30 \text{ мм}.$$

для растянутого раскоса P3

$$P_0 = \frac{R_y t_{d2} (b_2 + c + \sqrt{2Df_2})}{f_2 \left( 0,4 + 1,8 \frac{c}{b_2} \right)} = \frac{24 \cdot 0,7^2 (17,01 + 1,55 + \sqrt{2 \cdot 18 \cdot 4})}{4 \cdot \left( 0,4 + 1,8 \cdot \frac{1,55}{17,01} \right)} = 159,3 \text{ кН},$$

$$\text{где } f_2 = \frac{D - d_2}{2} = \frac{180 - 100}{2} = 40 \text{ мм.}$$

Несущая способность узла считается обеспеченной для каждого элемента, рассчитываемого отдельно, если выполняются условия:

$$\frac{P'}{P_0} \leq \gamma_c \gamma_v,$$

где  $P'$  – проекция усилия в примыкающем к поясу элементе (раскосе или стойке), но перпендикулярная к его оси:

$$P' = N_d \sin \alpha;$$

$\gamma_v$  – коэффициент, учитывающий вид напряженного состояния пояса;  $\gamma_v = 1$  при

растяжении или при сжатии, если выполняется условие:  $\frac{\sigma_f}{R_y} \leq 0,5$ ,

$$\gamma_v = 1,5 - \left| \frac{\sigma_f}{R_y} \right| \text{ при } \left| \frac{\sigma_f}{R_y} \right| > 0,5 \text{ [6, стр.171]}. \text{ Здесь } \sigma_f = \frac{N_f}{A_f}.$$

$N_d$ ,  $N_f$  – усилия соответственно в раскосе и поясе.

Несущая способность стержня P2 на продавливание (так как раскос сжат):

$$\sigma_f = \frac{N_f}{A_f} = \frac{170,58}{42,84} = 3,98 \text{ кН/см}^2.$$

$$\frac{\sigma_f}{R_y} = \frac{3,98}{24} = 0,17 < 0,5, \text{ следовательно } \gamma_v = 1.$$

$$P' = N_d \sin \alpha = 279,51 \cdot \sin 36^\circ = 164,29 \text{ кН};$$

$$\frac{P'}{P_0} = \frac{164,29}{236,4} = 0,69 < \gamma_c \gamma_v = 1 \cdot 1 = 1.$$

Условие выполняется.

Несущая способность стержня РЗ на вырывание (так как раскос растянут):

$$\sigma_f = \frac{N_f}{A_f} = \frac{454,98}{42,84} = 10,62 \text{ кН/см}^2.$$

$$\frac{\sigma_f}{R_y} = \frac{10,62}{24} = 0,442 < 0,5, \text{ следовательно } \gamma_v = 1.$$

$$P' = N_d \sin \alpha = 194,01 \cdot \sin 36^\circ = 114 \text{ кН};$$

$$\frac{P'}{P_0} = \frac{114}{159,3} = 0,72 < \gamma_c \gamma_v = 0,95 \cdot 1 = 0,95$$

Условие выполняется.

Прочность грани пояса обеспечена.

Выполняем проверку местной устойчивости боковых граней пояса под сжатым раскосом.

При соотношении:

$$\frac{D_b}{t} = \frac{180}{7} = 25,7$$

коэффициент  $k = 1$  по, тогда

$$k \gamma_v R_y \gamma_c = 1 \cdot 1 \cdot 24 \cdot 1 = 24 \text{ кН/см}^2;$$

$$\sigma = \frac{P'}{2tb_1} = \frac{164,29}{2 \cdot 0,7 \cdot 20,42} = 5,7 \text{ кН/см}^2 < 24 \text{ кН/см}^2.$$

Устойчивость боковых граней пояса обеспечена.

Производим проверку боковых граней сжатого раскоса на устойчивость.

$$\frac{d_b}{t} = \frac{120}{4} = 30; k = 1.$$

Должно выполняться условие:

$$N_d \leq \frac{\gamma_c \gamma_d k R_{yd} A_d}{1 + 0,013 D/t},$$

где  $\gamma_d$  – коэффициент влияния знака усилия в примыкающем элементе, принимаемый равным 1,2 при растяжении и 1,0 - в остальных случаях.

$$N_d = 279,51 \text{ кН} \leq \frac{\gamma_c \gamma_d k R_{yd} A_d}{1 + 0,013 D/t} = \frac{1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 24 \cdot 18,56}{1 + 0,013 \cdot \frac{12}{0,6}} = 320,46 \text{ кН}.$$

Условие местной устойчивости боковых граней выполняется.

Производим проверку местной устойчивости боковых граней растянутого раскоса.

$$\frac{d_b}{t} = \frac{100}{3} = 33,3; k = 1.$$

$$N_d = 194,01 \text{ кН} \leq \frac{\gamma_c \gamma_d k R_{yd} A_d}{1 + 0,013 D/t} = \frac{0,95 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 24 \cdot 11,64}{1 + 0,013 \cdot \frac{10}{0,6}} = 222,19 \text{ кН}$$

Условие выполняется.

Узел 6.

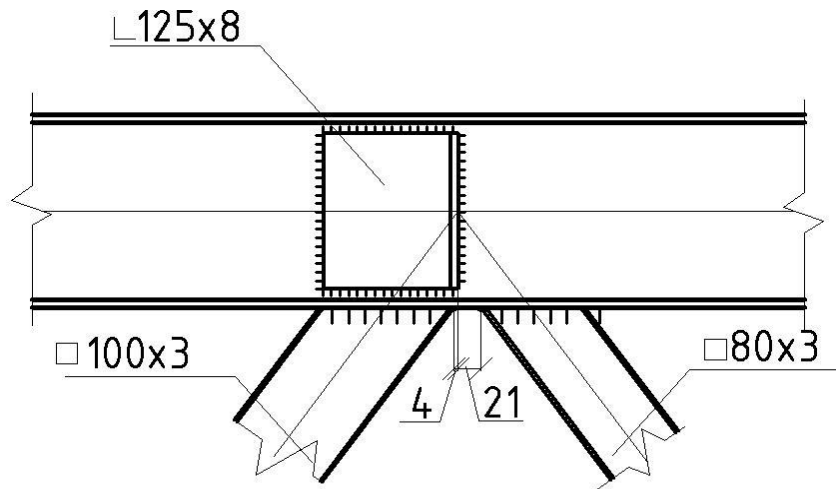


Рис 4.7. Промежуточный узел фермы

Расчет производим аналогично расчету узла 4.

Величина углов наклона раскосов  $\alpha = 36^\circ$ .

Определяем проекции высот раскосов на пояс:

$$b_1 = \frac{d_{b1}}{\sin \alpha} = \frac{100}{\sin 36^\circ} = 170,1 \text{ мм};$$

$$b_2 = \frac{d_{b2}}{\sin \alpha} = \frac{80}{\sin 36^\circ} = 136,1 \text{ мм}.$$

Величина зазора между полками раскосов  $2c = 25 \text{ мм}$ .

$$\frac{c}{b_1} = \frac{12,5}{170,1} = 0,07 < 0,25$$

$$\frac{c}{b_2} = \frac{12,5}{136,1} = 0,09 < 0,25$$

$$\frac{d_1}{D} = \frac{100}{180} = 0,556 < 0,9 ; \quad \frac{d_2}{D} = \frac{80}{180} = 0,444 < 0,9 .$$

Определяем несущую способность:

для сжатого раскоса Р4

$$P_0 = \frac{R_y t_{d1} (b_1 + c + \sqrt{2Df_1})}{f_1 \left(0,4 + 1,8 \frac{c}{b_1}\right)} = \frac{24 \cdot 0,7^2 (17,01 + 1,25 + \sqrt{2 \cdot 18 \cdot 4})}{4 \cdot \left(0,4 + 1,8 \cdot \frac{1,25}{17,01}\right)} = 167,14 \text{ кН},$$

$$\text{где } f_1 = \frac{D - d_1}{2} = \frac{180 - 100}{2} = 40 \text{ мм}.$$

для растянутого раскоса P5

$$P_0 = \frac{R_y t_{d2} (b_2 + c + \sqrt{2Df_2})}{f_2 \left(0,4 + 1,8 \frac{c}{b_2}\right)} = \frac{24 \cdot 0,7^2 (13,61 + 1,55 + \sqrt{2 \cdot 18 \cdot 5})}{5 \cdot \left(0,4 + 1,8 \cdot \frac{1,55}{13,61}\right)} = 117,6 \text{ кН},$$

$$\text{где } f_2 = \frac{D - d_2}{2} = \frac{180 - 80}{2} = 50 \text{ мм}.$$

Несущая способность стержня P4 на продавливание (так как раскос сжат):

$$\sigma_f = \frac{N_f}{A_f} = \frac{454,98}{42,84} = 10,62 \text{ кН/см}^2.$$

$$\frac{\sigma_f}{R_y} = \frac{10,62}{24} = 0,442 < 0,5, \text{ следовательно } \gamma_v = 1.$$

$$P' = N_d \sin \alpha = 194,08 \cdot \sin 36^\circ = 114 \text{ кН};$$

$$\frac{P'}{P_0} = \frac{114}{167,14} = 0,682 < \gamma_c \gamma_v = 1 \cdot 1 = 1.$$

Условие выполняется.

Несущая способность стержня P5 на вырывание (так как раскос растянут):

$$\sigma_f = \frac{N_f}{A_f} = \frac{643,7}{42,84} = 15,0 \text{ кН/см}^2.$$



$$\frac{\sigma_f}{R_y} = \frac{15,0}{24} = 0,625 < 0,5, \text{ следовательно } \gamma_v = 1.$$

$$P' = N_d \sin \alpha = 119,1 \cdot \sin 36^\circ = 70 \text{ кН};$$

$$\frac{P'}{P_0} = \frac{70}{117,6} = 0,595 < \gamma_c \gamma_v = 0,95 \cdot 1 = 0,95$$

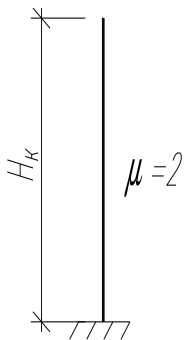
Условие выполняется.

### 4.3. Расчет колонны.

#### 4.3.1. Расчет и конструирование стержня колонны

Усилия в колоннах определены с помощью автоматизированного проектно-вычислительного комплекса SCAD.  $M = 23,99 \text{ кНм}$ ,  $N = -279,86 \text{ кН}$

Материал колонны сталь С255 с  $R_y = 24 \text{ кН/см}^2$  при  $t$  листового проката 10...20 мм.



Сварка полуавтоматическая - в среде углекислого газа, сварочная проволока СВ-08Г2С.

Определение расчетных длин колонн:

$$l_{ef,x} = \mu_x l_x = 2 \cdot 8,87 = 17,74 \text{ м}$$

$$l_{ef,y} = \mu_y l_y = 1 \cdot 8,87 = 8,87 \text{ м}$$

где  $\mu_x$  и  $\mu_y$  – коэффициенты приведения длины .

Подбор сечения колонны:

Предварительно зададим высоту сечения колонны  $h = 300 \text{ мм} > (1/30)N$

По формуле находим:

$$\bar{\lambda}_x = \frac{l_{ef,x}}{0,42h} \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{1774}{0,42 \cdot 30} \cdot \sqrt{\frac{24}{20600}} = 4,81$$

$$m_{ef} = 1,25 \cdot \frac{M_x}{N \cdot 0,35h} = 1,25 \cdot \frac{23,99 \cdot 10^2}{279,86 \cdot 0,35 \cdot 30} = 1,02$$

Предварительно задаемся гибкостью колонны  $\lambda = 100$  .

Тогда  $\varphi = 0,542$  .

Требуемая площадь сечения колонны:

$$A_{mp} = \frac{N}{\varphi R_y \gamma_c} = \frac{279,86}{0,542 \cdot 24 \cdot 1} = 21,5 \text{ см}^2.$$

Принимаем колонный двутавр 26К1:  $A = 75,77 \text{ см}^2$ ;  $i_x = 10,02 \text{ см}$ ;  $i_y = 6,04 \text{ см}$ ;

$$W_x = 661 \text{ см}^3.$$

Проверим устойчивость назначенного сечения

$$\bar{\lambda}_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{1774}{10,02} \cdot \sqrt{\frac{24}{20600}} = 6,04$$

$$m = \frac{M_x}{N} \cdot \frac{A}{W_x} = \frac{23,79 \cdot 10^2}{279,86} \cdot \frac{75,77}{661} = 0,974$$

$$\text{При } A_f / A_w = 240 \cdot 12 / [(230 - 2 \cdot 12) \cdot 8] = 1,748$$

Коэффициент влияния формы сечения вычисляем по формуле

$$\eta = (1,90 - 0,1m) - 0,02 \cdot (6 - m) \cdot \bar{\lambda}_x = (1,90 - 0,1 \cdot 0,974) - 0,02 \cdot (6 - 0,974) = 1,7$$

$$m_{ef} = \eta \cdot m = 1,7 \cdot 0,974 = 1,66, \text{ тогда } \phi_e = 0,273$$

$$\frac{N}{\phi_e A R_y \gamma_c} = \frac{279,86}{0,273 \cdot 75,77 \cdot 24 \cdot 1} = 0,564$$

Устойчивость колонны в плоскости рамы обеспечена.

Предельная гибкость стержня колонны

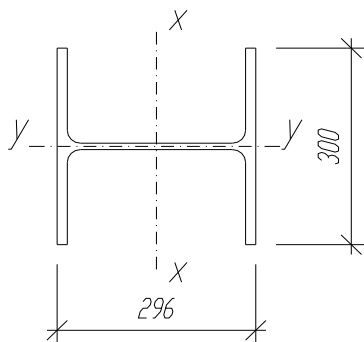
$$\lambda_{lim} = 180 - 60\alpha = 180 - 60 \cdot 0,564 = 146,16, \text{ где } \alpha = \frac{N}{\phi_e A R_y \gamma_c} = 0,564 < 1$$

Проверим колонну по предельной гибкости:

$$\text{Относительно оси } x - \lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{17,74 \cdot 10^2}{10,02} = 177,05 > \lambda_{lim} = 146,16$$

$$\text{Относительно оси } y - \lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{8,87 \cdot 10^2}{6,04} = 146,8543 > \lambda_{lim} = 146,16$$

Так как гибкость стержня из плоскости в плоскости рамы больше предельной, принимаем двутавр 40К1



$$A = 108,0 \text{ см}^2; \quad i_x = 12,95 \text{ см}; \quad i_y = 7,50 \text{ см}; \quad W_x = 1223 \text{ см}^3.$$

$$\bar{\lambda}_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{1774}{12,95} \cdot \sqrt{\frac{24}{20600}} = 4,68$$

$$m = \frac{M_x}{N} \cdot \frac{A}{W_x} = \frac{23,79 \cdot 10^2}{279,86} \cdot \frac{108,0}{1223} = 0,751$$

$$\text{При } \frac{A_f}{A_w} = \frac{81}{27} = 3$$

Коэффициент влияния формы сечения вычисляем по формуле

$$\eta = (1,90 - 0,1m) - 0,02 \cdot (6 - m) \cdot \bar{\lambda}_x = (1,90 - 0,1 \cdot 0,751) - 0,02 \cdot (6 - 0,751) = 1,72$$

$$m_{ef} = \eta \cdot m = 1,72 \cdot 0,751 = 1,292, \text{ тогда } \phi_e = 0,309$$

$$\alpha = \frac{N}{\phi_e A R_y \gamma_c} = 0,454$$

$$\lambda_{lim} = 180 - 60\alpha = 180 - 60 \cdot 0,454 = 152,76$$

Проверим колонну по предельной гибкости:

$$\text{Относительно оси } x - \lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{17,74 \cdot 10^2}{12,95} = 136,99 < \lambda_{lim} = 146,16$$

$$\text{Относительно оси } y - \lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{8,87 \cdot 10^2}{7,50} = 118,27 < \lambda_{lim} = 146,16$$

Проверка устойчивости стержня колонны из плоскости действия момента

Максимальный момент  $M = 23,99 \text{ кНм}$

$$m_x = M \cdot A / (N \cdot W_x) = 23,99 \cdot 10^2 \cdot 108,0 / (279,86 \cdot 1223) = 0,88$$

$$\lambda_c = 3,14 \cdot \sqrt{\frac{E}{R_y}} = 3,14 \cdot \sqrt{\frac{20600}{24}} = 91,99$$

$$\phi_c = 0,598$$

$$\alpha = 0,65 + 0,05 m_x = 0,65 + 0,05 \cdot 0,88 = 0,694$$

$$\lambda_y = 132,4$$

$$\phi_c = 0,305$$

$$\beta = \sqrt{\frac{\phi_c}{\phi_y}} = \sqrt{\frac{0,598}{0,305}} = 1,4$$

$$c = \beta / (1 + \alpha \cdot m_x) = 1,4 / (1 + 0,694 \cdot 0,88) = 0,749 < c_{max} = 0,758$$

здесь  $c_{max}$  определен по формуле

$$\rho = (I_x + I_y) / (A \cdot \bar{h}^2) = (10299,99 + 3517) / 83,08 \cdot (25,5 \cdot 1,2)^2 = 0,2816$$

$$\mu = \frac{2 + 0,156 \cdot I \cdot \lambda_y^2}{A \cdot \bar{h}^2} = \frac{2 + 0,156 \cdot 44,56 \cdot 132,4^2}{83,08 \cdot 30,6^2} = 1,6$$

$$\delta = \frac{4 \cdot \rho}{\mu} = \frac{4 \cdot 0,2816}{1,6} = 0,704$$

$$c_{\max} = \frac{2}{\left[ 1 + \delta + \sqrt{(1 - \delta^2 + \frac{16}{\mu} \cdot \left( \frac{M_x}{Nh} \right)^2)} \right]} = \frac{2}{\left[ 1 + 0,704 + \sqrt{(1 - 0,704^2 + \frac{16}{1,6} \cdot \left( \frac{23,99 \cdot 10^2}{279,86 \cdot 30,6} \right)^2)} \right]} = 0,758$$

$$\frac{N}{c\phi_y AR_y} = \frac{279,86}{0,749 \cdot 0,305 \cdot 83,08 \cdot 24} = 0,614$$

Все проверки выполнены, окончательно принимаем решение о возможности использования двутавра 40К1 в качестве стержня колонны.

#### 4.3.2. Конструирование оголовка колонны.

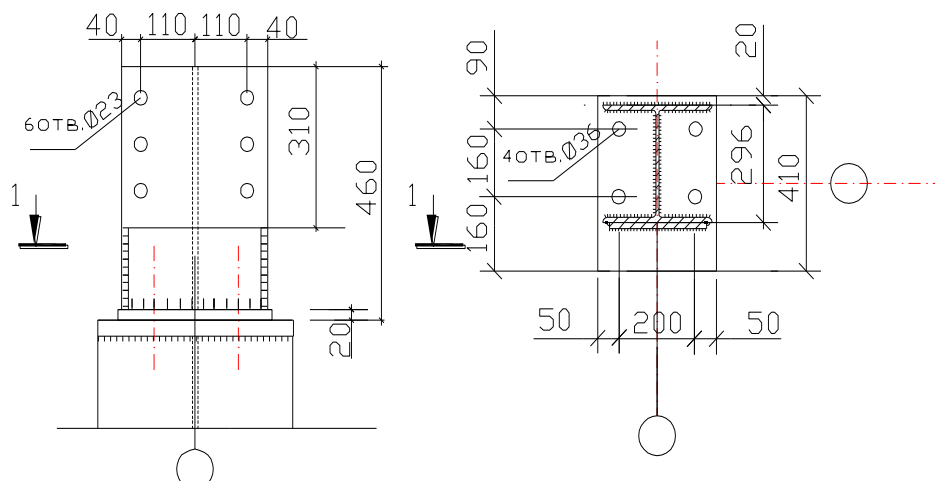


Рисунок 4.8 Оголовок колонны 30К

Строганную опорную плиту толщиной  $t_{pl} = 30$  мм привариваем к фрезерованному торцу стержня колонны угловыми швами с катетом  $k_f = k_{f\min} = 12$  мм. Размеры плиты в плане 400×440 мм.

В качестве надколонника принимаем двутавр 30К1. Высота двутавра составляет 460 мм.

Проверим прочность стенки двутавра на смятие.

Толщина стенки  $s = 9$  мм, ширина опирания  $b = 300$  мм. Расчетная длина сминаемой поверхности стенки:

$$l_{ef} = b + 2t_{pl} = 300 + 2 \cdot 30 = 360 \text{ мм.}$$

$$\sigma_p = \frac{1,2R_A}{A_p} = \frac{1,2 \cdot 311,60}{324} = 1,15 \text{ МПа} < R_p \gamma_c = 36 \cdot 1 = 36 \text{ МПа}$$

где  $A_p = 36 \cdot 9 = 324 \text{ см}^2$  – площадь сминаемой поверхности.

Условие прочности выполняется.

#### 4.3.3. Расчет и конструирование базы колонны

Расчет опорной плиты. Принимаем бетон фундамента класса В15.

Расчетное сопротивление бетона осевому сжатию  $R_b = 0,86 \text{ МПа}$ . В расчетах будем принимать расчетное сопротивление бетона смятию, определяемое по формуле:

$$R_{b,loc} = \alpha \varphi_b R_b = 1 \cdot 1,2 \cdot 0,86 = 1,03 \text{ МПа}$$

где  $\alpha = 1$  для бетона класса ниже В25;

$\varphi_b$  ориентировочно принимаем равным 1,2

Соединение колонн с фундаментом – жесткое, вследствие чего принимаем базу колонны в виде плоской опорной плиты. Нагрузка будет передаваться на фундамент через фрезерованный торец колонны.

Материал опорной плиты – сталь С245:  $R_y = 23 \text{ кН/см}^2$  при толщине проката 21...30 мм.

Задаемся шириной плиты

$$B = b_f + 2c = 40 + 2 \cdot 15 = 70 \text{ см},$$

где  $b_f$  – ширина полки двутавра 40К1;

$c = 150 \text{ мм}$  – свес базы.

Принимаем ширину плит  $B = 70 \text{ см}$ .

Из условия  $\sigma_{\max} \leq R_{b,loc}$  получим длину плиты:

$$L = \frac{N}{2 \cdot B \cdot R_{b,loc}} + \sqrt{\left(\frac{N}{2 \cdot B \cdot R_{b,loc}}\right)^2 + \frac{6M}{BR_{b,loc}}} =$$
$$= \frac{279,86}{2 \cdot 70 \cdot 0,72} + \sqrt{\left(\frac{279,86}{2 \cdot 70 \cdot 0,72}\right)^2 + \frac{6 \cdot 23,99 \cdot 10^2}{70 \cdot 0,72}} = 32,88$$

Минимальная длина плиты:

$$L_{\min} = h + 2c = 39,3 + 2 \cdot 15 = 69,3 \text{ см},$$

где  $h$  – высота двутавра 40К1.

Принимаем длину опорной плиты  $L = 70 \text{ см}$ .

Максимальные напряжения в бетоне под опорной плитой:

$$\sigma_{\max} = \frac{N}{BL} + \frac{6M}{BL^2} = \frac{279,86}{70 \cdot 70} + \frac{6 \cdot 23,99 \cdot 10^2}{70 \cdot 70^2} = 0,195 \text{ кН / см}^2 < R_{b,loc} = 0,72 \text{ кН / см}^2.$$

Минимальные напряжения:



$$\sigma_{\min} = \frac{N}{BL} - \frac{6M}{BL^2} = \frac{279,86}{70 \cdot 70} - \frac{6 \cdot 23,99 \cdot 10^2}{70 \cdot 70^2} = -0,057 \text{ кН / см}^2$$

Расстояние от края плиты до точки с нулевыми напряжениями:

$$x = \frac{|\sigma_{\min}| \cdot L}{|\sigma_{\max}| + |\sigma_{\min}|} = \frac{0,057 \cdot 70}{0,057 + 0,195} = 15,83 \text{ см.}$$

Напряжение в сечении по внутренней грани полки двутавра:

$$\sigma_1 = \sigma_{\max} \cdot \frac{273}{273 + 98} = 0,195 \cdot \frac{273}{371} = 0,143 \text{ кН/см}^2.$$

Для определения толщины плиты разбиваем опорную плиту на участки (рисунок 4.9.) и определяем изгибающий момент в каждом участке.

