

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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы

Кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ С.В. Деордиев

подпись инициалы, фамилия

« _____ » _____ 20 __ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде _____ проекта

проекта, работы

08.03.01. «Строительство»

код, наименование направления

Расчет вантовой конструкции светопрозрачного навеса на примере объекта
международный аэропорт Красноярск Емельяново

Тема

Руководитель _____
подпись, дата

к.т.н.; доцент кафедры СКиУС
должность, ученая степень

И.Н. Архипов
инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись, дата

Д.С. Марченко
инициалы, фамилия

Красноярск 2021

РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа по теме «Расчет вантовой конструкции светопрозрачного навеса на примере объекта международный аэропорт Красноярск Емельяново» содержит 101 страниц текстового документа, 67 использованных источников, 7 листов графического материала.

Пояснительная записка включает в себя следующие разделы:

- архитектурно-строительный;
- расчетно-конструктивный;
- раздел фундаментов;
- технология строительного производства;
- организация строительного производства;
- экономика строительства.

Вид строительства – реконструкция.

Объект строительства – Аэропорт Емельяново.

Цели дипломного проектирования:

- систематизация, закрепление, расширение теоретических знаний и практических навыков по специальности;
- подтвердить умение решать на основе полученных знаний инженерно-строительные задачи;
- показать подготовленность к практической работе в условиях современного строительства.

Задачи разработки проекта:

- запроектировать аэропорт с соблюдением всех строительных, санитарных, противопожарных норм. В результате расчета определить наиболее оптимальные конструктивные и архитектурные решения. Разработать технологическую карту на монтаж светопрозрачного навеса, по техническим параметрам и технико-экономическим показателям выбрать грузоподъемный механизм для производства работ, разработать объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания. Разработать локальный сметный расчет на общестроительные работы.

ВВЕДЕНИЕ

Международный аэропорт Красноярск Емельяново - самый крупный и важный аэропорт Восточной и Центральной Сибири. Он располагается на расстоянии в 27 километров к северо-западу от центральной части Красноярска. Аэропорт имеет большое значение в авиаперевозках, осуществляемых внутри территории Российской Федерации.

Аэропорт местных воздушных линий имеет федеральное значение, как важная часть транспортной инфраструктуры города и края. Функциональное назначение объекта – авиаперевозки пассажиров в близлежащие и отдаленные территории края и страны на воздушных судах и вертолетах.

В заключении следует отметить, что реконструкция здания Терминала №1 и навеса для подъезда автотранспорта, отвечающего современным требованиям безопасности, технической и технологической оснащенности, является неотъемлемой частью стабильного развития сферы воздушных ворот Красноярска.

Целями бакалаврской работы являются разработка: архитектурных решений, расчет и конструирование светопрозрачного навеса, расчет фундаментов мелкого заложения и свайного, разработка технологической карты на монтаж светопрозрачного навеса, разработка объектного строительного генерального плана, а также расчета стоимости строительства.

При разработке проекта была использована нормативная документация (ГОСТы, СП, СТО, СНиПы, ФЕРы, МДС и РД) и программные комплексы Microsoft Office и AutoCAD.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 Архитектурно-строительный раздел	8
1.1 Общие данные	8
1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства	8
1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства.....	8
1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства.....	9
1.2 Схема планировочной организации земельного участка	9
1.2.1 Характеристики земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	9
1.2.2 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства (для объектов непроизводственного назначения).....	9
1.3 Архитектурные решения	10
1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации	10
1.3.2 Обоснование принятых объемно-планировочных и архитектурно-планировочных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешённого объекта капитального строительства.....	12
1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приёмов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства.....	13
1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	14
1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	14
1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещения от шума, вибрации и другого воздействия	14
1.4 Конструктивные и объемно-планировочные решения.....	15
1.4.1 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства	15
1.4.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкций.....	16
1.4.3 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства.....	17

					БР-08.03.01.01 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Расчет вантовой конструкции светопрозрачного навеса на примере объекта международный аэропорт Красноярск Емельяново	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Марченко Д.С.					Р	4	101
Руководитель	Архипов И.Н.					СКУС		
Н. контр	Архипов И.Н.							
Зав.	Деордиев С.В.							