Участок 1.

$$\text{Площадь участка: } A_1 = 39,4 \cdot 15 + 2 \cdot \frac{15 \cdot 15,3}{2} = 820,5 \text{ см}^2.$$

$$c_1 = \frac{S_1}{A_1} = \frac{\frac{39,4 \cdot 15^2}{2} + 2 \cdot 15,3 \cdot 15 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot 15}{820,5} = 8,2 \text{ см}$$

Изгибающий момент:

$$M_1 = \sigma_{\max} A_1 c_1 = 0,195 \cdot 820,5 \cdot 8,2 = 1312 \text{ кН} \cdot \text{см.}$$

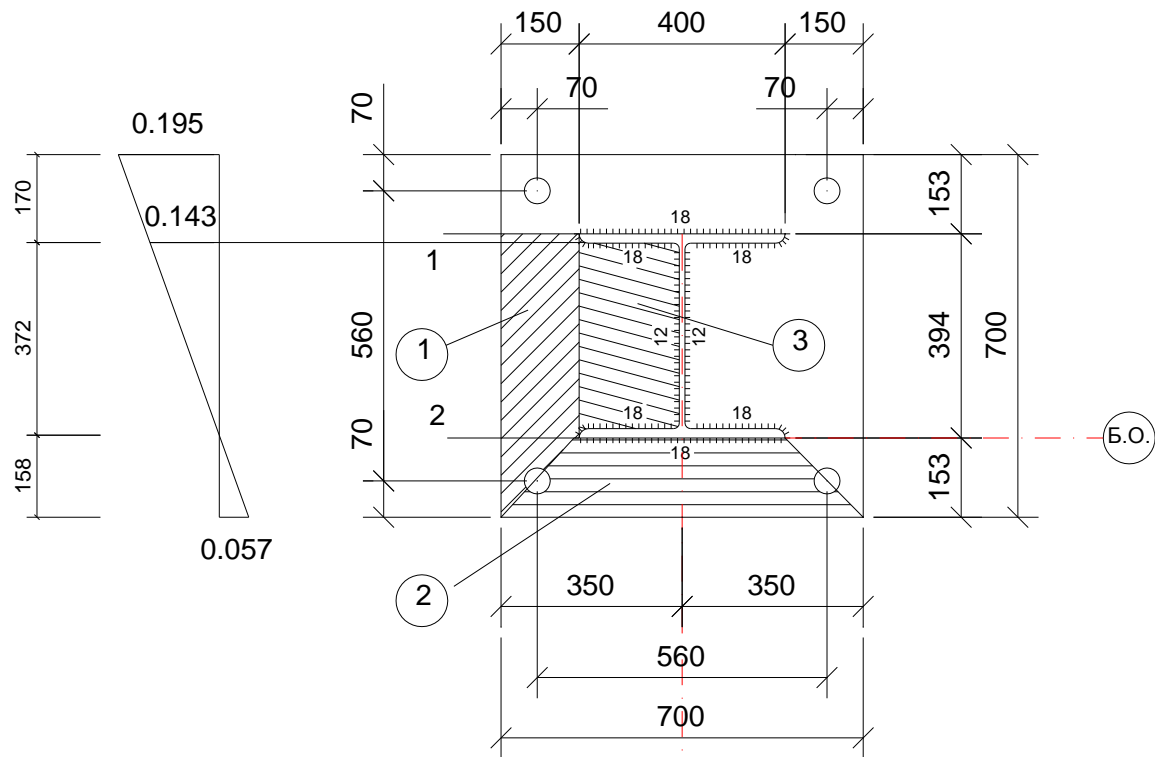


Рисунок 4.9. - К расчету опорной плиты

Толщина плиты:

$$t_{pl} = \sqrt{\frac{6M_1}{hR_y\gamma_c}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 1312}{39,4 \cdot 23 \cdot 1,2}} = 2,69 \text{ см.}$$

Участок 2.

$$\text{Площадь участка: } A_2 = 40 \cdot 15,3 + 2 \cdot \frac{15 \cdot 15,3}{2} = 841,5 \text{ см}^2.$$

$$c_2 = \frac{S_2}{A_2} = \frac{\frac{40 \cdot 15,3^2}{2} + 2 \cdot 15 \cdot 15,3 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot 15,3}{841,5} = 8,35 \text{ см.}$$

Изгибающий момент:

$$M_1 = \sigma_{\max} A_2 c_2 = 0,195 \cdot 841,5 \cdot 8,35 = 1370,17 \text{ кН}\cdot\text{см.}$$

Толщина плиты:

$$t_{pl} = \sqrt{\frac{6M_1}{hR_y\gamma_c}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 1370,17}{40 \cdot 23 \cdot 1,2}} = 2,72 \text{ см.}$$

Участок 3.

Данный участок является опертым на три канта (рисунок 4.9.).  
отношение закрепленной стороны пластины к свободной  
 $b_1/a_1 = 194,5/394 = 0,482 < 0,5$ . Следовательно, участок рассчитывается как консольный единичной ширины с вылетом  $b_1$ :

$$M_3 = \frac{\sigma_1 b_1^2}{2} = \frac{0,143 \cdot 19,45^2}{2} = 27,05 \text{ кН.}$$

Толщина плиты:

$$t_{pl} = \sqrt{\frac{6M_3}{R_y\gamma_c}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 27,05}{23 \cdot 1,2}} = 2,42 \text{ см.}$$

Задаемся толщиной плиты  $t_{pl} = 32 \text{ мм.}$

Проверим прочность сечения в основании колонны:

$$Q_{1-1} = \sigma_{\max} s = 0,195 \cdot 70 \cdot 15,3 = 208,85 \text{ кН;}$$

$$M_{1-1} = 372 \cdot 15,3/2 = 2845,8 \text{ кН}\cdot\text{см.}$$

Нормальные напряжения:

$$\sigma_x = \frac{M_{1-1}}{W_{pl}} = \frac{6M_{1-1}}{Bt_{pl}^2} = \frac{6 \cdot 2845,8}{70 \cdot 3,2^2} = 23,82 \text{ кН/см}^2 < R_y\gamma_c = 23 \cdot 1,2 = 27,6 \text{ кН/см}^2.$$

Касательные напряжения:

$$\tau_{xy} = \frac{Q_{1-1}}{Bt_{pl}} = \frac{208,85}{70 \cdot 3,2} = 0,93 \text{ кН/см}^2.$$

Проверка по приведенным напряжениям:

$$\sigma_{ef} = \sqrt{\sigma_x^2 + 3\tau_{xy}^2} = \sqrt{23,82^2 + 3 \cdot 0,93^2} = 23,87 \text{ кН/см}^2 < 1,15 R_y \gamma_c = \\ = 1,15 \cdot 23 \cdot 1,2 = 31,74 \text{ кН/см}^2$$

Прочность сечения обеспечена.

#### 4.3.4. Расчет анкерных болтов

Расчет анкерных болтов, прикрепляющих опорную плиту к фундаменту, производим на усилия:  $N_{\min} = -135,84$  кН;  $M_{соотв.} = -73,06$  кН·м

$$\sigma_{\max} = \frac{N}{BL} + \frac{6M}{BL^2} = \frac{135,84}{70 \cdot 70} + \frac{6 \cdot 73,06 \cdot 10^2}{70 \cdot 70^2} = 0,156 \text{ кН/см}^2 ;$$

$$\sigma_{\min} = \frac{N}{BL} - \frac{6M}{BL^2} = \frac{135,84}{70 \cdot 70} - \frac{6 \cdot 73,06 \cdot 10^2}{70 \cdot 70^2} = -0,1 \text{ кН/см}^2 ;$$

$$x = \frac{|\sigma_{\max}| \cdot L}{|\sigma_{\max}| + |\sigma_{\min}|} = \frac{0,156 \cdot 70}{0,156 + 0,1} = 42,66 \text{ см.}$$

Усилие в анкерных болтах:

$$z = \frac{M - Nb}{y} = \frac{73,06 \cdot 10^2 - 135,84 \cdot 19,7}{51,7} = 89,55 \text{ кН.}$$

Принимаем болты из стали ВСтЗкп2. Расчетное сопротивление срезу таких болтов, согласно [7, табл. 60\*],  $R_{ba} = 18,5$  кН/см<sup>2</sup>.

Требуемая площадь болта:

$$A_b = \frac{z}{R_{ba}} = \frac{89,55}{18,5} = 4,84 \text{ см}^2.$$

Принимаем 4 болта  $\varnothing 27$  мм.

Площадь одного болта  $A_{bh} = 4,27 \text{ см}^2$ .

Проверим прочность сечения 2-2:

$$Q_{2-2} = z = 89,55 \text{ кН};$$

$$M_{2-2} = Q_{2-2} \cdot 5,3 = 89,55 \cdot 5,3 = 474,62 \text{ кН}\cdot\text{см}.$$

Нормальные напряжения:

$$\sigma_x = \frac{M_{2-2}}{W} = \frac{6M_{2-2}}{2 \cdot 11,85 \cdot t_{pl}^2} = \frac{6 \cdot 474,62}{2 \cdot 11,85 \cdot 3,2^2} = 11,73 \text{ кН} / \text{см}^2 <$$
$$< R_y \gamma_c = 23 \cdot 1,2 = 27,6$$

Касательные напряжения:

$$\tau_{xy} = \frac{Q_{2-2}}{2 \cdot 11,85 \cdot t_{pl}} = \frac{89,55}{2 \cdot 11,85 \cdot 3,2} = 1,18 \text{ кН} / \text{см}^2.$$

Проверка по приведенным напряжениям:

$$\sigma_{ef} = \sqrt{\sigma_x^2 + 3\tau_{xy}^2} = \sqrt{11,73^2 + 3 \cdot 1,18^2} = 11,91 \text{ кН} / \text{см}^2 < 1,15 R_y \gamma_c = 1,15 \cdot 23 \cdot 1,2 = 31,74 \text{ кН} / \text{см}^2$$

Прочность сечения обеспечена.

## 4.2 Проектирование фундаментов

### 4.2.1 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный на размещение объекта капитального строительства

В данном разделе разработан фундамент под здание торгово-выставочного центра.

Район строительства – г. Абакан, респ. Хакасия.

Несущие конструкции – монолитные железобетонные колонны, стальные балки двутаврового сечения I30Б2.

Климатический район строительства – IV.

Нормативное значение снеговой нагрузки на 1м<sup>2</sup> горизонтальной проекции определяем согласно СП 20.13330.2011 по формуле

$$S_0 = 0,7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g,$$

где  $c_e$  – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов;

$c_t$  – термический коэффициент;

$\mu$  – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие;

$S_g$  – вес снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли.

Принимаем:  $c_e=1$ ;  $c_t=1$ ;  $\mu=1$ ;  $S_g=1,0$ .

$$S_0 = 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,7 \text{ кПа.}$$

Нормативное значение ветрового давления (Абакан - III район по ветровому давлению) –  $w_0 = 0,38 \text{ кПа} (38 \text{ кгс/м}^2)$ .

$$S = S_0 \cdot 1,4 = 0,7 \cdot 1,4 = 0,98 \text{ кПа.}$$

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

Величина сезонного промерзания грунта для г. Абакана определяется по формуле:

$$d_f = k_h \cdot d_{fn}, \text{ м,}$$

где  $d_{fn}$  - нормативная глубина промерзания грунта, м, определяемая по СП 22.13330.2011.

$k_h$ - коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, принимаемый для наружных фундаментов отапливаемых сооружений - по таблице 5.2 СП 22.13330.2011.

Принимаем: для Абакана  $d_{fn}=2,9$  м;  $k_h=0,7$ .

$$d_f = 2,9 \cdot 0,7 = 2,03 \text{ м.}$$

Расчётная глубина сезонного промерзания грунта  $d_f = 2,03$  м. Принимаем  $d_f=2,4$  м. Расстояние от горизонта подземных вод до расчётной глубины промерзания грунта превышает 2 м, следовательно, грунт не пучинистый.

#### **4.2.3 Проектирование фундамента под колонну.**

Ведём расчёт для колонны 1ого типа, расположенной в осях 4 и Б и для колонны второго типа, расположенной в осях 10 и Е.

Сечение колонны первого типа: 400х400 мм.

Сечение колонны второго типа: 400х600 мм.

Сбор нагрузок производится в соответствии с требованиями СП 20.13330.2011.

Таблица - Сбор нагрузок на 1 м<sup>2</sup> плиты покрытия над колонной первого типа.

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	$\gamma_n$	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
<b>Постоянные:</b>			
1. Кровельный ковёр Технониколь бикрост ТКП $\rho = 1000$ кг/м <sup>3</sup> $\delta = 3,8$ мм;	0,038	1,2	0,046
2. Цементно-песчаная стяжка $\rho = 1800$ кг/м <sup>3</sup> $\delta = 40$ мм;	0,720	1,3	0,936
3. Теплоизоляционные плиты Rockwool РУФ БАТТС Д Стандарт $\rho = 150$ кг/м <sup>3</sup> $\delta = 120$ мм;	0,055	1,2	0,066
4. Пароизоляционная плёнка ROCKBARRIER $\rho = 500$ кг/м <sup>3</sup> $\delta = 2$ мм;	0,010	1,3	0,013
5. Железобетонная плита $\rho = 2500$ кг/м <sup>3</sup> $\delta = 200$ мм;	5,0	1,1	5,5
6. Стропильная ферма 24 м $\rho = 250$ кг/м <sup>3</sup>	4,75	1,05	4,99
<b>Итого постоянная:</b>	<b>15,57</b>		<b>17,051</b>
<b>Временные:</b>			
1. Снеговая нагрузка	0,98	1,4	1,37
<b>Итого временная:</b>	<b>0,98</b>		<b>1,37</b>

Таблица - Сбор нагрузок на 1 м<sup>2</sup> плиты покрытия над колонной второго типа.

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	$\gamma_n$	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
<b>Постоянные:</b>			
1. Кровельный ковёр Технониколь бикрост	0,038	1,2	0,046



ТКП $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ $\delta = 3,8 \text{ мм};$			
2. Цементно-песчаная стяжка $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$ $\delta = 40 \text{ мм};$	0,720	1,3	0,936
3. Теплоизоляционные плиты Rockwool РУФ БАТТС Д Стандарт $\rho = 150 \text{ кг/м}^3$ $\delta = 120 \text{ мм};$	0,055	1,2	0,066
4. Пароизоляционная плёнка ROCKbarrier $\rho = 500 \text{ кг/м}^3$ $\delta = 2 \text{ мм};$	0,010	1,3	0,013
5. Железобетонная плита $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$ $\delta = 400 \text{ мм};$	10,0	1,1	11,0
6. Стропильная ферма 24 м $\rho = 250 \text{ кг/м}^3$	4,75	1,05	4,99
<b>Итого постоянная:</b>	15,57		17,051
<b>Временные:</b>			
1. Снеговая нагрузка	0,98	1,4	1,37
<b>Итого временная:</b>	0,98		1,37

Таблица - Сбор нагрузок на 1 м<sup>2</sup> перекрытия первого этажа.

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	$\gamma_n$	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
<b>Постоянные:</b>			
1. Керамическая напольная плитка $\rho = 2000 \text{ кг/м}^3$ $\delta = 10 \text{ мм};$	0,10	1,3	0,13
2. Цементно-песчаная стяжка М150 $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$ $\delta = 40 \text{ мм};$	0,720	1,3	0,936
3. Выравнивающая стяжка из ц/п раствора $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,18	1,3	0,234

$\delta=10$ мм;			
4. Звуко-теплоизоляция пенополистерол ПСБ-С-25 $\rho=25$ кг/м <sup>3</sup> $\delta=25$ мм;	0,0062	1,3	0,0081
5. Перегородки кирпичные $\rho=1800$ кг/м <sup>3</sup> $\delta=120$ мм;	2,16	1,3	2,808
6. Железобетонная плита $\rho=2500$ кг/м <sup>3</sup> $\delta=200$ мм;	5,0	1,1	5,5
7. Стальная балка двутаврового сечения, I30Б2	1,03	1,1	1,133
<b>Итого постоянная:</b>	9,20		10,75
<b>Временные:</b>			
1.Равномерно распределённая нагрузка	3,0	1,2	3,6
<b>Итого временная:</b>	0,98		1,37

Нагрузку на 1 м<sup>2</sup> перекрытия второго этажа, над колонной первого типа принимаем равной нагрузке на 1 м<sup>2</sup> перекрытия первого этажа.

Собираем нагрузки с грузовой площади колонны. Грузовая площадь колонны определяется по формуле

$$A_{гр}=a \cdot b,$$

где a, b – сетка колонн.

Принимаем, для колонны 1ого типа: a = 6 м; b = 6 м;

для колонны 2ого типа: a = 12 м; b = 24 м,

Подставляем значения в формулу, получаем

$$A_{гр}^1=6 \cdot 6 = 36 \text{ м}^2.$$

$$A_{гр}^2=24 \cdot 12 = 288 \text{ м}^2.$$

Вес колонны определяем по формуле

$$G_k = b \cdot h \cdot l_0 \cdot \rho \cdot g \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n,$$

где  $b$ ,  $h$ ,  $l_0$  - характеристики колонны;

$\rho$  – плотность железобетона;

$g$  – ускорение свободного падения;

$\gamma_f$  – коэффициент надежности по нагрузке;

$\gamma_n$  – коэффициент надежности по ответственности здания (1б уровень ответственности)

Принимаем, для колонны 1ого типа:  $b = 0,4$  м;  $h = 0,4$  м;  $l_0^{\text{перек}} = 1,2$  м;  $l_0^{\text{покp}} = 3,4$  м;  $\rho = 2500$  кг/м<sup>3</sup>;  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>;  $\gamma_f = 1,1$ ;  $\gamma_n = 1,1$ ;

для колонны 2ого типа:  $b = 0,4$  м;  $h = 0,6$  м;  $l_0^{\text{перек}} = 1,2$  м;  $l_0^{\text{покp}} = 6,7$  м;  $\rho = 2500$  кг/м<sup>3</sup>;  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>;  $\gamma_f = 1,1$ ;  $\gamma_n = 1,1$ .

$$G_{k1}^{\text{перекp}} = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 1,2 \cdot 2500 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 5,70 \text{ кН.}$$

$$G_{k2}^{\text{перекp}} = 0,4 \cdot 0,6 \cdot 1,2 \cdot 2500 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 8,55 \text{ кН.}$$

$$G_{k1}^{\text{покp}} = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 3,4 \cdot 2500 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 16,14 \text{ кН.}$$

$$G_{k2}^{\text{покp}} = 0,4 \cdot 0,6 \cdot 6,7 \cdot 2500 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 47,72 \text{ кН.}$$

Расчетную нагрузку от одного перекрытия и покрытия определяем по формуле

$$G = F \cdot A_{гр} \cdot \gamma_n,$$

где  $F$  – расчетная нагрузка;

$A_{гр}$  - грузовая площадь;

$\gamma_n$  – коэффициент надежности по ответственности здания (1б уровень ответственности).

Принимаем:  $F_{перекр}^1 = 5,70$  кН;  $F_{перекр}^2 = 8,55$  кН;

$F_{покp}^1 = 16,14$  кН;  $F_{покp}^2 = 47,72$  кН;

$A_{гр}^1 = 36$  м<sup>2</sup>;  $A_{гр}^2 = 288$  м<sup>2</sup>;

$\gamma_n = 1,1$ .

Определяем расчетную нагрузку.

Нагрузка от перекрытия для колонны 1ого типа

$$G = 5,70 \cdot 36 \cdot 1,1 = 225,72 \text{ кН}$$

Нагрузка от перекрытия для колонны 2ого типа

$$G = 8,55 \cdot 288 \cdot 1,1 = 2708,64 \text{ кН}$$

Нагрузка от покрытия для колонны 1ого типа

$$G = 16,14 \cdot 36 \cdot 1,1 = 639,14 \text{ кН}$$

Нагрузка от покрытия для колонны 2ого типа

$$G = 47,72 \cdot 288 \cdot 1,1 = 15117,70 \text{ кН}$$

Полную нагрузку на фундамент определяем суммой всех нагрузок.

Полная нагрузка на фундамент под колонну 1ого типа, сечением 400x400 мм:

$$N = 16,14 \cdot 2 + 5,70 + 225,72 \cdot 2 + 639,14 = 1128,56 \text{ кН} = 112,86 \text{ т.}$$

Полная нагрузка на фундамент под колонну второго типа, сечением 400x600 мм:

$$N = 47,72 + 5,88 + 2708,64 + 15117,7 = 17879,94 \text{ кН} = 1788,00 \text{ т.}$$

#### **4.2.3.1 Назначение вида фундамента и глубины заложения**

В данном дипломном проекте применяется столбчатый монолитный фундамент. Применение такого типа фундамента обусловлено инженерно-геологическими условиями.

Под колоннами второго типа, сечением 400х600 мм запроектирован столбчатый фундамент с ростверком из монолитного железобетона, сечением 400х400мм, такое проектное решение принято из-за больших пролётов между колоннами и, как следствие, больших нагрузок. Размеры подошвы этого фундамента:  $l = 2,7\text{м}$ ;  $b = 2,1\text{м}$ ;  $A = 5,67\text{м}^2$ . Сечение столба фундамента 600х600 мм.

В качестве несущего слоя галечниковый грунт, светло-коричневого цвета, с заполнителем в виде супеси твердой; залегающий на глубине 2,00 м. Глубина заложения подошвы фундамента зависит от климатических условий и принимается равной 2,4 м.

#### **4.2.3.2 Расчёт фундамента под колонну 1ого типа**

##### **4.2.3.2.1 Определение предварительных размеров подошвы фундамента**

$$\sum N = 1128,56 \text{ кН};$$

$$A = \frac{\sum N}{R_0 - \gamma_{\text{ср}} \cdot d};$$

где  $A$  – площадь подошвы фундамента;

$\gamma_{\text{ср}}$  – среднее значение удельного веса фундамента и бетона, кН/м<sup>3</sup>;

$d$  – глубина заложения фундамента, м;

$R_0$  – расчётное сопротивление грунта, кПа.

Принимаем:  $\gamma_{\text{ср}} = 20 \text{ кН/м}^3$ ;  $d = 2,4 \text{ м}$ ;  $R_0 = 600 \text{ кПа}$ .

$$A = \frac{1128,56}{600 - 20 \cdot 2,4} = 2,04 \text{ м}^2;$$

Считаем, что фундамент имеет квадратную или прямоугольную форму. На основании этого определяем размеры подошвы по соотношениям:

$$\eta = \frac{l_{\text{к}}}{b_{\text{к}}} = \frac{400}{400} = 1;$$

$$b = \sqrt{\frac{A}{\eta}} = \sqrt{\frac{2,04}{1}} = 1,43 \text{ м (принимаем } b=1,5 \text{ м);}$$

$$l = \eta \cdot b = 1 \cdot 1,43 = 1,43 \text{ м (принимаем } l=1,5 \text{ м).}$$

#### 4.2.3.2.2 Определение расчётного сопротивления грунта

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} \cdot (M\gamma \cdot b \cdot \gamma_{II} + Mg \cdot d \cdot \gamma'_{II} + Mc \cdot c_{II}), \text{ кПа;}$$

где  $\gamma_{c1}, \gamma_{c2}$  - коэффициенты условий работы;

$K$  - коэффициент, учитывающий надежность;

$M\gamma, Mg, Mc$  - коэффициенты, зависящие от  $\varphi$ ;

$\gamma_{II}$  - удельный вес грунта под подошвой фундамента;

$\gamma'_{II}$  - удельный вес грунта выше подошвы фундамента;

$c_{II}$  - расчетное значение удельного сцепления грунта под подошвой фундамента, кПа.

Принимаем:  $\gamma_{c1}=1,25$ ;  $\gamma_{c2}=1,0$ ;  $K=1$ ;  $\varphi=41$  град.;  $M\gamma=2,66$ ;  $Mg=11,64$ ;  $Mc=12,24$ ;  $\gamma_{II}=20,0$ ;  $\gamma'_{II}=20,0$ ;  $c_{II}=0$ .

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,0}{1} \cdot (2,66 \cdot 1,5 \cdot 20,0 + 11,64 \cdot 2,4 \cdot 20,0 + 12,24 \cdot 0) = 658,15 \text{ кПа.}$$

$R=658,15$  кПа  $>$   $R_0=600$  кПа, расхождение составляет 9%, условие  $R_0 \leq 0,1R$  удовлетворяется.

Для колонны 1ого типа принимаем размеры подошвы равные 1,5x1,5м.

#### **4.2.3.2.3 Определение нагрузок, действующих на фундамент и основание, проверка условий расчёта основания по деформациям**

$$N = N_{\max} + b \cdot l \cdot d \cdot \gamma_{\text{ср}} = 1128,56 + 1,5 \cdot 2,4 \cdot 20 = 1200,56 \text{ кН};$$

$$M = 55,4 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Расчет по деформациям проверяется следующими условиями:

$$P_{\text{ср}} \leq R$$

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

$$P_{\text{min}} > 0$$

Рассчитываем эксцентриситет приложенной нагрузки

$$|e| = M/N = 0,05.$$

$$A = 2,25 \text{ м}^2.$$

Максимальное давление под подошвой фундамента рассчитывается по следующей формуле:

$$P_{\text{max}} = \frac{N}{A} \cdot \left(1 + \frac{6e}{l}\right).$$

Минимальное давление под подошвой фундамента рассчитывается по следующей формуле:

$$P_{\min} = \frac{N}{A} \cdot \left(1 - \frac{6e}{l}\right).$$

Среднее давление под подошвой фундамента:

$$P_{\text{ср}} = \frac{N}{A}.$$

При проверке условий соотношения  $P$  и  $R$  должны расходиться не более чем на 10%, если расхождение превышает 10%, то делаем перерасчет, изменяя размеры подошвы фундамента.

$$P_{\text{ср}} = \frac{1200,56}{2,25} = 533,58 \text{ кПа} < R=600 \text{ кПа}, \text{ расхождение составляет } 11\% - \text{ условие удовлетворяется.}$$

$$P_{\max} = \frac{1200,56}{2,25} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot 0,05}{1,5}\right) = 640,30 \text{ кПа} < 1,2R = 720 \text{ кПа}, \text{ расхождение составляет } 9\% - \text{ условие удовлетворяется.}$$

$$P_{\min} = \frac{1200,56}{2,25} \cdot \left(1 - \frac{6 \cdot 0,05}{1,5}\right) = 426,87 \text{ кПа} > 0 - \text{ условие удовлетворяется.}$$

Все условия выполняются, следовательно, не требуется изменения параметров выбранного фундамента.



#### 4.2.3.2.4 Определение нагрузок, действующих на фундамент и основание, проверка условий расчёта основания по деформациям

#### 4.2.3.2.5 Конструирование столбчатого фундамента

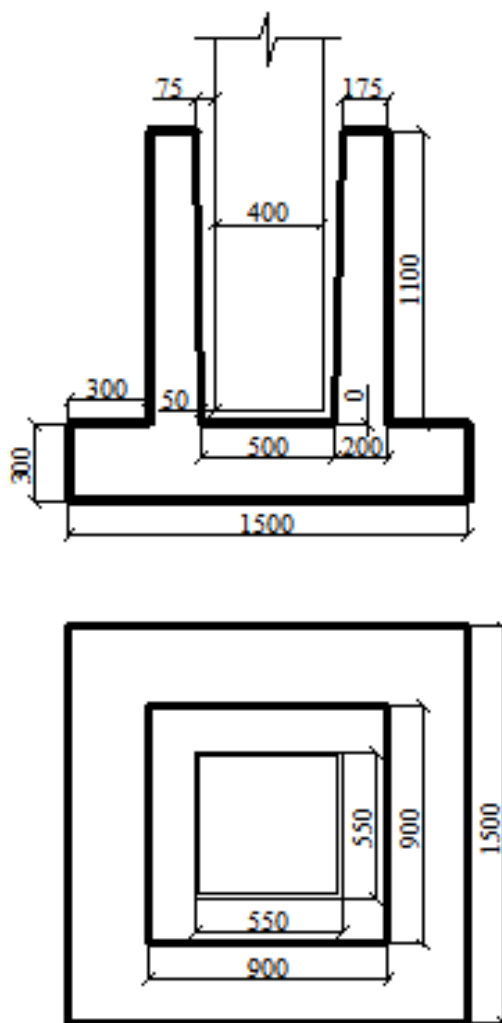
Сечение колонны 400х400.

Размеры подошвы фундамента:  $b = 1,5$  м;  $l = 1,5$  м.

Глубина заложения  $d = 2,4$  м.

Размер подколонника принимаем 900х900 мм.

Конструкция фундамента:



Высота стакана 1150 мм.

Размеры стакана внизу принимаем:

$$b = 400 + 2 \cdot 50 = 500 \text{ мм};$$

$$l = 400 + 2 \cdot 50 = 500 \text{ мм.}$$

Размеры стакана в верхней части принимаем:

$$b = 400 + 2 \cdot 75 = 550 \text{ мм};$$

$$l = 400 + 2 \cdot 75 = 550 \text{ мм.}$$

#### 4.2.3.2.6 Конструирование столбчатого фундамента

$$P_{max} = \frac{N}{A} + \frac{M}{W};$$

$$P_{min} = \frac{N}{A} - \frac{M}{W};$$

$$Wl = \frac{bl^2}{6};$$

$$Wb = \frac{lb^2}{6};$$

Площадь арматуры находим по формуле:

$$As = \frac{Mi}{0,9 \cdot hi \cdot Rs};$$

$$Rs=658,15 \text{ кПа.}$$

Моменты, возникающие в сечениях плиты под давлением отпора грунта определяется по формуле:

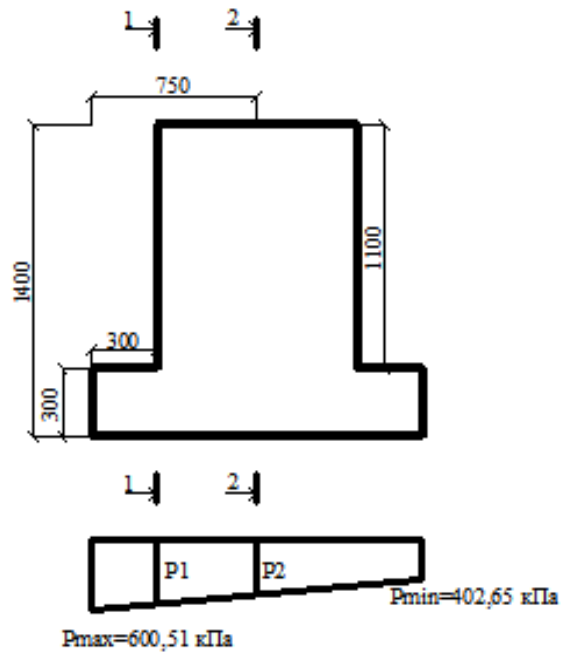
$$M_i = \frac{c_i^2 b}{6} \cdot (2P_{max} + P_i);$$

$$P_i = \frac{N}{A} + k'_i \frac{M}{W};$$

$$k'_i = 1 - \frac{2C_i}{l};$$

Расчётные сечения:

Сечение колонны 400x400 мм, размер подколонника 900x900 мм, ввиду этого производим расчёт арматуры лишь для сечений 1-1 и 2-2, и принимаем их равными расчётам сечений 1'-1' и 2'-2'.



$$Wl = \frac{1,5 \cdot 1,5^2}{6} = 0,56.$$

$$P_{\max} = \frac{1128,56}{2,25} + \frac{55,4}{0,56} = 600,51 \text{ кПа};$$

$$P_{\min} = \frac{1128,56}{2,25} - \frac{55,4}{0,56} = 402,65 \text{ кПа};$$

Сечение 1-1:

$$k'_{1-1} = 1 - \frac{2 \cdot 0,3}{1,5} = 0,6;$$

$$P_{1-1} = \frac{1128,56}{2,25} + 0,6 \frac{55,4}{0,56} = 560,94 \text{ кПа};$$

$$M_{1-1} = \frac{0,3^2 \cdot 1,5}{6} \cdot (2 \cdot 600,51 + 560,94) = 39,64 \text{ кНм};$$

$$A_{s1-1} = \frac{39,64}{0,9 \cdot 0,3 \cdot 658,15} = 0,22 \text{ см}^2;$$

Сечение 2-2:

$$k'_{2-2} = 1 - \frac{2 \cdot 0,75}{1,5} = 0;$$

$$P_{2-2} = \frac{1128,56}{2,25} + 0 \frac{55,4}{0,56} = 501,58 \text{ кПа};$$

$$M_{2-2} = \frac{0,75^2 \cdot 1,5}{6} \cdot (2 \cdot 600,51 + 501,58) = 238,36 \text{ кНм};$$

$$A_{s2-2} = \frac{238,36}{0,9 \cdot 1,4 \cdot 658,15} = 1,34 \text{ см}^2.$$

Наибольшая площадь арматуры в сечении 2-2 = 1,34 см<sup>2</sup>.

Принимаем стержни для сетки С1:

1. 8Ø12А-III,            длина стержней 1450 мм
2. 10Ø12А-III,        длина стержней 1450 мм

Принимаем стержни для сетки С2:

3. 5Ø12А-III,            длина стержней 1325 мм
4. 1Ø8А-I,              длина стержней 1000 мм

Принимаем стержни для сетки С3:

3. 48Ø8А-I,            длина стержней 850 мм

## **5 Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений**

### **5.1 Система электроснабжения**

#### **5.1.1 Обоснование принятой схемы электроснабжения**

В проекте приняты конструкции, материалы и изделия по действующим проектным решениям, материалам для проектирования, сериям и ГОСТам, которые не требуют проверки на патентную чистоту и патентоспособность, так как включены в Федеральный фонд массового потребления.

Электроснабжение здания предусматривается на напряжении 380/220В. Вводно-распределительные устройства комплектуются из шкафов.

Кабели от трансформаторной подстанции до потребителей проложены в земле в траншеях, далее в здании в кабельных лотках с креплением к потолку при помощи перфорированной ленты. Для оконцевания кабелей применены термоусаживаемые кабельные муфты внутренней установки с винтовыми наконечниками.

#### **5.1.2 Сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры, которые подлежат применению при строительстве объекта капитального строительства**

Высота установки над полом: штепсельных розеток – согласно назначения помещений на высоте не выше 60 см от пола. Высота установки выключателей – 120 см, верх щитов-210 см.

Групповые сети выполняются скрыто за подвесным потолком; розеточные сети и сети силового оборудования запроектированы скрыто в штрабах в гофро-трубах и открыто по конструкциям здания. Сети освещения прокладываются скрыто по стенам в штрабах в гофротрубах, открыто по конструкциям здания.

Аварийное и рабочее освещение работают от независимых источников питания. Проходы электропроводки через стены выполнить в стальных трубах. Пространство между трубой и кабелем заполнить негорючим легкоудаляемым материалом.

#### **5.1.3 Описание системы рабочего и аварийного освещения**

Проектом предусматривается рабочее и аварийное освещение. Рабочее освещение во всех помещениях; освещение безопасности – в электрощитовых, в помещениях охраны, в венткамерах. Эвакуационное освещение – в коридорах, вестибюле. По пути эвакуации людей предусмотрена установка световых указателей "Выход" с аккумуляторными

батареями. Светильники аварийного освещения выделяются из числа светильников рабочего и запитываются от щитков аварийного освещения. Предполагается использовать следующие источники света: с лампами накаливания и люминесцентные. Для наружного освещения предполагается использовать светильники с дуговыми лампами. Управление освещением осуществляется выключателями по месту.

## **5.2 Система водоснабжения**

Подраздел «Система водоснабжения» выполнен в соответствии с действующими требованиями нормативных документов на основе задания на проектирование.

### **5.2.1 Сведения о существующих и проектируемых источниках водоснабжения**

Водоснабжение проектируемого здания обеспечивается вводом от существующей сети. Сети проектируются из полипропиленовых труб. Наружное пожаротушение осуществляется от проектируемых пожарных гидрантов.

## **5.3 Система водоотведения**

### **5.3.1 Сведения о существующих и проектируемых источниках канализации и водоотведения**

Водоотведение от проектируемого здания осуществляется во внутриквартальную сеть канализации через врезной колодец.

Уклон в сторону колодца.

Обоснование принятых систем сбора и отвода сточных вод, объема сточных вод

В здании запроектированы следующие системы водоотведения:

-хозяйственно-бытовая;

-дренажная канализация.

В хозяйственно-бытовую систему водоотведения поступают стоки от санитарных приборов, расположенных в санитарных узлах и душевых.

### **5.3.2 Решения в отношении ливневой канализации**

Отвод дождевых вод с кровли здания предусмотрен системой организованных водостоков в ливневую канализацию.

## **5.4 Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха и тепловые сети**

### **5.4.1 Вентиляция**

В здании запроектирована приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением тяги.

Подача и удаление воздуха в помещения выполнены в стеновых ограждениях и потолочном пространстве.

Приточный воздух проходит предварительную подготовку (очистка, подогрев) в воздухообрабатывающих агрегатах.

Для борьбы с шумом, возникающим при работе вентиляционного оборудования, проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- установка шумоглушителей на воздуховодах вентиляционных систем;
- звукоизоляции ограждающих стен вентиляционных камер.

В качестве воздухораспределительных устройств в проекте приняты:

- декоративные решетки индивидуального изготовления с расчетным живым сечением;
- приточные и вытяжные диффузоры, устанавливаемые в уровне потолка, – в местах пребывания посетителей (коридор, вестибюль и т д);
- стандартные вентиляционные решетки для вспомогательных и сопутствующих помещений.

### **5.4.2 Кондиционирование**

Кондиционирование в проектируемом здании основывается на системе чиллер-фанкойл.

### **5.4.3 Отопление**

Отопление в проектируемом здании – водяное в приборах отопления.

Поддержание заданной температуры воздуха в помещениях с воздушным отоплением осуществляется автоматически.

В тамбурной зоне – воздушная завеса.

### **5.4.4 Обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, характеристик материалов для изготовления воздуховодов**

Все нагревательные приборы размещены преимущественно у световых проемов с целью достижения их максимальной эффективности и создания наиболее комфортных условий для находящихся в здании людей.

Воздушно-отопительное оборудование размещено с учетом обеспечения равномерности действия агрегатов на площади обслуживания.



## **5.5 Сети связи**

### **5.5.1 Описание системы внутренней связи, радиификации, телевидения, компьютерные сети**

Сети радиификации выполняются на основе системы громкой связи и в соответствии с техническими условиями. Сети телефонизации выполняются в соответствии с техническими условиями. Все помещения, за исключением помещений с мокрыми процессами оснащаются адресной пожарной сигнализацией. Здание предполагается оснастить системами:

- контроля доступа,
- видеонаблюдения,
- управления эвакуацией,
- структурированными кабельными сетями.

Вся информация о работе всех инженерных систем сводится на единый диспетчерский пульт, где осуществляется круглосуточный мониторинг.

## **6 Проект организации строительства**

### **6.1 Исходные данные**

Проект организации строительства здания торгово-выставочного центра размером 85,3х55,4 м в г. Абакан (Красноярский край), выполнен в соответствии с заданием на проектирование.

Исходными данными для разработки проекта явились:

- задание на проектирование;
- исходные данные для составления сметной документации и ПОС;
- объемно-планировочные решения объекта, принятые в проектной документации.

По заданию на проектирование имеем данные: Район строительства – г. Абакан, Красноярский край.

Начало строительства - 1 августа 2017 г.

Принят проект торгово-выставочного центра с рестораном на 120 посетителей, размерами по осям 85,3х55,4м.

Сметная стоимость составляет  $C = 118548,84$  тыс. руб. Общая площадь  $S_1 = 7422$  м<sup>2</sup>.

Исходными данными для составления календарного плана являются:

- сводный сметный расчет;
- организационно-технологические решения;
- нормы продолжительности строительства и задела по объектам;
- нормы продолжительности задела по инженерному обеспечению.

### **6.2 Характеристика района строительства и условий строительства**

Город расположен при устье реки Абакан, впадающей в Енисей, в 3390 км к востоку от Москвы и в двухстах семидесяти километрах к югу от Красноярска.

Площадь города 112,38 км<sup>2</sup>.

Абакан расположен в центральной части Хакасско-Минусинской котловины, на высоте 250 м над уровнем моря.

Площадка строительства характеризуется резко-континентальным климатом. Зима является продолжительной и умеренно суровой. Лето тёплое, с редкими периодами жаркой погоды. Весна приходит во второй декаде апреля, а зима приходит в последней декаде октября. Средняя годовая температура воздуха составляет плюс 5,1 °С. Среднегодовое количество осадков – 323 мм. Средняя годовая скорость ветра – 2,2 м/сек.

Расчетная сейсмическая интенсивность района по карте общего сейсмического районирования РФ ОСР-97 в баллах шкалы MSK-64 по трем степеням сейсмической опасности для средних грунтовых условий в пределах района: 7 баллов.

### **6.3 Развитость транспортной инфраструктуры района строительства**

Район обладает достаточно развитой транспортной инфраструктурой, которая представлена железнодорожным, воздушным (аэропорт международного значения), автомобильным транспортом.

Снабжение строительства местными и привозными материалами, изделиями, конструкциями и оборудованием намечено с баз генерального подрядчика, а так же с предприятий стройиндустрии и специализированных баз г. Красноярск по автомобильным дорогами железнодорожным путям.

Заезд и выезд с территории стройплощадки, а также передвижение по её территории осуществлять согласно указаниям разработанного стройгенплана.

Территория ведения строительно-монтажных работ освоена, имеются подъездные пути и коммуникации.

Дорожные знаки на строительной площадке установлены в соответствии с ГОСТ Р 52289-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств».

### **6.4 Сведения о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства**

Обеспечение строительства рабочими кадрами, осуществляется за счет местных трудовых ресурсов. Необходимости в привлечении квалифицированных рабочих кадров для работы вахтовым методом нет. Обоснование потребности строительства в кадрах приведено далее расчетом.

Привлекаемый исполнитель работ должен иметь лицензии на осуществление тех видов строительной деятельности, которые подлежат лицензированию в соответствии с действующим законодательством.

До начала строительства заказчик выставляет на тендер для выбора на конкурсной основе лучшей подрядной и субподрядной организаций, которая будет заниматься наймом квалифицированных специалистов.

### **6.5 Характеристика земельного участка для строительства с обоснованием необходимости использования для строительства земельных участков вне предоставляемого земельного участка**

Рельеф осваиваемого участка спокойный, поверхность практически ровная.

На проектируемом участке здания ТВЦ, в границах отвода территории, предстоит выполнить инженерную подготовку с рубкой деревьев и корчевкой пней.

Строительная площадка проектируемого объекта размещается в пределах границ территории, отведенной для здания ТВЦ и использования для предстоящих работ земельных участков, расположенных вне земельного участка, предоставляемого для строительства объекта, не требует.

## **6.6 Организационно-технологическая схема последовательности возведения зданий и сооружений**

Строительство здания выполнять в два периода: подготовительный и основной. В подготовительный период должны быть выполнены следующие работы:

- размещение на въезде на строительную площадку информационных щитов с обязательным содержанием по СНиП 12-01-2004 и дополнительной информацией о схеме движения автотранспорта на проектируемом участке;
  - создание заказчиком опорной геодезической сети;
  - освоение строительной площадки - расчистка территории и др.;
  - инженерная подготовка площадки – планировка территории с устройством организованного стока, устройство постоянных или временных автодорог;
  - устройство бытовых городков и площадок складирования;
  - устройство средств связи (телефонной, радио и пр.) необходимых для управления строительством.
- демонтаж (вынос) существующих опор, расположенных в границах отведенного участка под строительство.

Основной период разбивается на три цикла:

1. возведение подземной части или нулевого цикла, куда входят следующие работы:

- разработка котлованов и траншей,
- монтаж фундаментов,
- устройство гидроизоляции,
- вводы подземных коммуникаций,
- обратная засыпка.

2. возведение надземной части, куда входит:

- возведение коробки здания,
- устройство кровли,
- монтаж разводки систем отопления, водопровода, канализации, электропроводки

3. отделочные работы или завершающий цикл.

## **6.7 Наиболее ответственные строительно-монтажные работы (конструкции), подлежащие освидетельствованию с составлением актов приемки**

В процессе строительства необходимо производить оценку выполненных работ, результаты которых в соответствии с принятой технологией становятся недоступными для контроля после выполнения последующих работ (строительных конструкций, участков инженерных сетей).

Устранение дефектов в этом случае невозможно без разборки или повреждения последующих конструкций (участков инженерных сетей). Поэтому, результаты приемки работ, скрываемых последующими работами, оформляются актами освидетельствования скрытых работ.

В указанных контрольных процедурах могут участвовать представители соответствующих органов государственного надзора, авторского надзора, а также, при необходимости, независимые эксперты.

Подрядчик не позднее, чем за три рабочих дня должен известить остальных участников о сроках проведения освидетельствования скрытых работ.

Запрещается выполнение последующих работ при отсутствии актов освидетельствования предшествующих скрытых работ.

Перечень ответственных строительных конструкций и работ, скрываемых последующими работами и конструкциями, приемка которых оформляется актами промежуточной приемки ответственных конструкций и актами освидетельствования скрытых работ:

- акты сдачи-приемки геодезической разбивочной основы для строительства и на геодезические разбивочные работы для прокладки инженерных сетей;
- акт освидетельствования грунтов основания фундаментов;
- акт геодезической разбивки осей здания;
- акт на работы по подготовке основания фундаментов (фундаменты, фундаментные балки);
- акт на армирование фундаментов (фундаменты, фундаментные балки);
- акт на гидроизоляцию фундаментов (фундаменты, фундаментные балки);
- акт приемки фундаментов (фундаменты, фундаментные балки);
- акт на бетонирование монолитных железобетонных частей здания (колонны, балки, ригели, диафрагмы жесткости, лестницы, лестничные площадки, участки перекрытий, покрытий и их армирование);
- акт на монтаж всех ж/б и металлических элементов (в том числе: перемычек, ригелей, колонн, перекрытий и покрытий, сборных перегородок, диафрагм жесткости, балок, всех ж/б конструкций, инженерных сетей, балконных плит, козырьков входов, конструкций лестничных клеток, карнизных и парапетных плит, вентблоков);

- акт освидетельствования опалубки перед бетонированием;
- акт на армирование кладки из бетонных камней;
- акт на кладку стен и перегородок из бетонных камней;
- акт на кладку стен и перегородок из бетонных камней, возводимых в зимнее время;
- акт на устройство монолитных ж/б конструкций, выполняемых в зимнее время;
- акт на устройство тепло-, звуко-, пароизоляции;
- акт на устройство борозд, ниш и каналов в стенах;
- акт на устройство оконных и дверных блоков;
- акт на устройство крылец;
- акт на антисептирование древесины;
- акт на устройство обмазочных, окрасочных огнезащитных покрытий;
- акт приемки фасадов зданий;
- акт на устройство стяжки под кровлю;
- акт на устройство стропильной кровли (поэлементно на лежни, стойки, подкосы, стропильные ноги, кобылки, мауэрлаты, обрешетку, покрытие кровли металлочерепицей);
- акт на устройство молниезащиты зданий и сооружений и заземлений, в т.ч.: акт по присоединению заземлителей к токоотводам и токоотводов к молниеприемникам, акт результатов замеров сопротивлений тока промышленной частоты заземлителей отдельно стоящих молниеотводов;
- акт приемки электротехнических работ по устройству внутренних и наружных сетей;
- акт на устройство наружного освещения;
- акт на устройство телефонной канализации;
- то же, телефонной связи;
- акт осмотра открытых траншей для укладки подземных инженерных сетей;
- акт приемки и испытания наружного водопровода;
- то же, внутреннего;
- то же, горячего водоснабжения;
- акт приемки водомерного узла;
- акт приемки и испытания наружного газопровода;
- то же, внутреннего газопровода;
- акт приемки и испытания наружной ливневой и хозяйственной канализации;
- то же, внутренней;
- акт проверки системы водоснабжения, канализации и регулировки сантехприборов;
- акт на устройство изоляции трубопроводов;
- акт проверки испытания системы отопления;
- акт теплового испытания системы отопления;
- акт проверки системы вентиляции;

- акты о выполнении уплотнения (герметизации) выводов и выпусков инженерных коммуникаций в местах прохода их через подземную часть наружных стен зданий;

- акты об испытании устройств, обеспечивающих взрывобезопасность и пожаробезопасность;

- акты индивидуальных испытаний и комплексного опробования оборудования и др;

- акт о производстве и результатах очистки полости трубопроводов;

- акт испытания трубопроводов на прочность;

- акт проверки трубопроводов на герметичность.

При выполнении бетонных и железобетонных конструкций заказчик проверяет качество опалубки, ее соответствие рабочим чертежам, армирование по числу стержней и их расположению в пространстве, по маркам сталей, сертификаты арматуры и электродов, сварные соединения арматуры. По окончании проверки составляется акт на скрытые работы.

Монтаж сборных бетонных и железобетонных конструкций может быть начат только после приемки фундаментов или других опорных конструкций. Заполняется журнал монтажа и замоноличивание сварочных стыков.

### **6.8 Потребность строительства в кадрах, энергетических ресурсах, основных строительных машинах и транспортных средствах, временных зданиях и сооружениях**

Потребность строительства в кадрах определяется на основе выработки на одного работающего в год, стоимости годовых объемов работ и процентного соотношения численности, работающих по их категориям. Наибольшее количество работающих на стройплощадке определяется по формуле:

$$A = B / VT = 146556 / 5000 \times 1 = 36 \text{ человек,}$$

где А - количество работающих на стройплощадке;

В - общая стоимость строительно-монтажных или специальных работ, 146556 тыс. руб.;

В - среднегодовая выработка на одного работающего - 5000 руб.;

Т - продолжительность выполнения работ по календарному плану, 1 год.

Удельный вес различных категорий работающих (рабочих, инженерно-технических работников (ИТР), служащих, пожарно-сторожевой охраны (ПСО)) зависит от показателей конкретной строительной отрасли. Ориентировочно можно пользоваться следующими данными: рабочие – 85%; ИТР и служащие – 12%; ПСО – 3%; в том числе в первую смену рабочих – 70%, остальных категорий – 80%.

Потребность строительства в кадрах определяют на основе выработки на одного работающего в год, стоимости годовых объемов работ и процентного соотношения численности работающих по их категориям. В таблице 2 представлено процентное соотношение численности работающих по их категориям.

#### Процентное соотношение численности работающих по их категориям

Категории работающих	Всего		В т.ч. в I смену	
	%	Кол-во чел.	%	Кол-во чел.
Рабочие	85	31	70	22
ИТР	12	3	80	3
Служащие, МОП и охрана	3	2	80	2

Максимальное количество рабочих 31 человек, что составляет 85 % от работающих. Тогда количество работающих 36 человек (100 %);

Общая численность работающих, занятых на строительной площадке, определяется на основании выработки на одного работающего подрядной организации, уточняется при выполнении графика движения рабочих, который должен быть представлен в составе ППР специализированной монтажной организацией.

Потребность строительства в кадрах определяют в выработке на одного рабочего в год стоимости годовых объемов СМР и процентного соотношения численности рабочих по их категориям. Данный расчет необходим для определения площадей временных зданий на стройплощадке.