1.4.4	Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций	17
1.4.5	Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих перечень мероприятий строительных конструкций и фундаментов от разрушения	18
1.5	Перечень мероприятий по охране окружающей среды.....	18
1.5.1	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.....	18
1.6	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.....	18
1.6.1	Описание системы пожарной безопасности объекта капитального строительства.....	18
1.6.2	Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций	19
1.6.3	Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара.....	19
1.6.4	Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара	20
1.6.5	Сведения о категории зданий, сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной опасности	20
1.6.6	Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты).....	21
1.7	Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов	21
1.7.1	Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам, предусмотренным в пункте 10 части 12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации	21
2	Конструктивно-расчетный раздел	23
2.1	Общие данные.....	23
2.1.1	Используемый программный комплекс для расчета строительных конструкций	23
2.2	Расчет светопрозрачного вантового навеса	23
2.2.1	Цель расчета.....	23
2.2.2	Исходные данные.....	23
2.2.3	Нагрузки действующие на козырек.....	24
2.2.4	Статический расчет	26
2.2	Конструирование несущих конструкций козырька	32
2.2.1	Расчет балки Б1	32
2.2.2	Расчет балки Б2	34
2.2.3	Расчет вант.....	35
2.2.4	Проверка жесткости конструкции.....	37
3	Расчет и конструирование фундамента.....	38

3.1	Исходные данные	38
3.2	Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства	38
	Построение геологического разреза.	38
3.3	Физико-механические свойства грунтов	39
3.4	Расчёт свайного фундамента из забивных свай	42
3.4.1	Определение несущей способности свай	42
3.4.2	Расчёт свайных фундаментам и их оснований по деформациям	44
3.4.3	Расчёт осадки фундамента методом послойного суммирования	46
	В основу метода послойного суммирования положены следующие допущения:	46
3.4.4	Расчет осадки фундамента методом эквивалентного слоя.	50
3.5	Расчёт фундамента столбчатого под колонну	51
3.5.1	Расчёт армирования подошвы столбчатого фундамента.....	53
3.5.2	Конструирование фундамента	55
3.6	Выводы	56
4.	Технология строительного производства	58
4.1	Область применения.....	58
4.2	Организация и технология выполнения работ.....	58
4.2.1	Общие указания по производству работ. Технологическая последовательность	58
4.2.2	Транспортирование и хранение.....	60
4.2.3	Указания по монтажным работам	61
4.2.3.1	Общие сведения	61
4.2.3.2	Монтажные работы.....	62
4.3	Требования к качеству работ	64
4.3.1	Входной контроль.....	64
4.3.2	Операционный контроль	64
4.3.3	Приемочный контроль	66
4.3.4	Технические требования СНиП 3.04.01-87 и СП 70.13330.2012	66
4.4	Техника безопасности и охрана труда	67
4.4.1	Требования по обеспечению безопасности работ на высоте.....	69
4.4.2	Техника безопасности при подъеме и перемещении грузов	71
4.5	Противопожарные мероприятия на строительной площадке	73
4.6	Мероприятия по охране окружающей среды	74
4.7	Технико-экономические показатели.....	74
5	Организация строительного производства	75
5.1	Область применения строительного генерального плана.....	75
5.2	Выбор и размещение грузоподъемных механизмов.....	75
5.3	Потребность в трудовых ресурсах.....	78
5.4	Потребность во временных инвентарных зданиях	78
5.5	Расчет и проектирование складов.....	79
5.6	Проектирование временных дорог и проездов	80
5.7	Расход водоснабжения строительной площадки	81
5.8	Расчет электроснабжения строительной площадки	82
5.9	Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности	84
5.10	Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов	85
5.11	Технико-экономические показатели.....	85
5.12	Определение нормативной продолжительности строительства	85

6 Экономика строительства.....	86
6.1 Составление сметной документации и ее анализ	86
6.1.1 Составление локального сметного расчета.....	86
6.1.2 Анализ структуры сметной стоимости работ	87
6.2 Техничко-экономические показатели объекта	88
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	91
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	92
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	98

1 Архитектурно-строительный раздел

1.1 Общие данные

1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства

Действующий проект Реконструкция Терминала №1 в Международном аэропорту Красноярск, расположенного в Емельяновском районе г. Красноярска, разработан в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- Градостроительный кодекс РФ (ГрК РФ) от 29 декабря 2004 г. N 190-ФЗ [1]
- Постановления Правительства РФ от 16.02.2008 №87 (ред. от 12.11.2016, с изм. от 28.01.2017) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» [2];
- СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения» [3];
- СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [4],

а также других нормативных документов, правил, рекомендаций, регламентирующих или отражающих требования экологической, санитарно-гигиенической и противопожарной безопасности, на основании задания на проектирование в рамках выпускной квалификационной работы.