Расчет инвентарных зданий производим по наибольшему количеству человек.

#### Потребность во временных инвентарных зданиях

Для инвентарных зданий санитарно-бытового назначения:

$$S_{тр} = N S_{п},$$

где  $S_{тр}$  - требуемая площадь, м<sup>2</sup>

$N$  - общая численность работающих (рабочих) или численность работающих (рабочих) в наиболее многочисленную смену, чел.;

$S_{п}$  - нормативный показатель площади, м<sup>2</sup>/чел.

Гардеробная:



$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,7 \text{ м}^2$$

где N - общая численность рабочих (в двух сменах).

$$S_{\text{тр}} = 31 \cdot 0,7 = 21,7 \text{ м}^2,$$

Душевая:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,54 \text{ м}^2,$$

где N - численность рабочих (80%) в наиболее многочисленную смену, пользующихся душевой.

$$N = 22 \cdot 80\% = 27 \cdot 0,8 = 18 \text{ человек.}$$

$$S_{\text{тр}} = 18 \cdot 0,54 = 9,72 \text{ м}^2,$$

Умывальная:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,2 \text{ м}^2,$$

где N - численность работающих в наиболее многочисленную смену.

$$S_{\text{тр}} = 27 \cdot 0,2 = 5,4 \text{ м}^2$$

Сушилка:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,2 \text{ м}^2,$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

$$S_{\text{тр}} = 22 \cdot 0,2 = 4,4 \text{ м}^2$$

Помещение для обогрева рабочих:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,1 \text{ м}^2,$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

$$S_{\text{тр}} = 22 \cdot 0,1 = 2,2 \text{ м}^2$$

Помещение для приема пищи и отдыха:

$$S_{тр} = N * 1 \text{ м}^2,$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

$$S_{тр} = 22 * 1 = 22 \text{ м}^2$$

Туалет:

$$S_{тр} = 7,5 \text{ м}^2$$

Для инвентарных зданий административного назначения:

$$S_{тр} = N S_n$$

$S_n = 4$  - нормативный показатель площади,  $\text{м}^2/\text{чел.}$ ;

N - общая численность ИТР, служащих, МОП и охраны в наиболее многочисленную смену.

$$S_{тр} = (3+2) * 4 = 20 \text{ м}^2$$

#### Потребность во временных инвентарных зданиях

№ п/п	Наименование помещений	Норма площади на одного человека, $\text{м}^2$	Расчетная площадь, $\text{м}^2$	Принятый тип помещений
1	Гардеробная	0,7	21,7	31315
2	Душевая и умывальная	0,54	15,1	ВД-4
3	Сушильная и помещение для обогрева	0,2	6,6	4078
4	Помещение для отдыха и приема пищи	1	22	ГОССС-20
5	Туалет	-	7,5	ГОСС-Т-6
6	Здание адм. назначения	7	20	ИЗКТ-К60
7	КПП	7	7	5055-4

## Потребность в воде

Потребность  $Q_{\text{тр}}$  в воде определяется суммой расхода воды на производственные  $Q_{\text{пр}}$  и хозяйственно-бытовые  $Q_{\text{хоз}}$  нужды:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}$$

Расход воды на производственные потребности, л/с:

$$Q_{\text{пр}} = K_{\text{н}} \frac{q_{\text{п}} \Pi_{\text{п}} K_{\text{ч}}}{3600t},$$

где  $q_{\text{п}} = 500$  л - расход воды на производственного потребителя (поливка бетона, заправка и мытье машин и т.д.);

$\Pi_{\text{п}}$  - число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

$K_{\text{ч}} = 1,5$  - коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

$t = 8$  ч - число часов в смене;

$K_{\text{н}} = 1,2$  - коэффициент на неучтенный расход воды.

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \frac{500 \cdot 27 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,84 \text{ л/с},$$

Расходы воды на хозяйственно-бытовые потребности, л/с:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{х}} \Pi_{\text{р}} K_{\text{ч}}}{3600t} + \frac{q_{\text{д}} \Pi_{\text{д}}}{60t_1},$$

где  $q_{\text{х}} = 15$  л - удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

$\Pi_{\text{р}}$  - численность работающих в наиболее загруженную смену;

$K_{\text{ч}} = 2$  - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_{\text{д}} = 30$  л - расход воды на прием душа одним работающим;

$\Pi_{\text{д}}$  - численность пользующихся душем (до 80 %  $\Pi_{\text{р}}$ );

$t_1 = 45$  мин - продолжительность использования душевой установки;

$t = 8$  ч - число часов в смене.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \cdot 27 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 0,8 \cdot 27}{60 \cdot 45} = 0,33 \text{ л/с}$$

Расход воды для пожаротушения на период строительства

$$Q_{\text{пож}} = 2 \cdot 5 = 10 \text{ л/с}.$$

Расчетный расход воды, л/с, определяем по формуле, получаем:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 0,84 + 0,33 + 10 = 11,17 \text{ л/с}.$$

По расчетному расходу воды определяем диаметр магистрального ввода временного водопровода:

$$D = 63,25 * \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi * V}} = 63,25 * \sqrt{\frac{11,17}{3,14 * 0,7}} = 142,6 \text{ мм},$$

где  $V = 0,7 - 1,2$  м/с

ГОСТ 10704-91 «Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент», принимаем трубы с наружным диаметром  $D = 152$  мм .

### **Потребность в сжатом воздухе**

Потребность в сжатом воздухе, м<sup>3</sup>/мин, определяем по формуле:

$$Q_{\text{сж}} = 1,4 * \sum q * K_0$$

где  $\sum q$  - общая потребность в воздухе пневмоинструмента;

$K_0$  - коэффициент при одновременном присоединении пневмоинструмента - 0,9.

Принимаем краскораспылитель пневматический – потребность в сжатом воздухе составляет 0,1 л/мин.

$$Q = 1,4 * 0,1 * 0,9 = 0,13 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

### **Потребность в электроэнергии**

Потребность в электроэнергии, кВт·А, определяется на период выполнения максимального объема строительного-монтажных работ по формуле:

$$P = L_x \left( \frac{K_1 P_M}{\cos E_1} + K_3 P_{\text{о.в.}} + K_4 P_{\text{о.н.}} + K_5 P_{\text{св}} \right),$$

где  $L_x = 1,05$  - коэффициент потери мощности в сети;

$P_M$  - сумма номинальных мощностей работающих электродвигателей (бетоноломы, трамбовки, вибраторы и т.д.);

$P_{\text{о.в.}}$  - суммарная мощность внутренних осветительных приборов, устройств для электрического обогрева (помещения для рабочих, здания складского назначения);

$P_{\text{о.н.}}$  - то же, для наружного освещения объектов и территории;

$P_{\text{св}}$  - то же, для сварочных трансформаторов;

$\cos E_1 = 0,7$  – коэффициент потери мощности для силовых потребителей электродвигателей;

$K_1 = 0,5$  – коэффициент одновременности работы электродвигателей;

$K_2 = 0,8$  – то же, для внутреннего освещения;

$K_4 = 0,9$  – то же, для наружного освещения;  
 $K_5 = 0,6$  – то же, для сварочных трансформаторов.

### Мощность силовых потребителей

Наименование потребителя	Ед. изм	Кол - во	Удельная мощность на ед. изм., кВт	Коэф. одновр. работы электромоторов, $K_1$	$\cos E_1$	Требуемая мощность, кВт
Экскаватор	шт.	1	80	0,5	0,6	66,67
Компрессор	шт.	2	95	0,7	0,8	83,13
Строгательные и затирочные машины	шт.	2	2,8	0,5	0,7	2,00
Растворосмеситель	шт.	2	2,2	0,5	0,7	1,57
Сварочный трансформатор	шт.	2	2,2	0,35	0,4	1,93
Агрегаты шпатлевочные	шт.	3	0,5	0,5	0,7	0,36
Агрегаты окрасочные	шт.	3	0,5	0,5	0,7	0,36
Итого:						246,05

Расчет нагрузки для внутреннего освещения временных зданий и выполнения работ внутри возводимого здания выполняем по формуле:

$$P_{\text{ов}} = K_3 * P_{\text{ов}}$$

### Нагрузки для внутреннего освещения жилых зданий

Наименование потребителя	Ед. изм.	Кол- во	Удельная мощность на ед. изм., кВт/м <sup>2</sup>	$K_3$	Нагрузки
Гардеробная	м <sup>2</sup>	21,7	0,21	0,8	0,17
Душевая и умывальная	м <sup>2</sup>	15,1	0,11	0,8	0,09
Сушильная и помещение для обогрева	м <sup>2</sup>	6,6	0,048	0,8	0,04
Помещение для отдыха и приема пищи	м <sup>2</sup>	22	0,3	0,8	0,24
Туалет	м <sup>2</sup>	7,5	0,11	0,8	0,09
Здание адм. назначения	м <sup>2</sup>	20	0,36	0,8	0,29
КПП	м <sup>2</sup>	7	0,11	0,8	0,09
Итого :					1,01

## Нагрузки для наружного освещения жилых зданий

Наименование потребителя	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. изм., кВт/м <sup>2</sup>	K <sub>з</sub>	Нагрузки
Монтаж строительных конструкций	м <sup>2</sup>	795,1	0,003	0,9	2,15
Территория строительства	м <sup>2</sup>	32172	0,0002	0,9	2,21
Основные проходы и проезды	км	0,46	3	0,9	1,24
Открытые склады, навесы	м <sup>2</sup>	636	0,003	0,9	0,94
Охранное освещение	км	0,256	1,5	0,9	0,35
Аварийное освещение	км	0,235	3,5	0,9	0,74
				Итого:	7,77

Мощность, необходимая для обеспечения строительной площадки электроэнергией:

$$P = 1,05 \cdot (246,05 + 1,01 + 7,77 + 0,0036) = 269,6 \text{ кВт}$$

По найденной мощности принимаем временную трансформаторную подстанцию СКПТ – 500 мощностью 500 кВт.

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определяем по формуле:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot F}{P_{л}}$$

Для освещения используем ПЗС-45 – удельной мощностью  $P = 0,3$  Вт/м<sup>2</sup>;

- мощность лампы прожектора  $P_{л} = 1500$  Вт;
- освещенность  $E = 2$ лк;
- площадь, подлежащая освещению  $S = 30820$  м<sup>2</sup>.

$$n = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 30820}{1500} = 12,33$$

Принимаем для освещения строительной площадки 13 прожекторов.

Ведомость потребности в основных строительных машинах и механизмах

№	Машины и механизмы	Ед.изм	Норма на 1 млн СМР	Потребность на объем СМР		Марка механизма
				в ед.изм	в штуках	
1	Экскаватор одноковшовый	м3 емкости ковша	0,38	0,024	1	КМ-602 (q=0,65 м <sup>3</sup> )
2	Бульдозер	шт усл.мощности 100л.с.	1,3	0,029	1	ДЗ-18 (108 л.с.)
3	Кран гусеничный	грузоподъемность,т	7,5	2,9	1	ДЭК-631А (63 т)
4	Трубоукладчик	грузоподъемность,т	0,26	0,012	1	ТГ-123 (12,5 т)
5	Компрессоры передвижные	производ. м <sup>3</sup> /мин	4,84	-	2	ПКС-5 (95 кВт)
6	Машина ручная сверлильная угловая	-	-	-	1	d=32мм
7	Шуруповерт ручной с магнитной головкой	-	-	-	10	d=6мм
8	Перфоратор ручной электрический	-	-	-	1	2Дж
9	Молоток электрический	-	-	-	2	энергия удара 1Дж
10	Растворосмеситель	-	-	-	2	1,5м <sup>3</sup> /ч
11	Агрегат шпатлевочный	-	-	-	3	произв. 360м <sup>2</sup> /ч
12	Агрегат окрасочный	-	-	-	3	произв. 400м <sup>2</sup> /ч
13	Машина штукатурная затирочная	-	-	-	1	50 м <sup>2</sup> /ч
14	Трансформатор	-	-	-	2	ток 250А
15	Трубогиб	-	-	-	2	d=60мм

### Размещение гусеничного крана

В целях создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают зоны: монтажную зону, зону обслуживания краном, перемещения груза, опасную зону работы крана.

1. Монтажная зона:

$$M_3 = L_3 + L_r = 7,5 + 4,5 = 12,0 \text{ м}$$

$L_3$  – длина элемента, вероятность падения которого наиболее возможна;  
 $L_r$  – величина отлета груза при падении.

2. Рабочая зона:

$R_p = 35$  м – максимальный рабочий вылет крюка

### 3. Опасная зона:

Имея в виду то, что у используемого самоходного крана не предусмотрено устройство, удерживающее стрелу от падения, расчет производим по формуле:

$$R_{\text{опас}} = R_{\text{max}} + 0,5 \cdot V_{\text{эле}} + l_{\text{эле}} + l_{\text{рассеив}}$$

$$R_{\text{опас}} = 35 + 0,5 \times 4,5 + 7,5 + 5,35 = 50,1 \text{ м.}$$

Монтажный кран и грузоподъемные механизмы следует устанавливать в соответствии со стройгенпланом проекта производства работ (ППР).

## **6.9 Площадки для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки. Решения по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования, укрупненных модулей и конструкций**

### **Расчет потребности в складских площадях**

Площади складов определяются для материалов, подлежащих хранению на строительной площадке, по номенклатуре, представленной в графике поступления на объект строительных конструкций, деталей, полуфабрикатов, материалов и оборудования.

Ведомость потребности в материалах и изделиях на основании СНиП 5.01.09-84

№	Наименование материалов изделий	Ед.изм	Всего	в т.ч. по объектам		
				жилой дом	инж.сети	благоустройство
1	Сталь классов А-1	т	282,6	282,6		
2	Цемент	т	1485,6	1485,6		
3	Сборный бетон	м <sup>3</sup>	2326,3	983,1		
4	Монолитный железобетон	м <sup>3</sup>	739,2	212,5		
5	Монолитный бетон	м <sup>3</sup>	10595,1	11,9		



6	Раствор	м <sup>3</sup>	4790,3	44,3		
7	Пиломатериалы	м <sup>3</sup>	1152,3	632,8		
8	Стекло строительное оконное	м <sup>2</sup>	16668	12,1		
9	Стекло листовое полированное витринное	м <sup>2</sup>	7123,8	212,4		
10	Плиты керамические для полов	м <sup>2</sup>	19711,8	2114,3		
11	Материалы рулонные кровельные	тыс.м <sup>3</sup>	198,7	4,8		
12	Изделия из минеральной ваты	м <sup>3</sup>	58,0	1,3		
13	Изделия тепло- и звукоизоляционные из минеральной ваты	м <sup>3</sup>	376,8	914,1		
14	Штукатурка сухая гипсовая	м <sup>2</sup>	101,5	62,88		
15	Кирпич	тыс.шт	51,2	1137,1		
16	Щебень,гравий	м <sup>3</sup>	8523,1	221,4		
17	Песок	м <sup>3</sup>	7853,8	5,3		
18	Известь	т	21,7	47,0		
19	Дверные блоки	м <sup>2</sup>	3898,9	1107,2		
20	Оконные блоки	м <sup>2</sup>	973,9	856,3		
На складах не хранятся						
28	Материалы для внутренних сантехнических работ	тыс.руб	560,0	560,0		
29	Материалы для внутренних электромонтажных работ	тыс.руб	1481,3	1481,3		
30	Материалы для внутренних слаботочных сетей	тыс.руб	127,5	127,5		

31	Материалы для прочих неучтенных работ	тыс.руб	301,5	301,5		
32	Материалы для наружного водоснабжения и канализации	тыс.руб	321,8		321,8	
33	Материалы для наружного теплоснабжения и горячего водоснабжения	тыс.руб	272,5		272,5	
34	Материалы для наружного электроснабжения с ТП	тыс.руб	55,1		55,1	
35	Материалы для наружных сетей слаботочных устройств	тыс.руб	49,3		49,3	
36	Материалы для наружной диспетчеризации инженерного оборудования	тыс.руб	49,3		49,3	
37	Материалы на устройство проездов и тротуаров	тыс.руб	310,2			310,2
38	Материалы на озеленение	тыс.руб	217,4			217,4
39	Материалы на устройство малых архитектурных форм	тыс.руб	84,1			84,1

Формула определения запасов материалов на складе:

$$P_{ск} = \frac{P_{об}}{T} * n * K1 * K2,$$

где  $P_{ск}$  - количество материалов (деталей, конструкций), необходимых для производства строительно-монтажных работ;

$T$  - продолжительность выполнения работ по календарному плану, дн.;

$T_n$  - норма запаса материала, дн. (при перевозке материала автотранспортом принимается равным от 5 до 12 дней);

Полезная площадь склада определяется по формуле:

$$F = P_{ск} * q,$$

где  $q$  – количество материала или сборных элементов, укладываемых на 1м<sup>2</sup> площади склада.

На складе будет храниться: 5% стали от общей суммы, 5% - цемент, 5% - щебень и гравий, 5% - песок. Сталь класса А-1, сборный железобетон, сборный бетон, пиломатериалы, материалы рулонные кровельные гидроизоляционные, изделия из минеральной ваты, кирпич будут храниться на складах в полном объеме. Остальные материалы могут храниться в строящемся здании, либо вообще не нуждаются в месте для хранения.

Производим расчёт запасов материалов на складе и полезной площади складов по формулам, полученные данные вносим в таблицу.

Таблица - Расчет площадей складов

Материалы и изделия	Время использования материала, дн	Количество	Потребность $P_{ск}$	Коэф-фициенты $K_1, K_2$	Запас материалов $T_H$ , дн	Полезная площадь склада $F$	Вид укладки	Способ хранения
Сталь класса А-1	154	14,3 т	0,07 т	1,1 1,3	10	0,07 м <sup>2</sup>	Штабель	под навесом
Цемент в мешках	154	93,5 т	0,43 т	1,1 1,3	10	0,33 м <sup>2</sup>	Штабель	под навесом
Сборный бетон	132	2326,3 м <sup>3</sup>	126,0 м <sup>3</sup>	1,1 1,3	5	63 м <sup>2</sup>	Штабель	открытый
Пиломатериалы	40	1152,3 м <sup>3</sup>	206,0 м <sup>3</sup>	1,1 1,3	5	171,7 м <sup>2</sup>	Штабель	под навесом
Материалы рулонные кровельные	88	198,7 т. м <sup>3</sup>	19,3 т. м <sup>3</sup>	1,1 1,3	6	1,29 м <sup>2</sup>	Штабель	под навесом
Изделия из минеральной ваты	154	58,0 м <sup>3</sup>	2,7 м <sup>3</sup>	1,1 1,3	5	2,25 м <sup>2</sup>	Штабель	под навесом
Кирпич на поддонах	132	51,2 т. шт	2,7 т. шт	1,1 1,3	5	3,6 м <sup>2</sup>	Штабель в два яруса	открытый

Щебень, гравий	154	8523,1 м <sup>3</sup>	39,57 м <sup>3</sup>	1,1 1,3	10	26,4 м <sup>2</sup>	-	откры- тый
Песок	154	7853,8 м <sup>3</sup>	72,93 м <sup>3</sup>	1,1 1,3	10	48,62 м <sup>2</sup>	-	откры- тый

### **6.10 Обеспечение качества выполняемых строительного-монтажных работ, поставляемых материалов, конструкций и оборудования**

Качество строительного-монтажных работ обеспечивается систематическим контролем выполнения каждого производственного процесса. Производственный контроль качества строительства выполняется исполнителем работ и включает в себя:

- входной контроль проектной документации, предоставленной застройщиком (заказчиком);
- приемку вынесенной в натуру геодезической разбивочной основы;
- входной контроль применяемых материалов, изделий;
- контроль операций в процессе выполнения, а так же по завершении;
- оценку соответствия выполненных работ, результаты которых становятся недоступными для контроля после начала выполнения последующих работ.
- устранение недостатков, отмеченных в журналах работ в ходе контроля и надзора за выполнением СМР.

Качество оборудования поставки заказчика контролируется заказчиком.

Новая продукция для применения в строительстве и проектировании может использоваться, если она подтверждена техническим свидетельством, которое является гарантией её соответствия обязательным требованиям норм безопасности (строительных, пожарных, экологических и т.д.), утверждённым законодательством, действующим на территории РФ. Это требование утверждено постановлением Правительства РФ № 1636 от 27.12.97 года.

В процессе производства всех этапов строительного-монтажных работ подрядные организации проводят внутренний контроль. Помимо этого, в

процессе строительства должен осуществляться внешний контроль - технический надзор, осуществляемый заказчиком, а так же авторский надзор, проводимый проектной организацией. В ходе контроля ведётся журнал авторского надзора, в специальном разделе которого устанавливаются мероприятия по устранению обнаруженных дефектов с указанием сроков их устранения.

На основании СП 126.13330.2011 «Геодезические работы в строительстве» осуществляется геодезический инструментальный контроль в соответствии.

Операционный (внутренний) контроль выполняется в соответствии с «Указаниями по осуществлению операционного контроля качества строительно-монтажных работ» (РСН 204-73), утвержденными Госстроем, а также «Рекомендациями по осуществлению операционного контроля качества выполнения строительно-монтажных работ», чаще всего осуществляется техническим осмотром или измерительным методом по ГОСТ 16504-81. При этом подрядчик проверяет:

- соответствие последовательности и состава выполняемых технологических операций проектной, технологической и нормативной документации;

- соблюдение технологических режимов, установленных технологическими картами и регламентами;

- соответствие качества выполнения операций и их результатов требованиям проектной, технологической и нормативной документации.

В проектной, технологической и нормативной документации указаны требования к выполнению контрольных операций, частоте их выполнения, исполнителях, методах измерения, а так же к порядку принятия решений при выявлении несоответствий требованиям.

Лицо, осуществляющее выполнение строительно-монтажных работ, выполняет:

- приемку вынесенной в натуру геодезической разбивочной основы для строительства, произведенной заказчиком; - входной контроль применяемых материалов, конструкций, изделий;

- операционный контроль в процессе выполнения и по завершению операций;

- оценку соответствия выполненных работ, результаты которых становятся недоступными для контроля после начала выполнения последующих работ (контроль «скрытых» работ).

### **6.11 Организация службы лабораторного и геодезического контроля**

Контроль в плане и по высоте строящихся зданий и сооружений на различных этапах возведения называется геодезическим. Геодезический контроль осуществляется начальниками участка, прорабами, геодезической службой. Данные о геодезическом контроле заносятся в геодезические журналы.

Лабораторный контроль осуществляется организацией, имеющей свою производственную лабораторию для определения соответствия видов строительства и применяемых материалов требованиям действующих ГОСТов, нормативов и стандартов.

Главные задачи геодезической службы в строительстве:

- своевременное и качественное выполнение комплекса геодезических работ, как составной части технологического процесса строительного производства, обеспечивающих точное соответствие проекту геометрических параметров, координат и высотных отметок зданий и сооружений при их размещении и возведении;

- совершенствование организации и технологии геодезических работ на основе внедрения достижений науки, техники и передового опыта.

Для выполнения своих функций геодезической службе предоставляются необходимые помещения для камеральных работ, хранения

документации, приборов и оборудования, а также транспорт для перевозки их с объекта на объект.

### **6.12 Требования, которые должны быть учтены в рабочей документации в связи с принятыми методами возведения строительных конструкций и монтажа оборудования**

Перед началом производства строительно-монтажных работ разрабатывается проект производства работ, в который входит:

- производство земляных работ по разработке котлована, а также обратной засыпке;

- производство бетонных работ;
- устройство фундаментов;
- монтаж надземной части сооружений.

Качество рабочей документации должно учитывать требования ГОСТ 21.501.

Допуски на точность приведены в ГОСТ 21779 и выбираются при проектировании на основании расчета точности.

### **6.13 Потребность в жилье и социально-бытовом обслуживании персонала, участвующего в строительстве**

В данных условиях строительства не требуется разработка специальных мероприятий. Предполагается, что строительство будет осуществляться подрядными организациями базирующимися в пределах района. Будет использоваться социальная и производственная инфраструктура г. Абакана.

### **6.14 Мероприятия по охране труда**

При строительстве следует строго соблюдать требования СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство", СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования", ПОТ РМ 012-2000 «Межотраслевые правила по охране труда при работе на высоте», ПБ 10-382-00 "Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов", СП 12-136-2002 "Решения по охране труда и промышленной безопасности в ПОС и ППР", ППБ 01-03 "Правила пожарной безопасности в РФ", СанПиН 2.2.3.1384-03 "Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ" и другими нормативными документами по охране труда, перечисленными в приложении А к СНиП 12-03-2001.

Контроль выполнения требований по безопасности труда осуществляется инженерно-техническими работниками и службами техники безопасности строительных организаций.

Должны быть созданы необходимые условия труда и отдыха, в соответствии с требованиями нормативных документов и в зависимости от характера выполняемых работ. Администрацией строительной организации должно соблюдаться трудовое законодательство по охране труда и технике безопасности, производиться обучение и инструктаж работников безопасным

методам труда, выполняться мероприятия по коллективной защите рабочих (ограждение, освещение, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), обеспечиваться санитарно-бытовыми помещениями, устройствами, необходимыми средствами индивидуальной защиты (спецодежда, обувь, каски), питанием.

К строительно-монтажным работам разрешается приступить только при наличии ППР, в котором должны быть разработаны все требуемые мероприятия по обеспечению техники безопасности.

При погрузочно-разгрузочных работах требуется соблюдать правила техники безопасности, рабочие должны иметь соответствующий допуск.

Во избежание доступа посторонних лиц, территория строительной площадки ограждается временным ограждением.

На стройплощадке сооружаются внутриплощадочные дороги (без верхнего покрытия) до начала основных работ и должны использоваться в течении всего периода строительства.

На территории строительной площадки устанавливаются указатели проездов и переходов. Обеспечивается ограждение или предупреждение сигналами и знаками в опасных зонах, которые должны быть видны как в дневное, так и в ночное время.

Обеспечиваются свободные проезд и проход в требуемых зонах, путем регулярной очистки от строительного мусора и своевременного удаления загромождений. Бытовой мусор и нечистоты требуется регулярно удалять с территории строительной площадки в установленном порядке и в соответствии с требованиями действующих санитарных норм. Для сбора твёрдых бытовых отходов во время строительства применяются мусороприёмные бункеры. Мусор вывозится на полигон твёрдых бытовых отходов для размещения.

На территории строительной площадки оборудуются санитарно-бытовые помещения для работающих, которые обеспечиваются холодной и горячей питьевой водой. Работники, которые не могут покинуть рабочее место по условиям производства, обеспечиваются питьевой водой непосредственно на рабочих местах.

Строительная площадка, санитарно-бытовые помещения и непосредственные места проведения работ в том числе, обеспечиваются аптечками с медикаментами и средствами оказания первой медицинской помощи.



Бетонно-растворные узлы, разгрузочные и сортировочные устройства, а так же другие объекты, выделяющие пыль и вредные пары, должны находиться на расстоянии от 50 метров от санитарно-бытовых помещений.

После освобождения площадки от временных зданий и сооружений и отключений временных сетей, должны быть выполнены работы по восстановлению зеленой зоны, установке малых архитектурных форм и озеленению площадки.

#### Сварные работы.

Рабочие места сварщиков в помещении отделяются от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами высотой от 1,8 м. При сварке на открытом воздухе ограждение следует ставить на случай одновременной работы нескольких сварщиков вблизи друг от друга и на участках интенсивного движения людей. Не допускается производить сварочные работы на открытом воздухе во время дождя или снегопада.

#### Земляные работы.

При производстве земляных работ на территории населенных пунктов следует в обязательном порядке ограждать котлованы, ямы, траншеи и канавы в местах где происходит движение людей и транспорта, а так же они должны быть обеспечены переходными мостиками.

Строповка грузов и такелажные работы должны выполняться лицами, прошедшими специальное обучение, и имеющими допуск к работам подобного рода.

#### Монтажные работы.

Рабочие места должны быть свободными от посторонних предметов и строительного мусора, а так же обеспечиваться ограждениями, защитными и предохранительными устройствами и приспособлениями. Подача материалов и изделий на рабочие места осуществляется в технологической последовательности, которая обеспечивает безопасность работ. Материалы и изделия при складировании не должны создавать опасность при выполнении работ и загромождать проходы. При скорости ветра 15 м/сек и более, при гололеде, грозе или тумане, когда нет видимости в пределах фронта работ не допускается выполнение монтажных, кровельных работ на высоте в открытых местах.

#### Малярные работы.

Малярные работы на высоте должны выполняться с применением инвентарных приспособлений (лесов, подмостей, стремянок, передвижных вышек и других). Рабочий настил должен быть горизонтальным и иметь ограждения. При производстве работ на лестничных маршах необходимо применять специальные подмости (столики) с разной длиной опорных стоек, устанавливаемых на ступени.

Работы в зимнее время.

Работы по возведению конструкции в зимнее время разрешается производить по ППР, разработанному строительной организацией и согласовано с подрядной организацией.

1. Зачистку основания котлована следует производить непосредственно перед возведением фундаментов.

2. В процессе возведения бетонных фундаментов, бетонных и железобетонных конструкций не допустимо замораживать бетон.

### **6.15 Мероприятия по охране окружающей среды**

Проект организации строительства разработан с учетом требований 7-ФЗ РФ «Об охране окружающей природной среды». Мероприятия по санитарно-гигиеническому обслуживанию работников (туалеты, места для размещения аптечек для оказания первой помощи), обеспечению бытовыми помещениями (гардеробы, сушилки для одежды и обуви, помещения для приёма пищи, отдыха, обогрева), питьевой водой, разрабатываются строительной организацией, в соответствии с СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиеническими требованиями к организации строительного производства и строительных работ». Согласно СНиП 12-01-2004 безопасность работ для окружающей среды обеспечивается исполнителем работ (подрядной организацией).

Строительная площадка должна быть обеспечена рабочим, аварийным, эвакуационным и охранным электрическим освещением.

Складирование материалов и изделий осуществляется на специально отведённой площадке, движение машин и механизмов в местах, предусмотренных проектом.

Для защиты подземных вод от загрязнений в период строительства предусмотреть следующие мероприятия:

- недопустимо сбрасывать сточные воды;

-обязательный осмотр и проверка целостности всей топливной системы, герметичности топливного бака строительной техники перед началом работ на строительной площадке;

- прием сыпучих материалов в ненарушенной герметичной упаковке и осторожная разгрузка при приеме и складировании;

-водонепроницаемое покрытие на площадке хранения строительных отходов.

Строительные материалы и строительные конструкции можно применять только при наличии санитарно-эпидемиологического заключения.

При производстве строительного-монтажных работ необходимо контролировать уровни вибрационных и шумовых нагрузок, теплового воздействия, воздействия электрического тока, пыли, газов и др. в соответствии с действующими стандартами, санитарными нормами на работающих и окружающих.

#### **6.16 Продолжительность строительства**

Торгово-выставочный центр - здание, разной этажности, с железобетонным каркасом. Площадь - 7422 м<sup>2</sup>.

В соответствии со СНиП 1.04.03 – 85\* в разделе «Непроизводственное строительство», п.1 «Торговля и общественное питание», применительно к п.п.6 «Магазин с универсальным ассортиментом товаров и комплексного спроса» нормативная продолжительность составляет 12 месяцев.

	Нормы задела в строительстве по кварталам/месяцам, % сметной стоимости			
	I кв	II кв	III кв	IV кв
K <sub>н</sub>	11	43	75	100

Поправочный коэффициент с учетом климатических условий в г. Абакан – 1,0.

Общая стоимость СМР 118549 тыс. руб., что составляет 80%.

Тогда 100% - 148186 тыс. руб.

#### **6.17 Мероприятия по мониторингу за состоянием зданий и сооружений, расположенных вблизи от строящегося объекта**

Производство предполагаемых строительного-монтажных работ по возведению здания не повлияет на техническое состояние и надежность существующих соседних зданий и сооружений.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Сводный сметный расчет

N п/п	Наименование объектов и затрат	Сметная стоимость, тыс.руб.			
		Всего	в том числе		
			СМР	оборудование	прочие
	глава I Подготовка территории				
1	Инженерная подготовка	2964	1778	-	1186
	Итого по главе I	2964	1778	-	1186
	глава II Основные здания и сооружения				
2	Торгово-выставочный центр	118549	118549	-	-
	Итого по главе II	118549	118549	-	-
	глава III Инженерные сети и оборудование				
3	Водопровод и канализация	4446	4446	-	-
4	Теплоснабжение и горячее водоснабжение	5187	5187	-	-
5	Электроснабжение, включая ТП	3705	1482	2223	-
6	Сети слаботочных устройств	741	741	-	-
7	Диспетчеризация инж. Оборудования	740	740	-	-
	Итого по главе III	14819	12596	2223	-
	глава IV Благоустройство территории				
8	Проезды и тротуары	5928	5928	-	-
9	Озеленение территории	4149	4149	-	-
10	Малые архитектурные формы	1778	1778	-	-
	Итого по главе IV	11855	11855	-	-
	Итого по главам I-IV	148187	144778	2223	1186
	глава V Временные здания и сооружения				
11	Временные здания и сооружения	2223	1778	-	445
	Итого по главе V	2223	1778	-	445
	Итого по главам I-V	150410	146556	2223	1631
	глава VI Прочие затраты				
12	Зимнее удорожание	5414	-	-	5414
13	Дополнительные затраты на транспортировку	602	-	-	602
	Итого по главе VI	6016	-	-	6016
	Итого по главам I-VI	156426	146556	2223	7647
	глава VII Содержание дирекции				
14	Содержание дирекции	2346	-	-	2346
	Итого по главе VII	2346	-	-	2346
	Итого по главам I-VII	158772	146556	2223	9993

## **7 Охрана окружающей среды**

### **7.1 Результаты оценки воздействия объекта капитального строительства на окружающую среду**

Функциональное назначение помещений проектируемого объекта определено заданием.

Площадка свободна от строений и сооружений.

Объектов, включенных в единый государственный реестр объектов культурного наследия народов Российской Федерации, не имеется. При реализации намечаемой хозяйственной деятельности возможными видами воздействия на окружающую среду являются:

- воздействие на атмосферный воздух;
- воздействие на почву;
- воздействие на растительный и животный мир;
- воздействия на воду реки.

Источником выбросов загрязняющих веществ в атмосферу является наземная парковка автомобилей около планетария.

Площадка строительства не входит в зоны санитарной охраны водоемков, и расположена за пределами зон санитарной охраны (ЗСО) водозаборов.

В хозяйственно-бытовую систему водоотведения поступают стоки от санитарных приборов, расположенных в санитарных узлах.

В производственную систему водоотведения поступают стоки от технологического оборудования, расположенного в пищеблоке.

Загрязнение водных объектов отсутствует.

Воздействие на растительный и животный мир при строительстве и эксплуатации здания будет незначительным.

### **7.2 Перечень мероприятий по предотвращению и (или) снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта капитального строительства, включающий**

#### **а) Обоснование решений по очистке сточных вод и утилизации обезвреженных элементов, по предотвращению аварийных сбросов сточных вод**

В здании Торгово-выставочного центра запроектированы:

- бытовая канализация;
- внутренние водостоки;
- производственная канализация;

- дренажная канализация.

Для отвода дождевых вод из внутренних водостоков здания предусмотрен открытый выпуск (открыто в лотки около здания). Меры, принимаемые по организации сбора загрязненных стоков, предотвращают загрязнение водных объектов.

### **б) Мероприятия по охране атмосферного воздуха**

Для снижения негативного влияния выбросов автостоянок на уровень загрязнения атмосферного воздуха, проектом предусматриваются организационно-технические мероприятия:

- для предотвращения загазованности воздуха не допускается работа двигателей автомобилей вхолостую при стоянке машин.

### **в) Мероприятия по охране и рациональному использованию земельных ресурсов и почвенного покрова, в том числе мероприятия по рекультивации нарушенных или загрязненных земельных участков и почвенного покрова**

В разделе генерального плана при строительстве и после завершения работ предусматривается:

– снятие растительного слоя грунта и складирование его в непосредственной близости для использования его в дальнейшем при благоустройстве территории строительства;

– строительство проездов и дорог к зданию;

– устройство площадки для контейнеров твердых отходов;

– планировка поверхности местным грунтом до проектных отметок.

Благоустройством территории предусмотрено:

– твёрдое покрытие из асфальтобетона по слою щебня и песка проездов и площадок;

– из декоративной тротуарной плитки по слою песка и щебня

– тротуары и площадки отдыха.

В местах проектирования дорожек посадки кустарников располагаются декоративными группами, запроектирован газон.

Для удобства передвижения инвалидов и маломобильных групп населения по территории предусмотрено устройство пандусов в местах пересечения тротуаров с проездами.

Реализация запланированной деятельности позволит предотвратить загрязнение почвы.

### **г) Мероприятия по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке и размещению опасных отходов**

В результате эксплуатации Торгово-выставочного центра образуются следующие отходы:

- отработанные люминесцентные лампы;
- твёрдые бытовые отходы;
- мусор при уборке территории;
- пищевые отходы.

Ртутные лампы люминесцентные отработанные и брак собираются в коробки и передаются на утилизацию в соответствии с договором об оказании услуг.

Твердые бытовые отходы и смет с территории собираются в металлические контейнеры и будут вывозиться на захоронение на полигон ТБО.

#### **д) Мероприятия по охране объектов растительного и животного мира и среды их обитания**

После строительства планетария предусматриваются мероприятия по благоустройству территории:

- посадка деревьев и кустарников, устройство газонов.

Работы, связанные со строительством здания, не затрагивают объекты животного мира, поэтому мероприятия по охране данных объектов не разрабатывались.

#### **е) Программу производственного экологического контроля (мониторинга) за характером изменения всех компонентов экосистемы при строительстве и эксплуатации объекта, а также при авариях**

Программа мониторинга за воздействием намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду включает в себя:

- выполнение работ в соответствии со схемой производства работ, изложенной в проекте организации строительства контроль состояния инженерных сетей, обеспечивающих охрану поверхностных вод от загрязнения;
- контроль организованного сбора, надлежащего хранения и своевременного вывоза на утилизацию отходов.

## **8 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности**

### **8.1 Описание системы обеспечения пожарной безопасности объекта**

Пожарная безопасность объекта «Торгово-выставочного центра» обеспечивается следующим:

- объемно-планировочными решениями, обеспечивающими эвакуацию людей при пожаре, разработанными в соответствии СП и положениями Федерального закона Российской Федерации от 22 июля 2008г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности";
- конструктивными решениями, принятыми на основании назначения здания, обоснования объемно-планировочных решений в полном соответствии СП 12.13130.2009.
- оборудованием противопожарной сигнализации, противопожарного водоснабжения;
- расположением здания, обеспечивающим беспрепятственный проезд и доступ к помещениям здания пожарных бригад;
- организационно-техническими мероприятиями.

### **8.2 Обоснование противопожарных расстояний между зданиями**

Градостроительное решение расположения здания на выделенном для строительства земельном участке принято в полном соответствии существующим противопожарным нормированием. Степень огнестойкости проектируемого здания II определенного согласно СНиП 21-01-97.

### **8.3 Описание и обоснование проектных решений по наружному противопожарному водоснабжению, по определению проездов и подъездов для пожарной техники**

Подъезд пожарных автомобилей должен быть обеспечен с двух продольных сторон согласно СП 4.13130.2013 п.8.1. Ширина проездов для пожарной техники 4,2 м (СП 4.13130.2013 п.8.6).

Расход воды на один пожар составляет 20 л/с СП 8.13130.2009 табл.2.

### **8.4 Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций**

Планетарий представляет собой круглую форму, разделенную на сектора. Площадь здания составляет 7422 м<sup>2</sup>, а объем – 26719,2 м<sup>3</sup>.

Основной несущий остов – каркасно-стеновой, перекрытия – монолитные железобетонные, железобетонное монолитное покрытие. Конструктивные решения приняты в соответствии со степенями



огнестойкости всех элементов несущих и ограждающих конструкций и соответствуют пределам огнестойкости и распространения огня.

Характеристика здания по обеспечению пожарной безопасности применяется по Федеральным законам от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и СП 2.13130.2012 «Обеспечение огнестойкости объектов защиты»:

- 1) Степень огнестойкости здания - II;
- 2) Класс конструктивной пожарной опасности здания – С1;
- 3) Класс пожарной опасности строительных конструкций – КО;
- 4) Класс по функциональной пожарной опасности-Ф2.2, Ф3.1, Ф3.2.
- 5) Предел огнестойкости строительных конструкций, не менее:
  - несущие элементы здания – R 90;
  - перекрытия междуэтажные – REI 45;
  - внутренние стены лестничных клеток – REI 90;
  - марши и площадки лестниц – R 60.

Конструкция наружных стен выполнена таким образом, чтобы исключить опасность самовозгорания и поддержания горения утеплителя при пожаре. Проектируемое здание с вышеперечисленными характеристиками соответствует своему назначению, принятые конструкции обеспечивают пожарную безопасность.

### **8.5 Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара**

В случае пожара эвакуация людей из здания осуществляется через главные входы лестничных клеток. Эвакуационные пути обеспечены естественным и аварийным освещением. Ширина эвакуационных путей принята согласно требованиям СП 1.13130.2009. Уклоны внутренних лестниц приняты согласно СП 1.13130.2009. Двери на путях эвакуации открываются по направлению (эвакуационного) выхода из здания. Выходы на эксплуатируемую кровлю здания предусмотрены через выходы с этажа.

### **8.6 Описание организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объекта**

Организационно-технические мероприятия включают в себя: организацию пожарной охраны (профессиональной, добровольной), обучение рабочих и служащих правилам пожарной безопасности, составление инструкций о порядке работы с пожароопасными веществами и материалами, отработку действий администрации, рабочих и служащих в случае возникновения пожара и эвакуации людей, применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности и т.п.

Ответственность за пожарную безопасность организации возлагается на ее администрацию. Она назначает должностных лиц, ответственных за пожарную безопасность отдельных объектов. В помощь пожарной охране в

каждой организации создаются пожаротехнические комиссии и добровольные пожарные дружины, в задачи которых входят выявление нарушений правил пожарной безопасности, содействие органам пожарного надзора в их работе, организация массовой разъяснительной работы среди персонала и т.п.

### **8.7 Выбор первичных средств пожаротушения**

Выполним подбор первичных средств пожаротушения для основных помещений.

Выбор типа и расчет необходимого количества огнетушителей следует производить в зависимости от их огнетушащей способности, предельной площади, а также класса пожара горючих веществ и материалов.

Почти во всех помещениях присутствует техника, поэтому возможно возникновение пожаров связанных с горением электроустановок. Принимаем класс (Е) – пожары, связанные с горением электроустановок.

Площадь первого этажа – 4654 м<sup>2</sup>, второго этажа – 2768 м<sup>2</sup>. На каждые 800 м<sup>2</sup> площади общественного здания с категорией пожара (Е) необходимы 4 порошковых огнетушителя 5л/4кг или 210л/9кг, либо 4 хладоновых огнетушителя вместимостью 2(3) л, 4 углекислотных огнетушителя 2л/2кг или 2 – 5(8)л/3(5)кг.

Принимаем углекислотные огнетушители:

- на первом этаж 6 шт;
- на втором этаже 4 шт;

Расстояние от возможного очага пожара до места размещения огнетушителя не должно превышать 30 м - для помещений категорий А, Б и В.

На объекте должно быть определено лицо, ответственное за приобретение, ремонт, сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения.

Каждый огнетушитель, установленный на объекте, должен иметь порядковый номер, нанесенный на корпус белой краской. На него заводят паспорт по установленной форме.

Огнетушители должны всегда содержаться в исправном состоянии, периодически осматриваться, проверяться и своевременно перезаряжаться.

Размещение первичных средств пожаротушения в коридорах, проходах не должно препятствовать безопасной эвакуации людей. Их следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,5 м.

## **9 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов**

### **9.1 Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам, предусмотренным в пункте 10 части 12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации**

В проекте предусмотрены условия беспрепятственного и удобного передвижения МГН (маломобильных групп населения) по зданию и по его территории с учетом требований СП 59.13330.2012, СП 35-101-2001 и градостроительных норм.

Продольные уклоны тротуаров не превышают 40%, поперечный уклон тротуаров составляет 1,0-1,5%.

На открытой автостоянке предусмотрено 6 мест для личного автотранспорта инвалидов.

Предусмотрен лифт.

Вдоль лестниц, а также у всех перепадов высот более 0,45 м установлены ограждения с поручнями. Поручни пандусов располагаются на высоте 0,7 и 0,9 м, у лестниц с перепадом высот более 45 см – на высоте 1,2 м. Поручень перил с внутренней стороны лестницы непрерывный по всей ее высоте. Завершающие части поручня длиннее марша или наклонной части пандуса на 0,3 м. Входные площадки при входах, доступных МГН, имеют навесы и водоотвод. Поперечный уклон крыльца главного входа составляет 1%.

Ширина ступеней лестниц не менее 0,3 м, а высота подъема ступеней – не более 0,15 м. Уклоны лестниц не более 1:2. Ступени лестниц на путях движения инвалидов и других маломобильных групп населения сплошные, ровные, без выступов и с шероховатой поверхностью. Ребро ступени имеет закругление радиусом не более 0,05 м. Боковые края ступеней, не примыкающие к стенам, имеют бортики высотой не менее 0,02 м.

Ширина входных дверей принята не менее 1,5 м. Глубина тамбуров принята не менее 1,85 м, ширина тамбура – не менее 2,2 м. Дверные и открытые проемы в стенах имеют ширину в чистоте не менее 900 мм. Дверные проемы не имеют порогов и перепадов высот, за исключением входных дверей с порогом не более 25 мм.

Ширины коммуникационных проходов не менее 1,5 м.

В покрытии полов коридоров и других мест общего пользования применены материалы, исключающие возможность скольжения.

## **9.2 Обоснование принятых объемно-планировочных и конструктивных решений, обеспечивающих безопасное перемещение инвалидов, а также эвакуацию в случае пожара или других стихийных бедствий**

Проектными решениями было обусловлено создание архитектурной среды, обеспечивающей необходимый уровень доступности здания для всех категорий маломобильных групп населения и обеспечены:

- досягаемость мест целевого посещения и беспрепятственность перемещения внутри здания;
- безопасность путей движения (в том числе эвакуационных), а также мест обслуживания МГН;
- Своевременное получение МГН полноценной и качественной информации, позволяющей ориентироваться в пространстве, использовать оборудование (в том числе для самообслуживания), получать услуги и т.д.;
- удобство и комфорт среды жизнедеятельности.

В помещениях столовых не менее 5% количества мест в залах приспособлено для обслуживания посетителей на креслах-колясках. В залах столовых ширина прохода для инвалидов не менее 1,2 м. Высота столиков не более 0,8 м.

На каждом этаже, доступном для МГН, предусматриваются зоны отдыха на 3-5 мест, в том числе и для инвалидов на креслах-колясках. Проектные решения обеспечивают безопасность МГН в соответствии с требованиями 123-ФЗ с учетом мобильности инвалидов различных категорий, их численности и местонахождения (обслуживания, отдыха) в здании.

Конструкции эвакуационных путей предусматриваются класса К0, предел их огнестойкости REI60 (перекрытия), а материалы отделки и покрытий соответствуют требованиям противопожарных норм. Предельно допустимое расстояние от наиболее удаленной точки помещения с пребыванием МГН до двери в пожаробезопасную зону находится в пределах досягаемости за необходимое время эвакуации. Конструкции противопожарных зон проектируются класса К0, а материалы отделки и покрытий соответствуют требованиям противопожарных норм. Двери в пожаробезопасную зону предусмотрены противопожарными, samozакрывающимися с уплотнениями в притворах. Пожаробезопасная зона запроектирована незадымляемой.

## 10 Экономика строительства

### 10.1 Социально-экономическое обоснование строительства

Общественные здания в большой мере создают объемно-планировочную композиционную структуру города. Основа городского плана формируется из планировочных и функциональных связей зданий с системой улиц, площадей, транспортных путей. Этот тип зданий предназначен для удовлетворения общественных потребностей людей, вследствие чего их посещают большие массы людей, а значит, они отражают уровень социального, культурного и технического развития. На рисунках 1 и 2 отражены данные о площадях, введенных в эксплуатацию общественных зданий социально-культурного и торгового назначений за I кв. 2017г в России и в Сибирском федеральном округе.

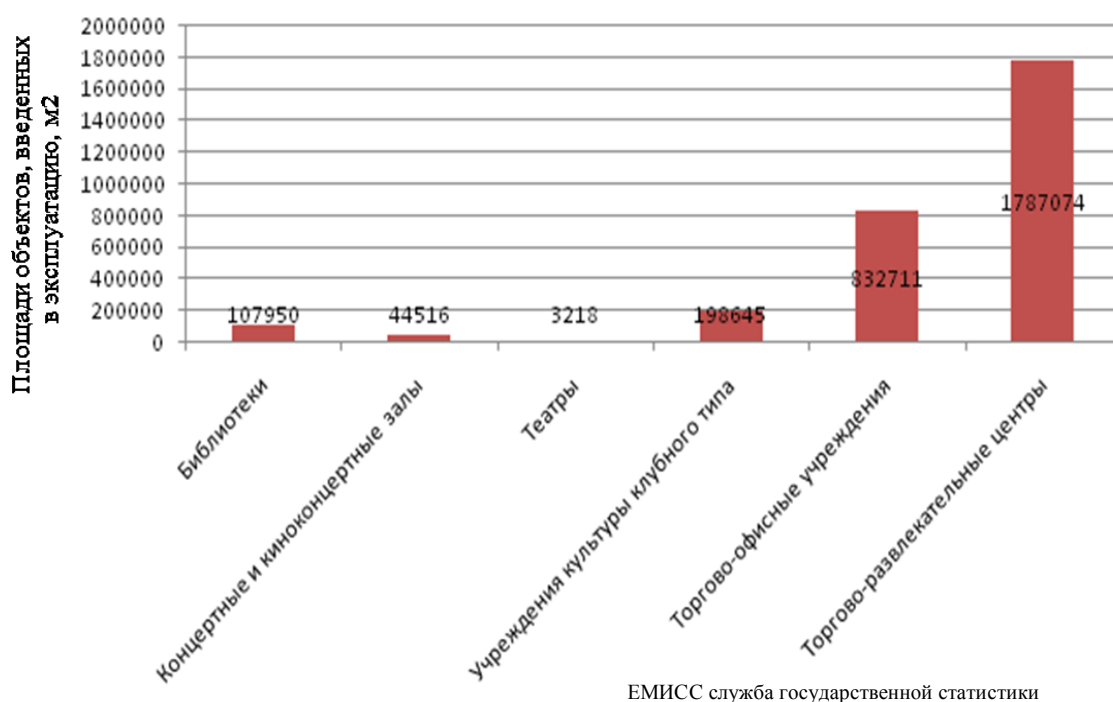


Рисунок 1 – Объекты социально-культурного назначения, введенные в эксплуатацию в России за I кв. 2017г.