Пояснительная записка данного проекта и чертежи (графическая часть) по разделам оформлены согласно требованиям [5], [6] и [7].

Отчётная документация по результатам инженерных изысканий, правоустанавливающие документы на объект капитального строительства зданий на проектирования утверждены и зарегистрированы в установленном порядке градостроительного плана земельного участка, который предоставлен для размещения объекта капитального строительства.

1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства

Терминал аэропорта предназначен для временного, длительного пребывания людей, а также их обслуживания.

По функциональному назначению здание является общественным.

Все помещения, в которых пребывают люди, за исключением технических помещений, кладовых, комнаты уборочного инвентаря, обеспечиваются естественным освещением и инсолируются в соответствии с нормами СП 52.13300.2016 [8].

В проекте предусмотрены мероприятия по уменьшению шума в соответствии с СП51.13300.2011. [9].

1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства

Список основных объёмно-планировочных показателей по объекту аэропорта представлен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Основные технико-экономические показатели объекта

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Показатель
1	Общая площадь застройки	м ²	6403,5
2	Общий строительный объём, в т.ч	м ³	53743,7
	Надземной части	м ³	50126,3
	Подземной части	м ³	13617,4
	Количество этажей, в т.ч.	шт.	2
	Количество эксплуатируемых этажей	шт.	2
	Техническое подполье		1

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

1.2.1 Характеристики земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Земельный участок, реставрированного терминала , расположен в городской зоне Емельяновском районе г. Красноярска.

За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа здания, что соответствует абсолютной отметке 280,780 м.

Согласно СП 4.13330-2009 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты» к терминалу обеспечен подъезд пожарных машин с любой стороны.

1.2.2 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства (для объектов непроизводственного назначения)

Рядом с участком располагаются автомагистраль (Р-255) с асфальтобетонным покрытием, что обеспечивает беспрепятственную и своевременную поставку строительных материалов и техники на стройплощадку данного объекта.

Условия для строительства – стесненные, в непосредственной близости располагается эксплуатируемый аэропорт г. Красноярска; рельеф участка – ровный.

Территория проектирования имеет следующие территориальные ограничения: - с северной стороны от площадки строительства расположена дорога; - с восточной стороны от площадки строительства расположен эксплуатируемый терминал ; - со всех остальных сторон света нет никаких ограничений.

Расположение проектируемого объекта на генеральном плане выполнено с учетом соблюдения нормативных требований противопожарных разрывов. Подъезд к территории складского помещения на территории стройки для хранения материально-технических ресурсов выполняется с юго-западной стороны с существующей дороги. Покрытие проездов, автопарковок, площадок выполнено из асфальтобетона.

1.3 Архитектурные решения

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

Проектируемое здания расположено в г. Красноярск, городской зоне Емельяновском районе. Расположен в осях А/2/Ж///3/22. Все основные помещения здания размещены в надземных этажах. Техническое оборудование и сети проложены в техническом подполье.

Степень огнестойкости сооружения - I, в соответствии ст. 28, 29, 57 ФЗ №123 ФЗ;

Класс конструктивной пожарной опасности - С0 в соответствии ст. 28, 29, 57 ФЗ №123 ФЗ;

Класс функциональной пожарной опасности – Ф3.5;

Категория по взрывопожарной опасности - В1-В4, Г, Д.

Архитектурно - художественное решение принято с учётом планировочной структуры здания и его функционального назначения.

Вертикальная связь осуществляется с помощью ядра жесткости (лестничной клетки). Доступ на кровлю осуществляет посредством лестничной клетки, расположенный. Доступ в техническое подполье реализуется в соответствии с требованиями пожарной безопасности [4], а именно по эвакуационным путям - лестничным клеткам вход в которые осуществляется со снаружи дома.