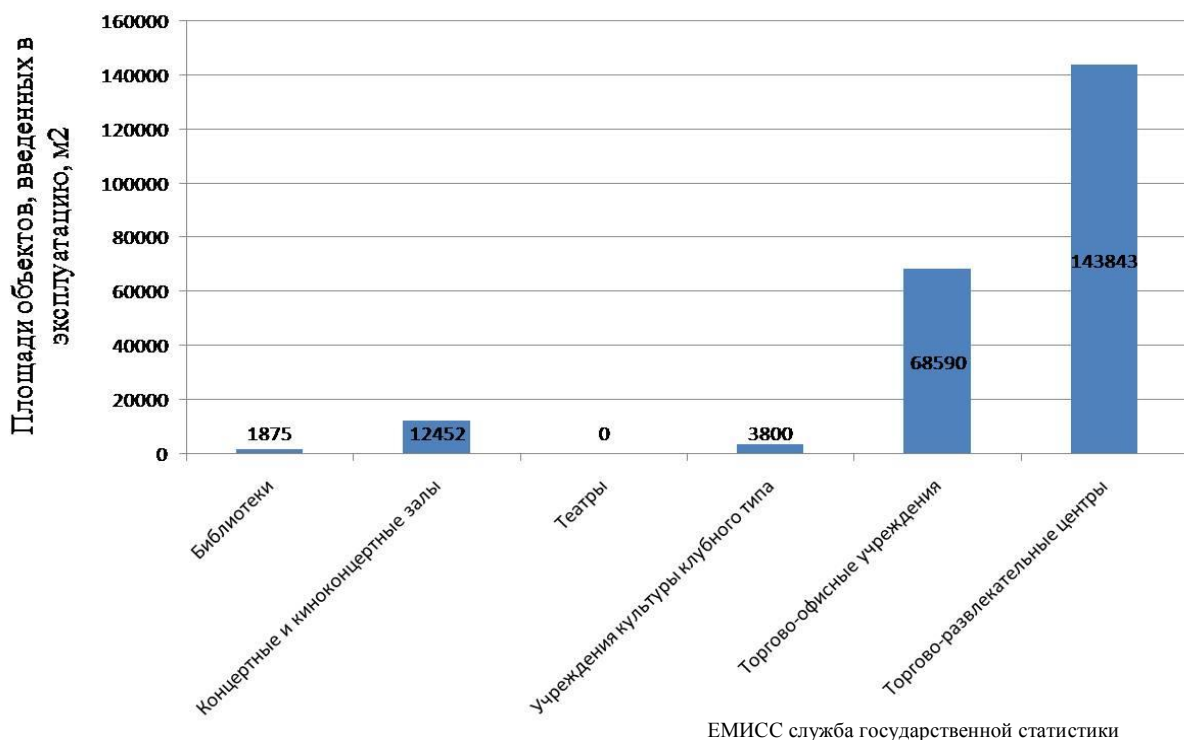


Рисунок 2 – Объекты социально-культурного назначения, введенные в эксплуатацию в Сибирском федеральном округе за I кв. 2017г.

Согласно этим данным в стране и в округе преобладает строительство торгово-развлекательных центров и торгово-офисных учреждений. Процентная зависимость площадей зданий торгового и культурного назначений отражена на рисунке 3.

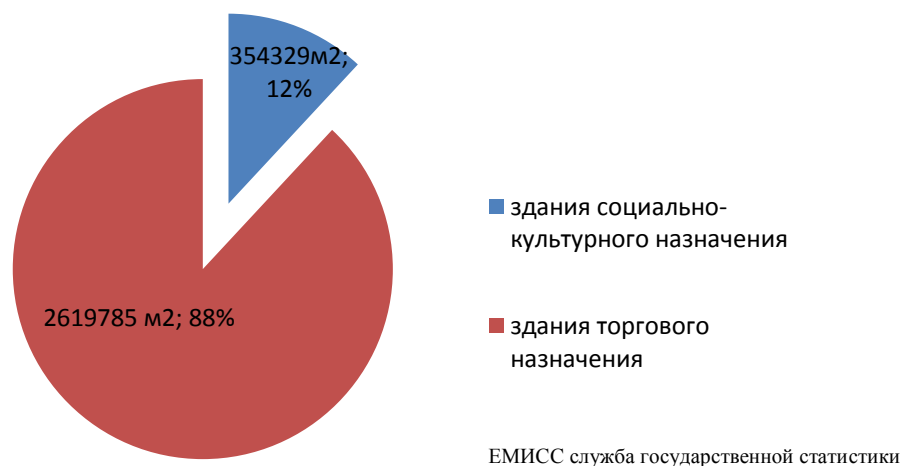


Рисунок 3 – Процентное соотношение введения в эксплуатацию общественных зданий торгового и социально-культурного назначений в России за I кв. 2017г.

Анализ круговой диаграммы указывает на то, что здания культурного назначения в России строятся более чем в семь раз реже, чем здания торгового назначения.

Такая ситуация обусловлена тем, что длительное время социально-культурная сфера играла не очень важную роль в мировой экономике. Этому способствовал недостаточный объём ресурсов, а так же малая заинтересованность в её развитии. На данный момент социальное и культурное развитие приобретает все большее значение, как в социуме, так и в экономике, что связано, со становлением сферы информации и услуг как одной из основных сфер современного хозяйства.

Идея развития культуры общества, посредством использования площадей торговых центров не только для торговли, но и для выставочных, художественных помещений стала основой для разработки данной бакалаврской работы «Торгово-выставочный центр в г. Абакан».



Рисунок 4 – Структура расходов бюджета РФ на 2017г от 19.12.2016г.

Не смотря на развитие социально-культурной среды, на сегодняшний день её характеризуют противоречивость и напряженность. На рисунке 4 приведены данные на основании Федерального закона от 19.12.2016 № 415-

ФЗ «О федеральном бюджете на 2017 год и плановый период 2018 и 2019 годов». В 2017 году на культуру планируется выделить 0,5% от бюджета. С одной стороны, внимание обращено на роль творчества, и культурно-образовательного пространства как двигателя нравственного и экономического роста, с другой стороны, сложные периоды в жизни общества привели к усложнению процесса социальной, а так же культурной адаптации молодых слоёв населения. Следствием этих противоречий становится вопрос о значении культуры и образования в социуме.

Данные о заинтересованности населения в культурно-досуговых мероприятиях государственного и частного типов приведены на рисунках 5 и 6.

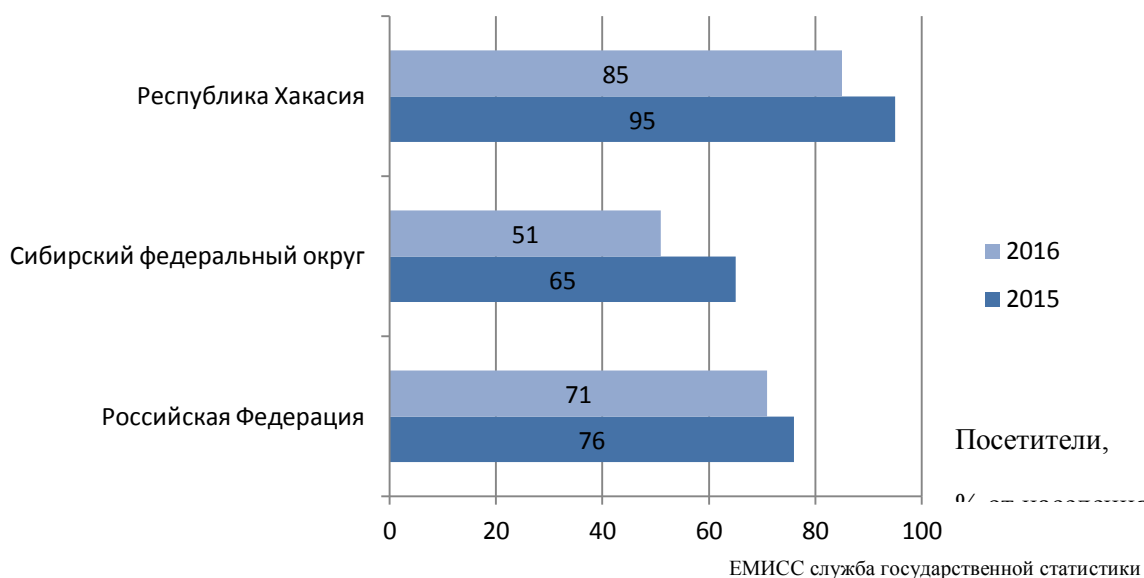


Рисунок 5 – Удельный вес населения, участвующего в платных культурно-досуговых мероприятиях



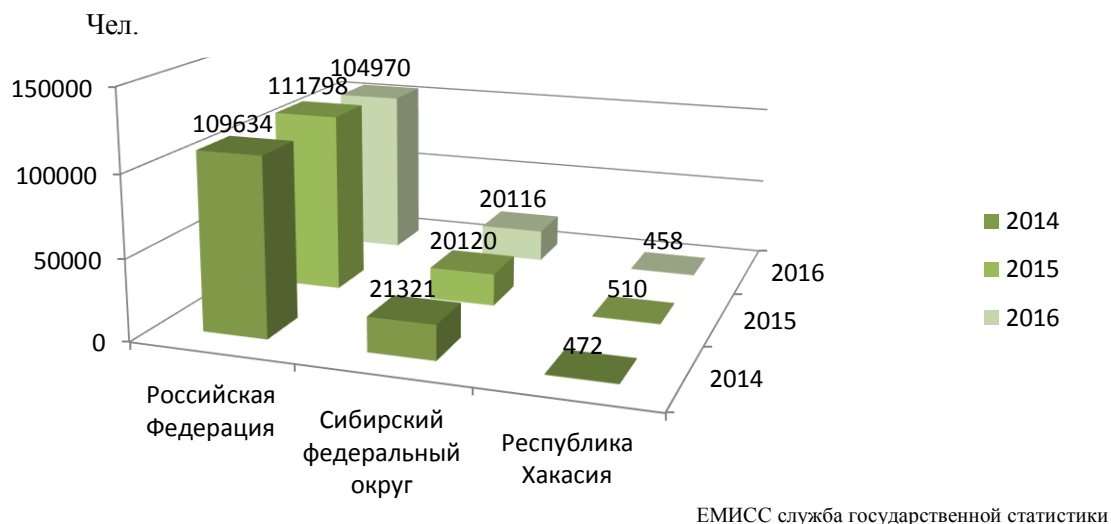


Рисунок 6 – Численность участников платных мероприятий в учреждениях культурно-досугового типа Минкультуры России

Анализ данных гистограмм отражает снижение интереса населения России, и отдельных её частей, к культурным мероприятиям как государственного, так и частного типа. Так же можно сказать, что снижение интереса незначительное.

Для реализации данного проекта была выбрана площадь под застройку в городе Абакан.

Абакан — город в России, столица Республики Хакасии. Образует городской округ Абакан.

Абакан — культурный центр Хакасии. В нём работают Хакасский национальный краеведческий музей им. Л.Р. Кызласова, Хакасская республиканская филармония имени В. Г. Чаптыкова с фольклорным ансамблем «Улгер», центр культуры и народного творчества им. С. П. Кадышева, Абаканская картинная галерея, Абаканский дворец молодёжи, городской центр культуры «Победа», дом культуры железнодорожников, Русский республиканский драматический театр имени М.Ю. Лермонтова, а так же другие театры и культурные центры.

В то же время тут активно развиваются наука и образование.

На рисунке 8 представлены данные изменения численности населения г. Абакан.

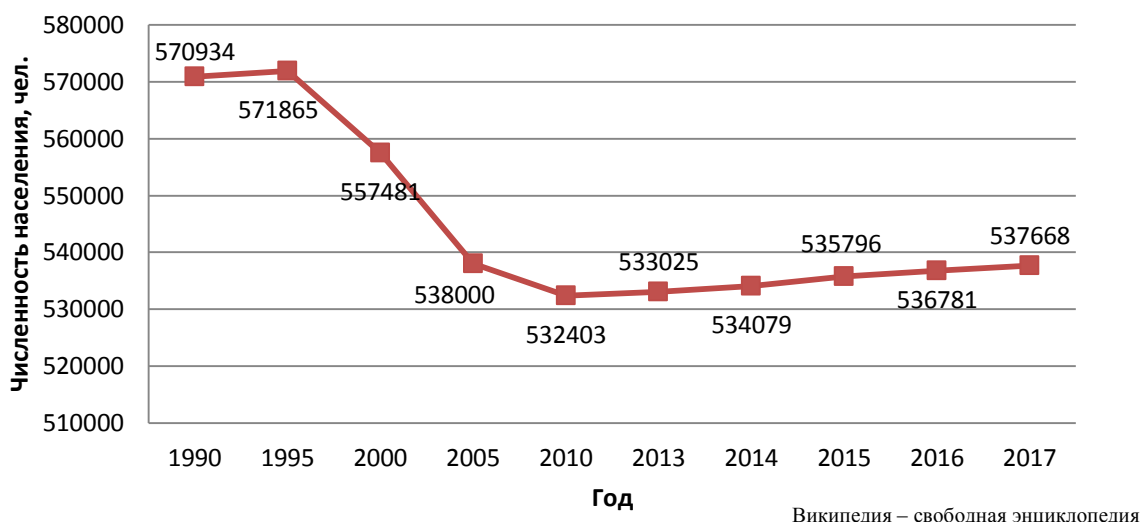


Рисунок 7 – Численность населения города Абакан

По диаграмме видно, что в период с 2010 по 2017 год численность населения возрастает. По состоянию на 1 января 2017 года численность населения города составила — 537668 человек.

Совокупность этих данных подтверждает, что Абакан – удачный выбор для подобного социально-культурного проекта, и вероятность достижения цели, т.е. развития культуры общества, посредством использования площадей торговых центров не только для торговли, но и для выставочных, помещений, на базе этого города достаточно высока.

## 10.2 Определение стоимости проектных работ

Для определения сметной стоимости строительства, дополнительно было использовано Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации №8802-ХМ/09 от 20.03.2017 с Приложением №1, и рекомендуемые к применению в II квартале 2017 года индексы изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ по видам строительства, изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, изменения сметной стоимости прочих работ и затрат.

Распределение базовой цены на разработку проектной документации осуществляется в соответствии с показателями, приведенными в таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Распределение базовой цены на разработку проектной документации

Виды документации	Процент от базовой цены
Проектная документация	40
Рабочая документация	60
ИТОГО	100

Базовая цена разработки проектной и рабочей документации определяется по формуле:

$$C = (a + bx)K_i, \quad (8.1) \quad .1)$$

где  $a$  и  $b$  – постоянные величины для определенного интервала основного показателя проектируемого объекта, в тыс.руб.;

$x$  - основной показатель проектируемого объекта;

$K_i$  - коэффициент, отражающий инфляционные процессы в проектировании на момент определения цены проектных работ для строительства объекта.

### 10.3 Определение сметной стоимости строительно-монтажных работ

Анализ структуры сметной стоимости общестроительных работ по составным элементам локального сметного расчета представлен в таблице 10.2.

Таблица 10.2 – Структура сметной стоимости строительно-монтажных работ по возведению торгово-выставочного центра

Наименование	Стоимость, руб.	Удельный вес, %
Материалы	74615975,5	62,94
ЭММ	6530731,07	5,51
ОЗП	5595505,43	4,72
НР	6240519,93	5,26
СП	3793366,31	3,19
Лимитированные затраты	3711470,08	3,13
НДС	18083722	15,25
Всего	118548843,91	100

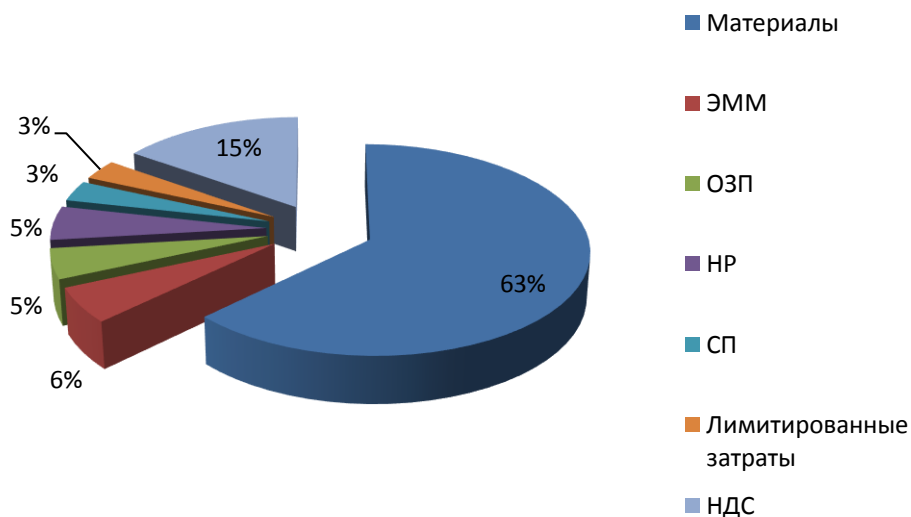


Рисунок 8 – Структура локального сметного расчета по составным элементам

Материалы (63%) составляют большую часть в структуре сметной стоимости общестроительных работ по возведению каркаса здания, что видно по диаграмме на рисунке.

НДС составляет 15%, ЭММ 6%, ОЗП 5%, СП 3%, НР 5%, лимитированные затраты 3%.

Основные технико-экономические показатели строительства торгово-выставочного центра в г. Абакан приведены в таблице 10.3.

Таблица 10.3 – Основные технико-экономические показатели строительства торгово-выставочного центра в г. Абакан

Наименование показателей, единицы измерения	Значение
Площадь застройки, м <sup>2</sup>	4837
Количество этажей, шт.	2
Высота этажа, м	3,6
Строительный объем, всего, м <sup>3</sup> в том числе надземной части	26719,2
Общая площадь, м <sup>2</sup>	7422
Расчетная площадь, м <sup>2</sup>	6376
Коэффициент отношения полезной площади к общей	0,86
Объемный коэффициент	7,17
Общая сметная стоимость строительства, всего, руб.	118548843,9
Сметная стоимость 1м <sup>2</sup> площади (общей)	15972,63
Сметная стоимость 1м <sup>2</sup> площади (расчетной)	18592,98
Сметная стоимость 1м <sup>3</sup> строительного объема	2228,07
Продолжительность строительства, мес.	12
Трудоемкость производства общестроительных работ, чел. час	94170,07

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Положение о выпускной квалификационной работе студентов, обучающихся по программам подготовки бакалавров в ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет». Принято на заседании Ученого совета СФУ 24.06.2013г. (протокол №6). – Красноярск, 2013.

2. СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Взамен СТО 4.2-07-2012; введ. 30.12.2013. – Красноярск: ИПК СФУ, 2014. – 60с.

### **Состав проектной и рабочей документации по строительству и требования к оформлению**

3. ГОСТ Р 21.1101 – 2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Взамен ГОСТ Р 21.1101 – 2009; введ. с 11.06.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 55с.

4. ГОСТ 21.501 – 2011 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501 – 93; введ. с 1.05.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 45с.

5. ГОСТ 21.502-2007 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения проектной и рабочей документации металлических конструкций. – Введ. с 01.01.2009. – Москва: Стандартинформ, 2008. – 20с.

6. Положение о составе разделов проектной документации и требования к их содержанию (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008г. №87).

7. ГОСТ 2.316 – 2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. – Взамен ГОСТ 2316 – 68; введ. 01.07.2009. – Москва: Стандартинформ, 2009.

8. ГОСТ 2.304-81 с изм. №№1,2. Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные. – Введ. 01.01.82. – Москва: Стандартинформ, 2007. -21с.

9. ГОСТ 2.302 - 68\* Единая система конструкторской документации. Масштабы (с Изменениями №№ 1, 2, 3). Межгосударственный стандарт. –

Взамен ГОСТ 3451 – 59\*; введ. 01.01.71. – Москва: Стандартиформ, 2007. – 3с.

10. ГОСТ 2.301 – 68\* Единая система конструкторской документации. Форматы (с Изменениями №№ 1, 2, 3). Межгосударственный стандарт. – Взамен ГОСТ 3450-60; введен 01.01.71. - Москва: Стандартиформ, 2007. – 4с.

### **Архитектурно-строительный раздел**

11. СП 17.13330.2011 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76.

12. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*.

13. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2013.

14. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02.-2003. – Введ. 1.01.2012. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 96с.

15. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13 -88.

16. СП 118.13330.2012 Общие здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009

17. СП 31-114-2004 Правила проектирования жилых и общественных зданий для строительства в сейсмических районах.

18. СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001.

19. СанПиН 2.1.2.2564-09 Гигиенические требования к размещению, устройству, оборудованию, содержанию, санитарно-гигиеническому и противоэпидемическому режиму организаций здравоохранения и социального обслуживания, предназначенных для проживания лиц пожилого возраста и инвалидов, санитарно-гигиеническому и противоэпидемическому режиму их работы.

20. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* (с Изменением №2)

21. СП 23-103-2003 Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий

22. ТСН 31-320-2000 г. Москвы (МГСН 4.14-98) Предприятия общественного питания (с Изменениями №1,2)

23. СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов строительства

24. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 №123-ФЗ (последняя редакция)

### **Расчетно-конструктивный раздел Бетонные, железобетонные и каменные конструкции**

25. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.

26. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – Взамен СП 20.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. -90с.

27. Кузнецов, В.С. Железобетонные конструкции многоэтажных зданий. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие для студентов спец. «Промышленное и гражданское строительство / В.С. Кузнецов. – М.: АСВ, 2010. – 197 с.

28. Железобетонные и каменные конструкции: учеб. для студентов вузов направления «Строительство», спец. «Промышленное и гражданское строительство» / В.М. Бондаренко [и др.]; под ред. В.М. Бондаренко. – Изд. 5-е, стер. – М.: Высшая школа, 2008. -887с.

29. Щербаков, Л.В. Примеры расчета элементов железобетонных конструкций: методические указания к курсовому проекту для студентов специальности 270102 – «Промышленное и гражданское строительство» / Л.В. Щербаков, О.П. Медведева, В.А. Яров. – Красноярск: КрасГАСА, 2005. – 112с.

### **Основания и фундаменты**

30. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – Взамен СП 24.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 86с.

31. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. - Взамен СП 22.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 162с.

32. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий сооружений /Госстрой России. - М: ГУП ЦПП, 2005. - 130 с.



33. Козаков, Ю.Н. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: метод. указания к курсовому и дипломному проектированию / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов.— Красноярск: КрасГАСА, 2003. - 54 с.  
Организация строительного производства

### **Проект организации строительства**

34. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011.

35. Баронин, С.А. Организация, планирование и управление строительством. учебник / С.А. Баронин, П.Г. Грабовый, С.А. Болотин. – М.: Изд-во «Проспект», 2012. – 528с.

36. Терехова, И.И. Организационно-технологическая документация в строительстве: учебно-методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования / И.И. Терехова, Л.Н. Панасенко, Н.Ю. Клиндух. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 40 с.

37. МДС 12 - 46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ.- М.: ЦНИИОМТП, 2009.

38. РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – Введ. 01.07.2007.

39. Организация, планирование и управление строительным производством: учебник. / Под общ.ред.проф П.Г. Грабового. – Липецк: ООО «Ин-форм», 2006. - 304с.

40. "О саморегулируемых организациях". Федеральный закон от 1 декабря 2007 г. № 315-ФЗ.

41. Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2004 г № 190 - ФЗ. - М.: Юрайт- Издат. 2006. - 83 с.

42. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Общие требования. - Взамен СНиП 12-03-99; введ. 2001-09-01. - М.: Книга - сервис, 2003.

43. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Ч.2. Строительное производство. - Взамен разд. 8-18 СНиП III-4-80.\* введ.2001-09-01. - М.: Книга-сервис, 2003.

44. СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в 2ч. - Госстрой России – М.: АПП ЦИТП, 1991. Экономика строительства

## Экономика строительства

45. Экономика отрасли (строительство): методические указания к выполнению курсовой работы / И.А. Саенко, Е.В. Крелина, Н.О. Дмитриева. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012

46. Арdziнов, В.Д. Сметное дело в строительстве: самоучитель./ В.Д. Арdziнов, Н.И. Барановская, А.И. Курочкин. - СПб.: Питер, 2009. -480 с.

47. Саенко И.А. Экономика отрасли (строительство): конспект лекций – Красноярск, СФУ, 2009.

48. СБЦП 81-2001-03 Объекты жилищно-гражданского строительства. Справочник базовых цен на проектные работы для строительства

49. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. - Введ. 2004-03-09. — М.: Госстрой России, 2004.

50. НСЦ 81-02-2014 Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства

## Приложение А

Теплотехнический расчет стены

### 1. Введение:

Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.

СП 131.13330.2012 Строительная климатология.

СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий

### 2. Исходные данные:

Район строительства: Абакан

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

Тип здания или помещения: Жилые

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания:  $t_{в}=18^{\circ}\text{C}$

### 3. Расчет:

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания  $t_{int}=18^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $\phi_{int}=55\%$  влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

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

$$R_{o}^{mp} = a \cdot ГСОП + b$$

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

Так для ограждающей конструкции вида - наружные стены и типа здания - жилые  $a=0.00035; b=1.4$

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

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

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

$$t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$$

$t_{от}$  - средняя температура наружного воздуха,  $^{\circ}\text{C}$  принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}\text{C}$  для типа здания - жилые

$$t_{от} = -7.9^{\circ}\text{C}$$

$z_{от}$  - продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}\text{C}$  для типа здания - жилые

$$z_{от} = 223 \text{ сут.}$$

Тогда

$$\text{ГСОП} = (18 - (-7.9)) 223 = 5775.7^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

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

$$R_{0}^{\text{норм}}=0.00035 \cdot 5775.7+1.4=3.42 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Поскольку произведен расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление здания то сопротивление теплопередаче  $R_{0}^{\text{норм}}$  может быть меньше нормируемого  $R_{0}^{\text{тп}}$ , на величину  $m_p$

$$R_{0}^{\text{норм}}=R_{0}^{\text{тп}} \cdot 0.63$$

$$R_{0}^{\text{норм}}=2.15 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Абакан 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:

1. Гранит, толщина  $\delta_1=0.02 \text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A1}=3.49 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$

2. ROCKWOOL ФАСАД БАТТС Д, толщина  $\delta_2=0.1 \text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A2}=0.039 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$

3. Железобетон (ГОСТ 26633), толщина  $\delta_3=0.2 \text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A3}=1.92 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$

Условное сопротивление теплопередаче  $R_{0}^{\text{усл}}$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ) 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,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ , принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

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

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

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

$$R_{0}^{\text{усл}}=1/8.7+0.02/3.49+0.1/0.039+0.2/1.92+1/23$$

$$R_{0}^{\text{усл}}=2.83 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_{0}^{\text{тп}}$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_{0}^{\text{тп}}=R_{0}^{\text{усл}} \cdot r$$

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

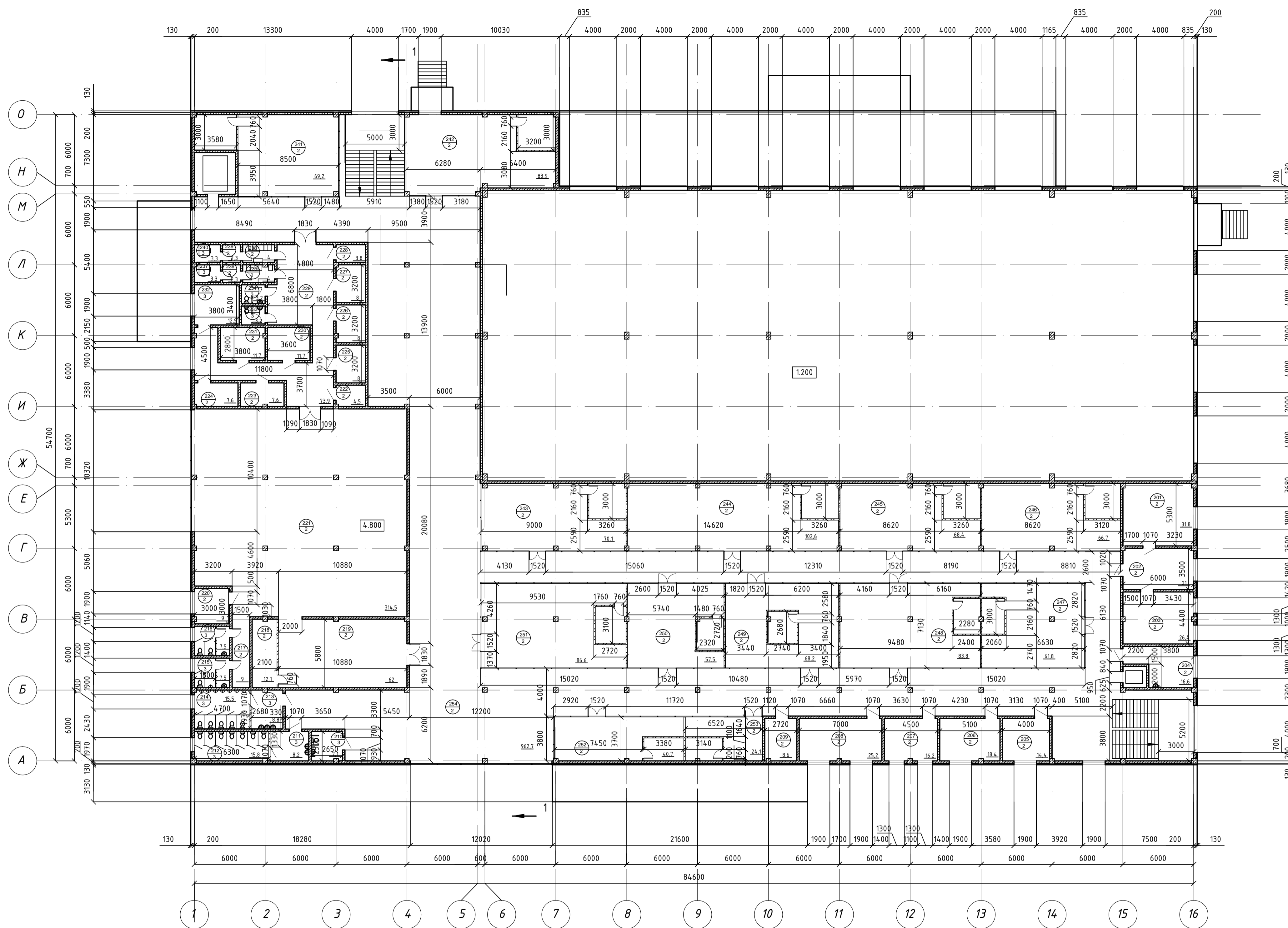
$$r=0.92$$

Тогда

$$R_{0}^{\text{тп}}=2.83 \cdot 0.92=2.6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

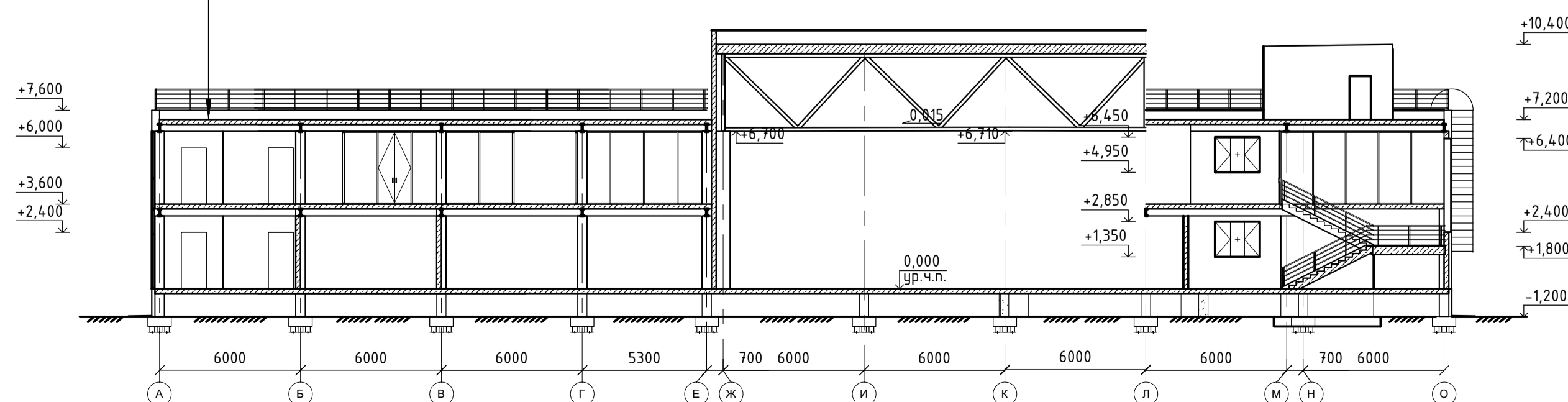
Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_0^{\text{пр}}$  больше требуемого  $R_0^{\text{норм}}$  ( $2.6 > 2.15$ ) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.





Разрез 1 - 1

Верхний слой кровельного ковра Техноэласт ЭКП - 4 мм  
Нижний слой кровельного ковра Энциклокс ВЕПТ ЭПВ - 2,8 мм  
Витупный праймер ТЕХНИКОЛЬ - 1 мм  
Сляжка из цементно-песчаного раствора армированная сеткой ГОСТ 23279-85 - 4,0мм  
Разуклонка из керамзита - 210 мм  
Полиэтиленовая пленка 200 мкм - 1 слой  
Пароизоляция гидрофобированный битумный материал Выхроласт 1111 - 2,5 мм  
Монолитная железобетонная плита - 200мм



Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
201	Кабинет директора	31,8	
202	Приемная	21	
203	Кабинет заместителя директора	26,4	
204	Кабинет медицинской помощи	16,6	
205	Юридическая и страховая службы	14,4	
206	Отдел кадров	18,4	
207	Бухгалтерия	16,2	
208	Главный инженер	25,2	
209	Подсобное помещение	8,6	
210	Уборная для МГН	7,1	
211	Тамбур при женской уборной	8,2	
212	Туалет женский	15,8	
213	Тамбур при мужской уборной	8,8	
214	Туалет мужской	15,5	
215	Туалет мужской ( в ресторане)	7,5	
216	Туалет женский ( в ресторане)	7,5	
217	Коридор	9	
218	Гардероб	12,1	
219	Вестибюль	62	
220	Кабинет директора	9	
221	Зал ресторана	314,5	
222	Подсобное помещение	4,5	
223	Овощной цех	7,6	
224	Мясо-рыбный цех	7,6	
225	Кладовая овощей	8	
226	Кладовая сухих продуктов	8	
227	Охлаждаемая камера	8	
228	Помещение для холодильных агрегатов	3,8	
229	Коридор	73,9	
230	Холодный цех	11,7	
231	Горячий цех	11,7	
232	Моечная посуды	12,9	
233	Туалет мужской	3,2	
234	Туалет женский	3,2	
235	Раздевалка мужская	4	
236	Преддушевая мужская	2,3	
237	Душевая мужская	3,3	
238	Раздевалка женская	4	
239	Преддушевая женская	2,3	
240	Душевая женская	3,3	
241	Торговое помещение	69,2	
242	Торговое помещение	83,9	
243	Торговое помещение	70,1	
244	Торговое помещение	102,6	
245	Торговое помещение	68,4	
246	Торговое помещение	66,7	
247	Торговое помещение	61,8	
248	Торговое помещение	83,8	
249	Торговое помещение	68,2	
250	Торговое помещение	57,5	
251	Торговое помещение	86,6	
252	Торговое помещение	40,7	
253	Торговое помещение	24,1	
254	Коридор	962,7	

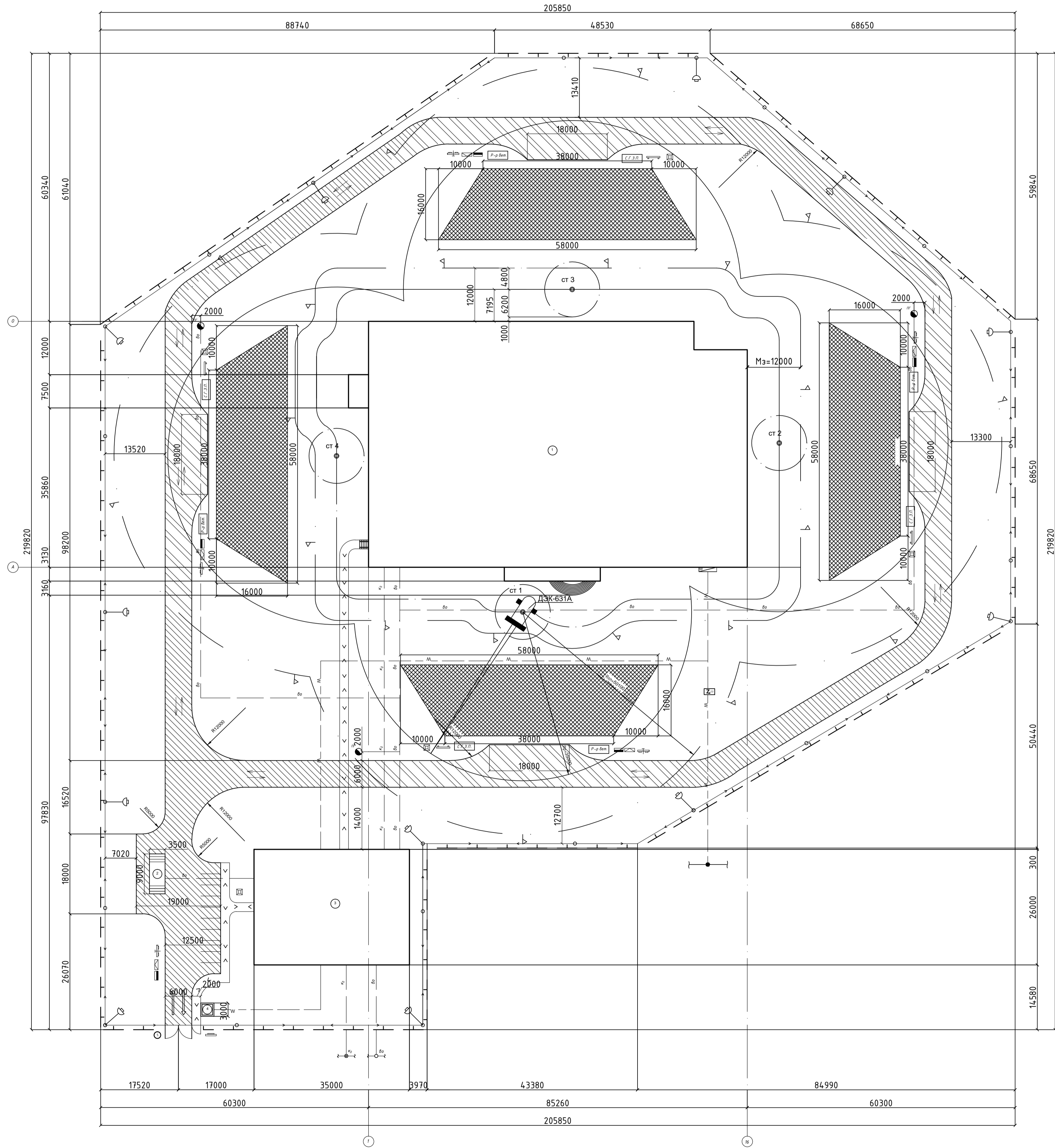
БР 08.03.01.10 2017				
ФГАОУ ВПО СФУ ИСИ				
Изм.	Колуч.	Лист	№вж.	Подпись
Разработал	Захурдаев А.С.			
Проверил	Сергучичева Е.М.			
Руководитель	Сергучичева Е.М.			
Н. контроль	Сергучичева Е.М.			
Зав. кафедрой	Назирова Р.А.			
Торгово-выставочный центр в г. Абакан			Страница	Листов
План 2- го этажа, экспликация помещений 2- го этажа, разрез 1-1			У	Листов
			ПЗЭН	



Общеплощадочный строительный план торгово-выставочного центра в г. Абакан

Условные обозначения

Календарный план строительства торгово-выставочного центра в г. Абакан



- Линия границы зоны действия крана
- Линия границы опасной зоны работы крана
- Линия границы опасной зоны при падении элемента со здания
- Контур строящегося здания
- Временные здания и сооружения
- Знак ограничения скорости движения транспорта
- Канализация проектируемая невидимая
- Водопровод проектируемый невидимый
- Проектируемые кабели
- Трансформаторная подстанция
- Распределительный шкаф
- Пожарный гидрант
- Место для первичных средств пожаротушения
- Стенд с противопожарным инвентарём
- Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов
- Ворота и калитка
- Временная пешеходная дорожка
- Зона складирования материалов и конструкций
- Временная дорога
- Участок дороги в опасной зоне действия крана
- Въезд на строительную площадку и выезд с неё
- Направление движения транспорта и крана
- Временное ограждение строительной площадки
- Проектор
- Мусороприемный бункер
- Въездной стенд с транспортной схемой

№ п/п	Наименование отдельных зданий, сооружений и других видов работ	Сметная стоимость, тыс. руб.	Распределение капитальных вложений и объемов СМР по периодам строительства							
			апрель	май	июнь	июль-сент.	октябрь-январь	февраль-апрель	май	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Инженерная подготовка территории	2964,0	1778,0	2964,0						
2	Торгово-выставочный центр в г. Абакан	18549,0	18549,0		7113,0	9484,0	11855,0	36750,0	33194,0	20153,0
	Устройство котлована	5927,0	5927,0		5927,0					
	Устройство нулевого цикла	5927,0	5927,0		4741,0					
	Возведение надземной части	59275,0	59275,0		4743,0	11855,0	36750,0	5927,0		
	Устройство кровли	5926,0	5926,0					5926,0		
	Отделка	11855,0	11855,0						11855,0	
	Внутренние сантехнические работы	11854,0	11854,0						3356,0	8298,0
	Внутренние электромонтажные работы	9484,0	9484,0						9484,0	9484,0
	Внутренние слаботочные сети	2371,0	2371,0						2371,0	2371,0
	Прочие неучтенные работы	6130,0	6130,0						6130,0	6130,0
3	Наружный водопровод и канализация	4446,0	4446,0			2223,0				2223,0
4	Теплоснабж. и гор. водоснабжение	5187,0	5187,0			2594,0				2593,0
5	Электроснабжение, включая ТП	3705,0	1482,0			2223,0				1482,0
6	Сети слаботочных устройств	741,0	741,0			371,0				371,0
7	Диспетчеризация инж. оборудования	74,0	74,0			37,0				37,0
8	Проезды, тротуары	5928,0	5928,0							5928,0
9	Озеленение территории	4149,0	4149,0							4149,0
10	Малые архитектурные формы	1778,0	1778,0							1778,0
11	Временные здания и сооружения	2223,0	1778,0		461,0	133,0	134,0	360,0	360,0	343,0
12	Зимнее удорожание	5414,0			889,0	404,0	420,0	1261,0	1260,0	1261,0
13	Затраты на транспорт	602,0			55,0	55,0	36,0	128,0	127,0	146,0
14	Содержание дирекции	2346,0			230,0	230,0	246,0	459,0	476,0	475,0
Итого:		277521,0	265305,0		4120,0	15049,0	21585,0	25918,0	75223,0	68753,0
					2667,0	14226,0	25445,0	23710,0	73500,0	66462,0

Экспликация зданий и сооружений

№ п/п	Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип и марка здания
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Возводимое здание ТВЦ	шт.	1	85000x55000	Строящееся
2	Пункт мойки колес	шт.	1	3500x9000	Открытый
3	Бытовой гаражок	шт.	1	35000x26000	Временное
4	КПП	шт.	1	3000x3000	Временное

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м2	32172
Площадь под постоянными сооружениями	м2	4555
Площадь под временными сооружениями	м2	910
Площадь открытых складов	м2	4323
Протяженность временных дорог	км	0,67
Протяженность временных электросетей	км	0,21
Протяженность временных водопроводных сетей	км	0,46
Протяженность временных канализационных сетей	км	0,08
Протяженность временного ограждения строительной площадки	км	0,8

БР 08.03.01.10 2017

ФГАОУ ВПО СФУ ИСИ

Изм.	Кол-во	Лист	№вок.	Подпись	Дата	Статус	Лист	Листов
Разработал				Закурдаев А.С.				
Проверил				Гофман О.В.				
Руководитель				Сергуничева Е.М.				
Н. контроль				Сергуничева Е.М.				
Зав. кафедрой				Назиров Р.А.				

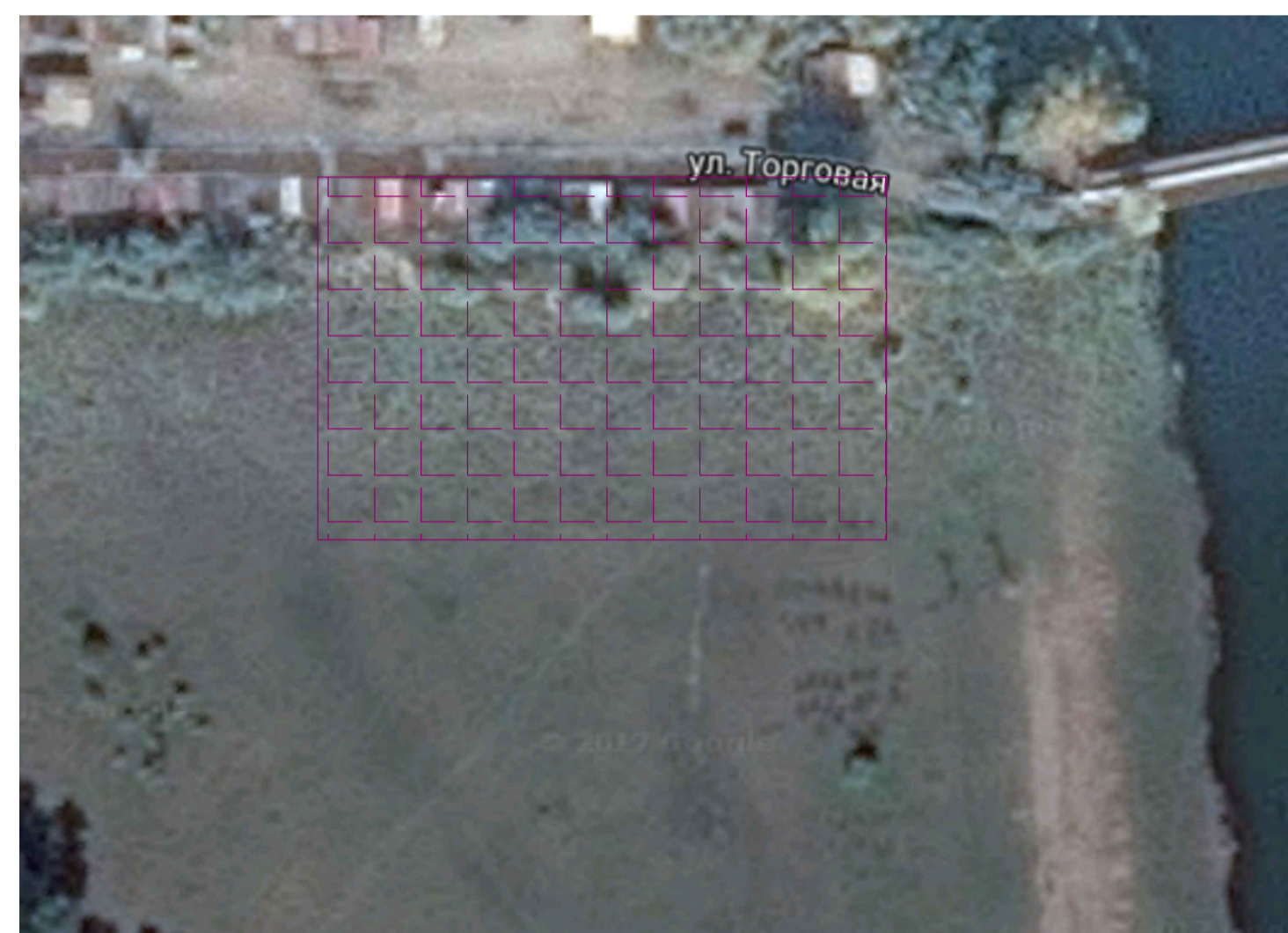
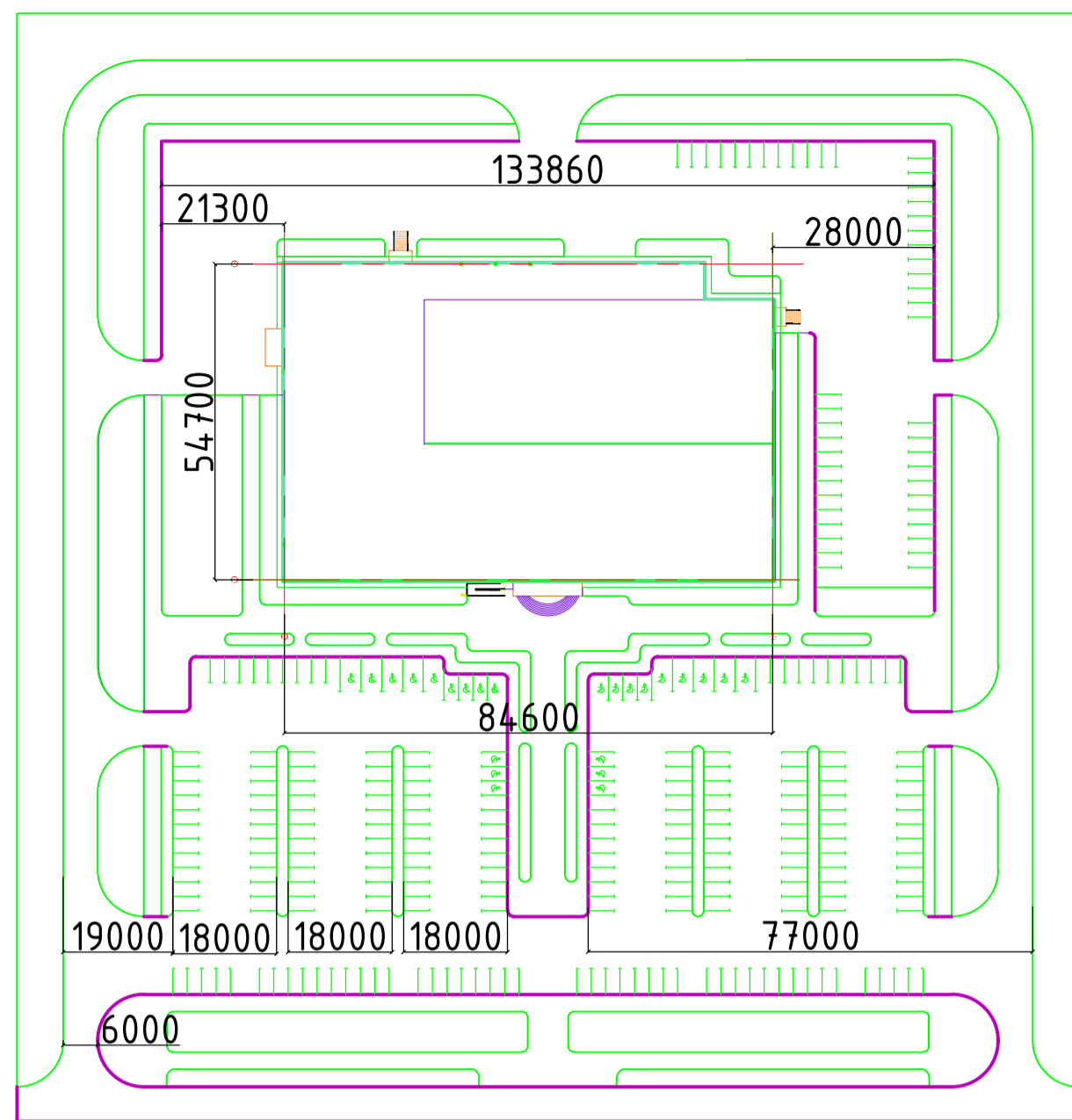
Торгово-выставочный центр в г. Абакан