Все помещения с постоянным пребыванием людей запроектированы с естественным освещением.

Внутреннее пространство формируется в соответствии с техническим заданием и функциональным назначением всех помещений.

Конструктивная схема здания – каркасно–стеновая. Основными несущими элементами железобетонной каркасно-стеновой схемы являются: колонны 400х400 мм, стены 250 мм, 520мм, а также монолитные железобетонные перекрытия.

Фундаменты – свайные сечением 300х300 мм, ростверк под стены - железобетонный ленточный (бетон класса В25), ростверк под колонны - железобетонный столбчатый (бетон класса В25). Подробное описание конструкций фундаментов смотреть в разделе 3 данной пояснительной записки.

Перекрытие – монолитные железобетонные плиты, толщиной 300 мм.

Наружные стены выполнены из рядового полнотелого кирпича Кр-р-по 1НФ/100/2.0/50 по ГОСТ 530-2012, на растворе М 50, толщиной 250 мм облицованы штукатуркой.

В качестве наружного утеплителя используются минераловатные жесткие плиты «ТЕХНОФАСС», ТУ 5762-010-74182181-2012, толщиной 70 мм и, частично, плиты экструдированного полистирола «ТехноВент Оптима» ТУ 5767-006-56925804-2007, толщиной 50 мм.

Внутренние стены и перегородки выполнены из рядового полнотелого кирпича Кр-р-по 1НФ/100/2.0/50 по ГОСТ 530-2012, на растворе М 50, толщиной 120 мм.

Крыша – плоская, с наливным покрытием из праймера «ТехноНиколь». В качестве утеплителя применяются плиты ППС35-Р-А-1000х1000х100 в 2 слоя ГОСТ 15588-2014.

Перегородки С112 на одинарном стальном каркасе (ПС50) с двухслойными обшивками ГСП-А и заполнением полости каркаса минераловатными плитами толщиной 50мм и плотностью 37кг/м³, толщиной 100мм. Перегородки С382 на одинарном стальном каркасе (ПС50) с двухслойными обшивками плит АКВАПАНЕЛЬ Внутренняя и заполнением полости каркаса минераловатными плитами толщиной 50мм. Перегородки С116(1), С116(2), С116(3) на двойном стальном каркасе (ПС50) с двухслойными обшивками плит АКВАПАНЕЛЬ Внутренняя и заполнением полости каркаса минераловатными плитами толщиной 50мм и плотностью 37кг/м³, толщиной 300, 400 и 350 мм и плотностью 37кг/м³, толщиной 100мм.

Цоколь здания:

- железобетон, толщиной 650 мм с минераловатным утеплителем ISOVER ВентФасад Низ, толщиной 70 мм, ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ, толщиной 50 мм;

- монолитный железобетон, толщиной 400 мм с минераловатным утеплителем ISOVER ВентФасад Низ, толщиной 70 мм, ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ, толщиной 50 мм;

- монолитный железобетон, толщиной 250 мм с минераловатным утеплителем ISOVER ВентФасад Низ, толщиной 70 мм, ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ, толщиной 50 мм.

Существующая кирпичная стена:

- кирпичная кладка, толщиной 510 мм с утеплением снаружи минераловатным утеплителем ISOVER ВентФасад Низ, толщиной 70 мм, ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ, толщиной 50 мм.

Витражи выполнены из алюминиевого профиля системы КРАМЗ ФС50V «ООО КРАМЗ», с заполнением непрозрачных участков Стемалитом СПО 8Stopsol Phoenix Grey (зак) #2-18Ar-6(зак)M1 (RAL 7031) и прозрачными стеклопакетами:

- однокамерным СПО 8зак Stopray Vision 60T-18Ar-6закM1, состоящим из 2-х листовых стекол толщиной 8 мм и 6 мм марки M1, с расстоянием между стеклами 18 мм, заполнение камеры - аргон, толщина стеклопакета 32 мм;

- однокамерным 8SGTemp Stopray Vision 60T#2-14Ar-10.76SGLam[4/6/2 Sound Control], состоящим из 2-х листовых стекол толщиной 8 мм и 10 мм