Общеплощадочный строительный план торгово-выставочного центра в г. Абакан, календарный план, условные обозначения, экспликация зданий и сооружений, технико-экономические показатели

ПЗЭН

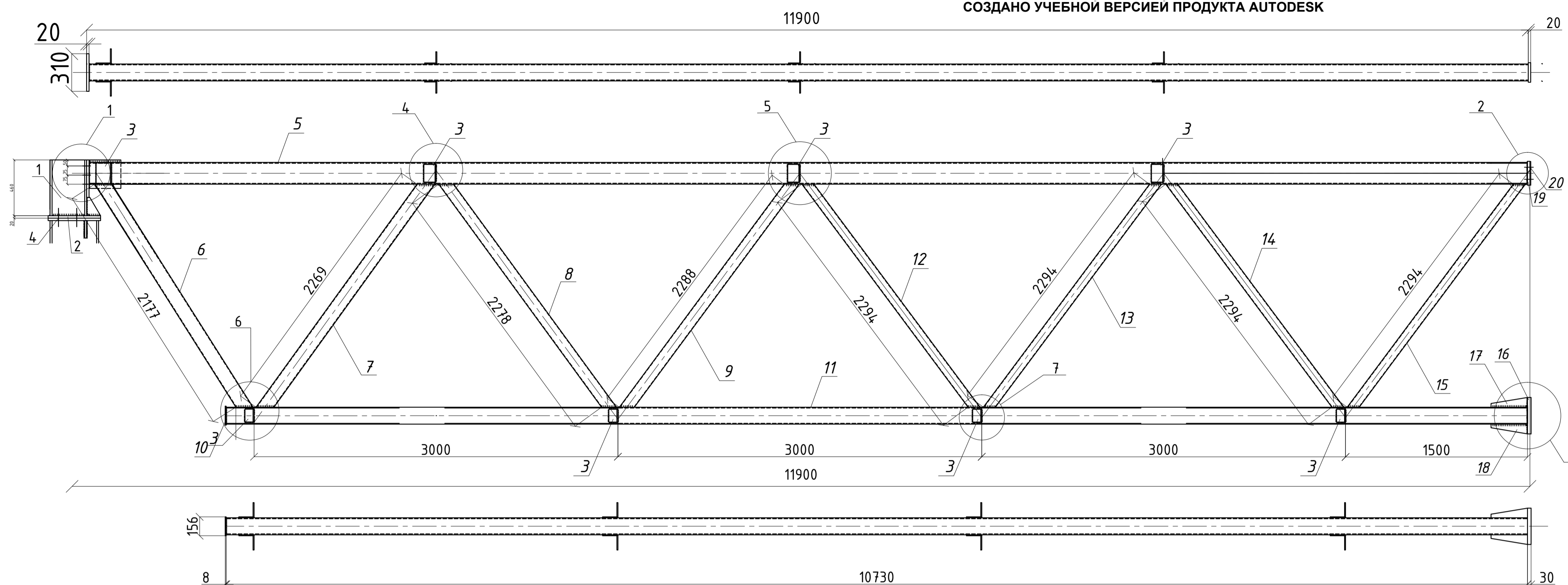


# Схема планировочной организации участка



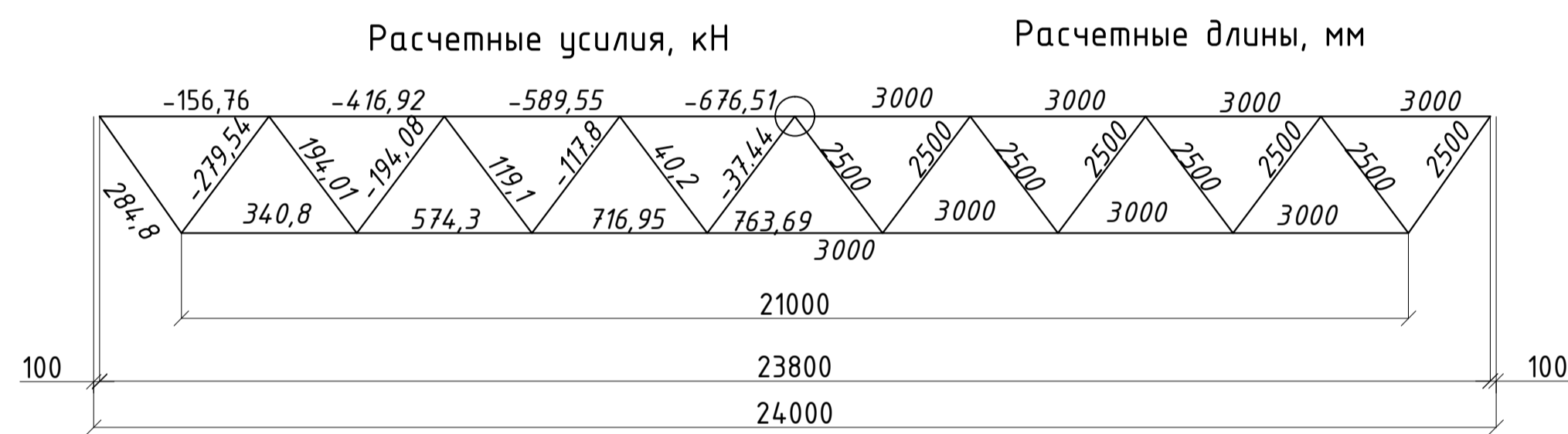
						БР 08.03.01.10 2017			
						ФГАОУ ВПО СФУ ИСИ			
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Торгово-выставочный центр в г. Абакан		Страница	Лист
Разработал						У			
Проверил						Схема планировочной организации участка			
Руководитель									
Н. контроль									
Зав. кафедрой									ИЭИП



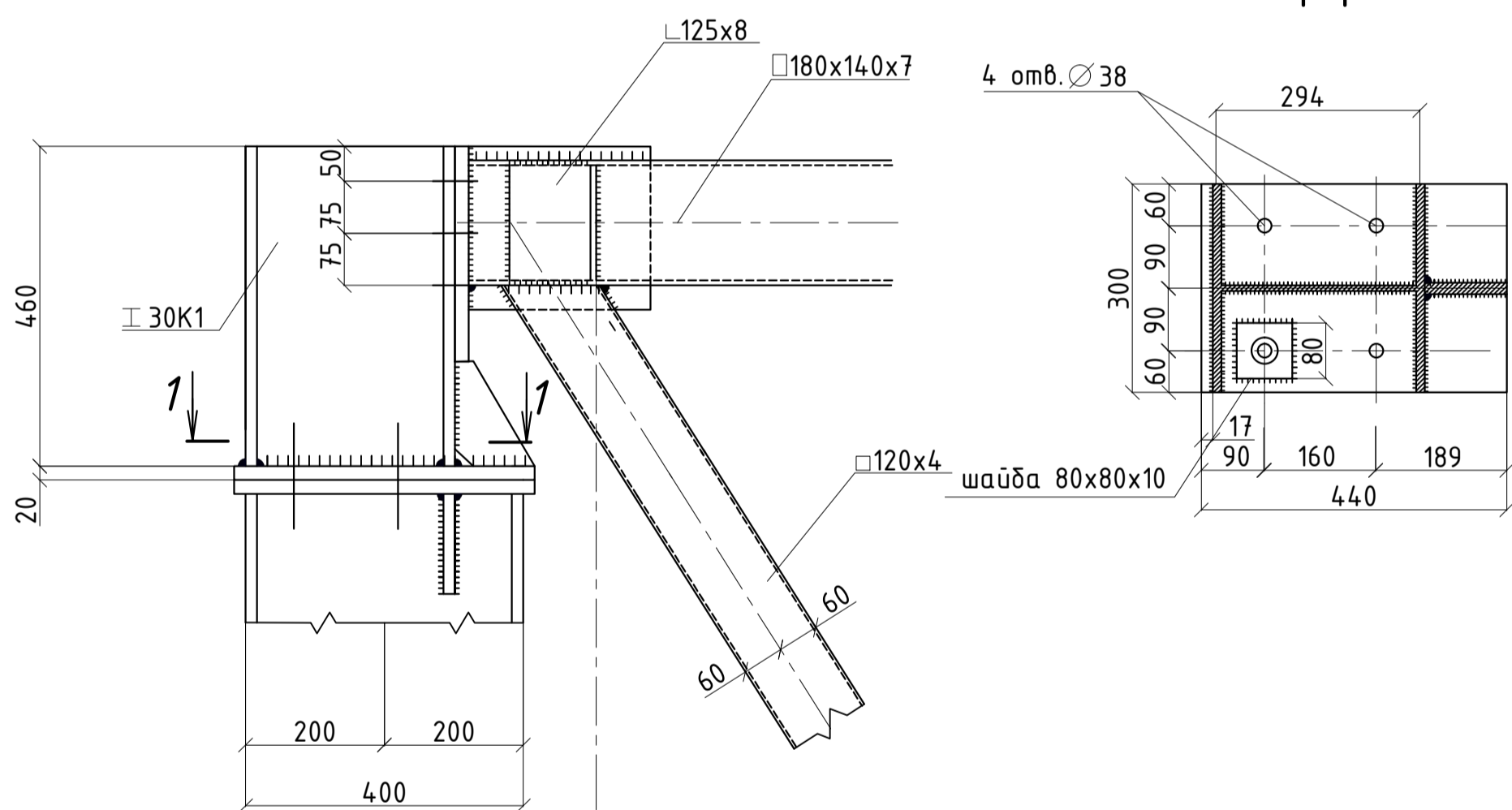


Марка	№ п/п	Кол., шт.		Сечение	Длина, м	Масса, кг		парты или наименования стали	Примечание
		м	н			Дет.	Всех		
СФ-1	1	1	0	И 30К1	460	39	39	1009	C245
	2	1	0	-20x400	440	28	28		C245
	3	8	0	L 100x8	150	1,84	14,72		C245
	4	4	0	-10x80	80	1	4		C245
	5	1	0	Гн □180x140x7	11963	402,3	402,3		C245
	6	1	0	Гн □120x4	2177	31,72	31,72		C245
	7	1	0	Гн □120x4	2269	31,10	31,10		C245
	8	1	0	Гн □100x3	2278	20,82	20,82		C245
	9	1	0	Гн □100x3	2288	20,90	20,90		C245
	10	1	0	-8x156	156	1,53	1,53		C245
	11	1	0	Гн □140x7	11692	341,8	341,8		C245
	12	1	0	Гн □80x3	2294	16,64	16,64		C245
	13	1	0	Гн □80x3	2294	16,64	16,64		C245
	14	1	0	Гн □80x3	2294	16,64	16,64		C245
	15	1	0	Гн □80x3	2294	16,64	16,64		C245
	16	1	0	-30x300	300	21,2	21,2		C245
	17	1	0	-8x81	300	1,53	1,53		C245
	18	1	0	-8x80	300	1,51	1,51		C245
	19	1	0	-20x200	300	9,42	9,42		C245
	20	1	0	-20x200	500	15,70	15,70		C245
Наплавленный металл						10,6			

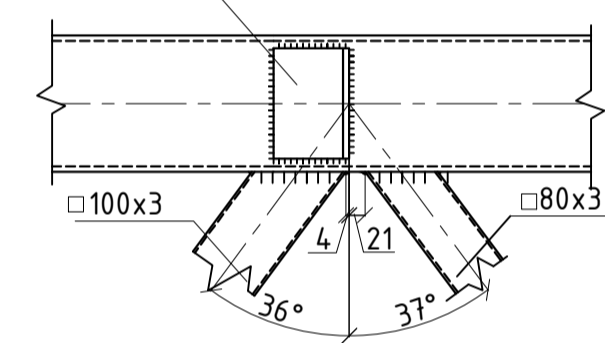
Геометрическая схема фермы М1:100



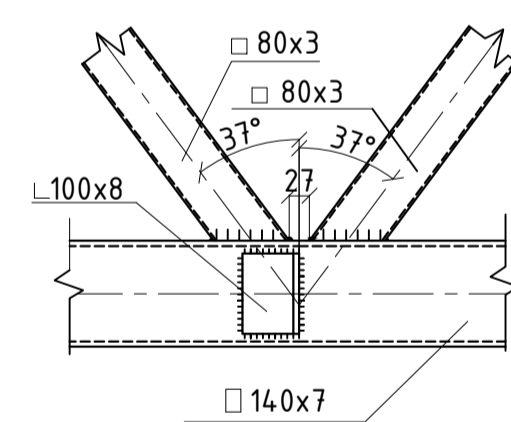
1 M 1:10



5 M 1:10



7 M 1:10

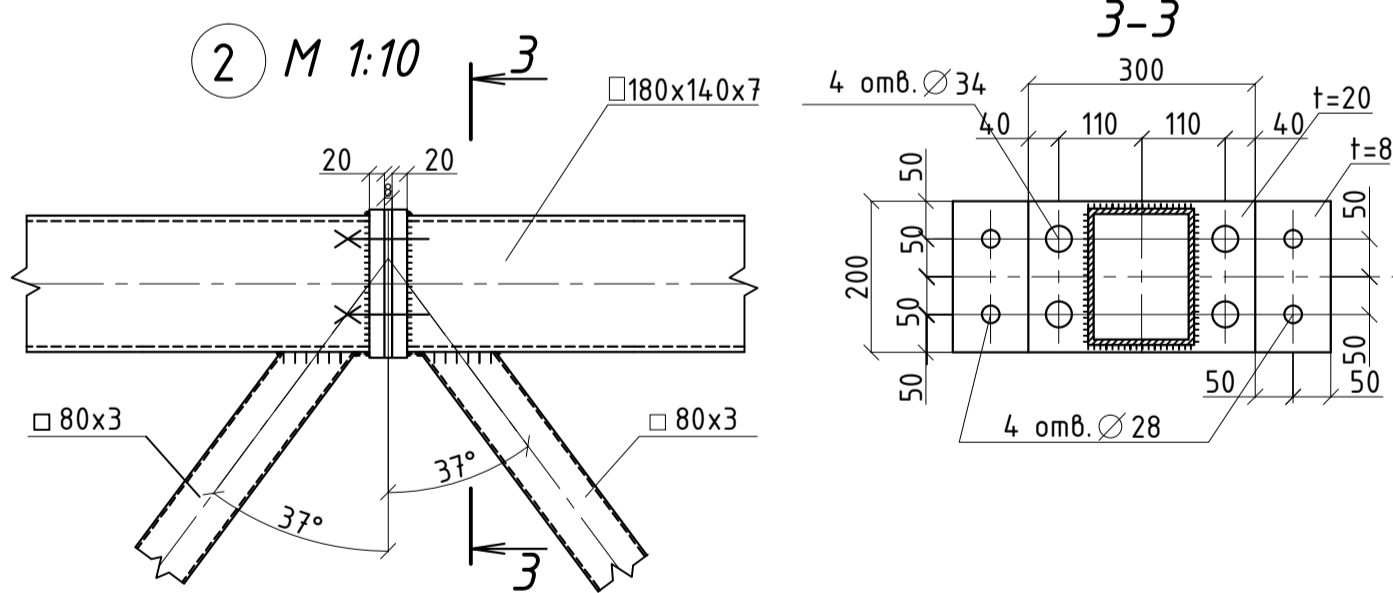


Отправ. марка	Кол-во	Масса, кг	
		Марки	Всех
СФ-1	2	1009	2018
Общий вес конструкции		2018	

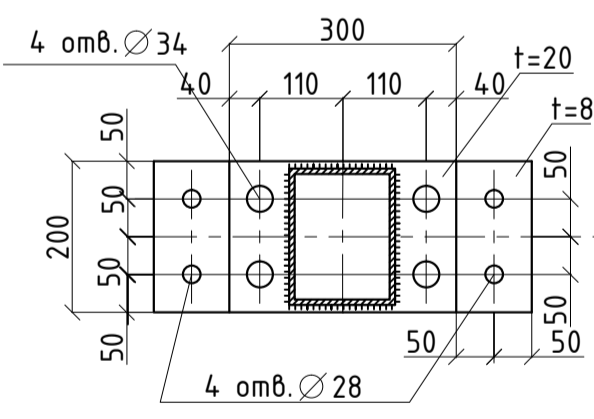
Примечание:

1. Материал поясов фермы С245 (Ry=24 КН/см<sup>2</sup>).
2. Материал решетки фермы С245 (Ry=24 КН/см<sup>2</sup>).
3. Сварка выполняется сварной проволокой СВ-08ГА (по ГОСТ 2246-70).
4. Все катеты сварных швов -8мм, кроме оговоренных.
5. Соединительные болты - М30 из стали 40Х "Селект".

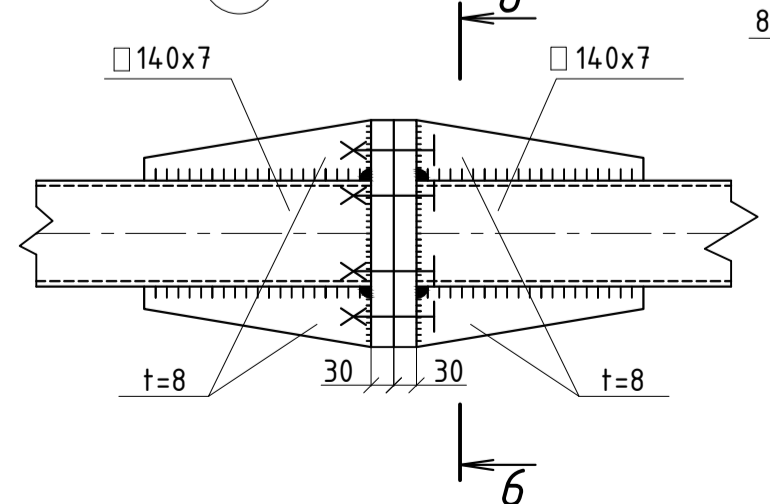
2 M 1:10



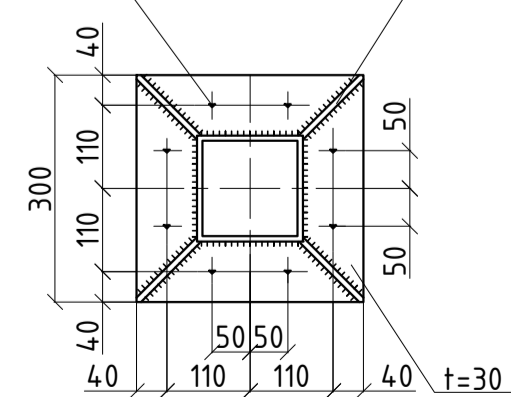
3-3



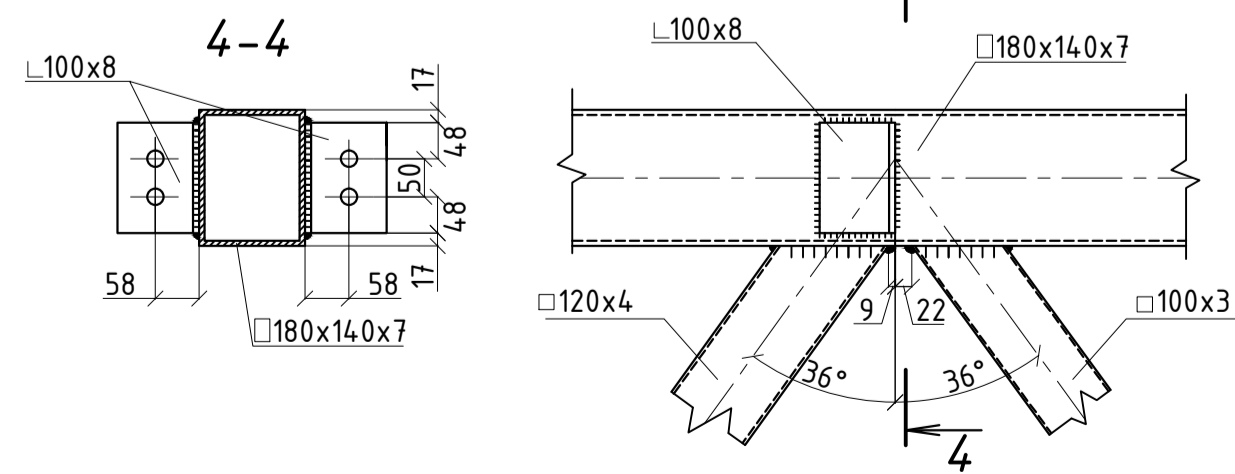
3 M 1:10



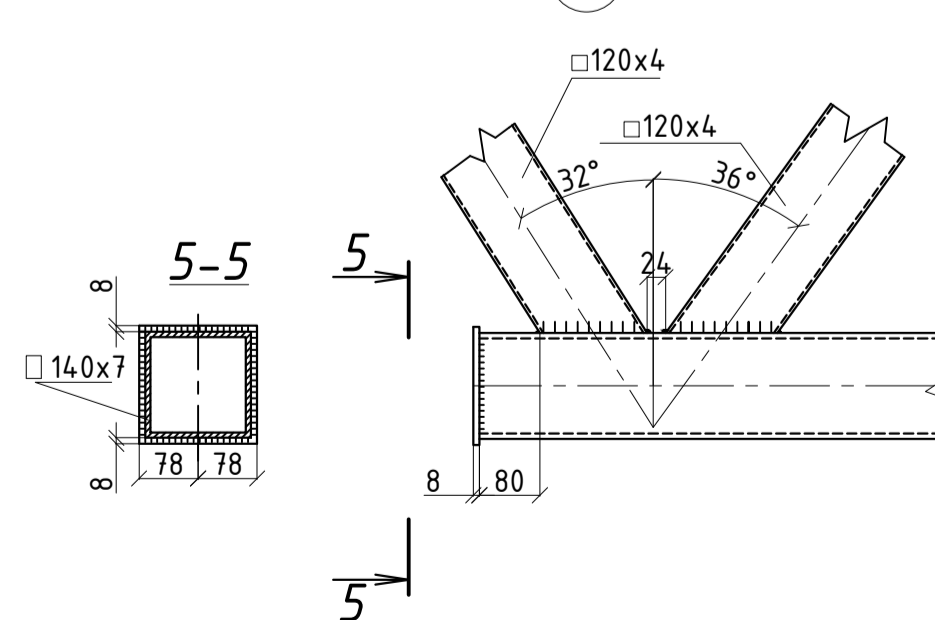
6-6



4 M 1:10



6 M 1:10



БР 08.03.01.10 2017

ФГАОУ ВПО СФУ ИСИ

Изм.	Кол.уч.	Лист	№рек.	Подпись	Дата	Торгово-выставочный центр в г. Абакан	Страница	Лист	Листов
Разработал				Закружаев А.С.					
Проверил				Сергунчева Е.М.					
Руководитель				Сергунчева Е.М.					
Н. контроль				Сергунчева Е.М.					
Зав. кафедрой				Назирев Р.А.					