марки M1, с расстоянием между стеклами 14 мм, заполнение камеры - аргон, толщина стеклопакета 32 мм;

- двухкамерным СПД 8SGTemp Stopray Vision 60T#2-14Ar-12.76SGLam[6/6/2 Sound Control]-14Ar-8.76SGLam[4/4/2 Sound Control], состоящим из 3-х листовых стекол толщиной 8 мм и 12 мм марки M1, с расстоянием между стеклами 14 мм, заполнение камер - аргон, толщина стеклопакета 60 мм. Двери наружные – двупольные и однопольные, металлические, Двери наружные – двупольные и однопольные, металлические, утепленные и оборудованы доводчиками с уплотнениями в притворах.

Двери внутренние – двупольные и однопольные, металлические, противопожарные, и пластиковые (в зависимости от назначения помещений).

Крыльца и входы – монолитные железобетонные.

Отмостка здания – из бетона класса B12.5, армированного сеткой 4С 5Vp1-150/5Vp1-150 ГОСТ 23279-2012, 60...150мм.

Полы – многослойные .

Водосток организованный.

Основные объемно - пространственные решения приняты в проекте с учетом градостроительной ситуации на отведенном участке, а также в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

1.3.2 Обоснование принятых объемно-планировочных и архитектурно-планировочных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешённого объекта капитального строительства

Объемно-планировочные и архитектурно-художественные решения приняты согласно:

- СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения»;
- СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»;
- СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение»;
- СП 17.13330.2017 «Кровли»;
- СП 30.13330.2016 «Внутренний водопровод и канализация зданий»;
- СП 51.13330.2011 «Защита от шума»;
- СП 1.13130.2009 «Система противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»;
- СП 2.13130.2012 «Система противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты»;
- СП 4.13130.2013 «Система противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям»;
- СП 29.13130.2011 «Полы»;
- 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 23-103-2003 «Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий».

В здании запроектирован технический этаж высотой 4,150 м, этаж предназначен для размещения инженерного оборудования здания.

Высота первого этажа составляет 3,600 м (от чистого пола первого этажа до чистого пола второго этажа). Высота второго этажа составляет 3,910 м.

Вход в здание осуществляется с уровня земли.

Планировочные решения проектируемого здания приняты исходя из выделенного под строительство земельного участка, назначения объекта.

В здании есть эвакуационные выходы, которые служат доступом в техническое подполье, ведущие непосредственно на улицу через лестничные клетки. На путях эвакуации отсутствуют перепады высот. Открывание дверей на путях эвакуации предусмотрено наружу (по ходу движения эвакуации). Отделка стен и потолков всех помещений на путях эвакуации выполняется из материалов, относящихся к классу пожарной опасности КМ0.

1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приёмов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства

Для входов в здания предусмотрены входные площадки с лестницами и ограждениями, соответствующими требованиям СП 1.13130.2009. Над входами предусмотрены козырьки.

Наружные стены облицованы штукатуркой.

Цветовая отделка фасада выполняется согласно корпоративному стилю «ФСК ЕЭС», а именно: верхняя часть – бирюзового цвета (RAL 6034), средняя часть – бежево-глиняного цвета (RAL 1013), нижняя часть – бежево-глиняного цвета (RAL 1013).

Блоки оконные – из поливинилхлоридных профилей, цвет – белый.

Двери наружные – двупольные, металлические, окрашены в заводских условиях в синий цвет (RAL 5017).

Элементы водостока и кровельные элементы (воздуховоды, дефлекторы, зонты) – окраска в заводских условиях в голубой цвет (RAL 5015).

Металлическая кровельная лестница – окраска в заводских условиях в серый цвет (RAL 7004).

Витражи с внешней стороны здания:

- полимерно-порошковое покрытие RAL 8028;
- вид заполнения - стекло листовое прозрачное;
- цвет ограждений балконов и лоджий - RAL 8028.

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

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

На всех этажах, путях эвакуации применяются материалы, удовлетворяющие противопожарным требованиям по горючести, воспламеняемости, дымообразующей способности и токсичности в соответствии с Федеральным законом №123 – ФЗ от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Внутренняя отделка помещений выполнена, исходя из функциональных и эксплуатационных требований с использованием высококачественных материалов.

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

Естественное боковое освещение обеспечено через световые проемы (окна, витражи).

Размещение Аэропорта Емельяново обеспечивают нормативную инсоляцию и нормативный КЕО, вытекающий из требований СанПиН 2.1.1-/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите жилых и общественных зданий и территорий» и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совместному освещению жилых и общественных зданий».

1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещения от шума, вибрации и другого воздействия

По нормативным требованиям к уровням шума в здании техническим заданием на проектирование установлена категория А - обеспечение высококомфортных условий.

В части защиты от шума помещений здания проектом предусмотрены архитектурно-планировочные мероприятия, характеризующиеся блокировкой технологически однотипных помещений в группы, отделенные от помещений с другим шумовым климатом ограждающими конструкциями с индексами изоляции воздушного шума и приведенного уровня ударного шума соответствующими нормативам и обеспечивающими нормативную звукоизоляцию. В качестве облицовок поверхностей в помещениях с высокими требованиями к акустике проектом предусмотрены звукопоглощающие облицовки. В инженерных системах предусмотрены глушители шума, а также виброизоляция инженерного и санитарно-технического оборудования зданий.

Звукоизолирующие характеристики наружных ограждающих конструкций (окон, витражей, входных групп, световых фонарей и т.п.)

заложенные в проекте отвечают требованиям изоляции внешнего шума, производимого внешним транспортом.

Используемые в проекте звукоизоляционные, звукопоглощающие и вибродемпфирующие материалы.

1.4 Конструктивные и объемно-планировочные решения

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

На основании совокупности всех метеорологических данных климат г. Красноярск характеризуется как резко континентальный с жарким летом, суровой зимой и резкими суточными колебаниями абсолютной влажности и температуры воздуха.

В таблице 1.4 приведены основные природно-климатические характеристики района строительства.

Таблица 1.4 - Природно-климатические условия района строительства

Наименование характеристики	Характеристика	Источник
Место строительства (город)	г. Красноярск	Исходные данные
Климатический район строительства	1В	СП 131.13330.2018
Зона влажности района	сухая	СП 131.13330.2018
Средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92	-37	СП 131.13330.2018
Нормативная глубина промерзания грунта, м	1,75	СП 25.13330.2012
Нормативное ветровое давление, кПа	0,38	СП 20.13330.2016
Вес снегового покрова, кПа	1,8	СП 20.13330.2016
Средняя температура наружного воздуха по месяцам, °С:		СП 131.13330.2018
- январь	-16,1	
- февраль	-14,0	
- март	-6,7	
- апрель	1,3	
- май	9,6	
- июнь	15,9	
- июль		

- август	18,8	
- сентябрь	15,5	
- октябрь	9,1	
- ноябрь	1,3	
- декабрь	-7,8	
Среднегодовая температура, °С:	-13,7	
	1,1	
Продолжительность периода со среднесуточными температурами воздуха ниже 0 °С, сут	169	СП 131.13330.2018
Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха ниже 8 °С, сут	233	СП 131.13330.2018
Средняя температура периода со среднесуточной температурой воздуха ниже или равной 8°С.	-6,5	СП 131.13330.2018
Наличие вечномерзлого грунта	нет	

1.4.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкций

Конструктивная схема – каркасно-стенная.

Наружные стены выполнены из рядового полнотелого кирпича Кр-р-по 1НФ/100/2.0/50 по ГОСТ 530-2012, на растворе М50, толщиной 250 мм облицованы штукатуркой.

Перекрытие – монолитные железобетонные плиты, толщиной 300 мм.

Перегородки С112 на одинарном стальном каркасе (ПС50) с двухслойными обшивками ГСП-А и заполнением полости каркаса минераловатными плитами толщиной 50мм и плотностью 37кг/м³, толщиной 100мм. Перегородки С382 на одинарном стальном каркасе (ПС50) с двухслойными обшивками плит АКВАПАНЕЛЬ Внутренняя и заполнением полости каркаса минераловатными плитами толщиной 50мм. Перегородки С116(1), С116(2), С116(3) на двойном стальном каркасе (ПС50) с двухслойными обшивками плит АКВАПАНЕЛЬ Внутренняя и заполнением полости каркаса минераловатными плитами толщиной 50мм и плотностью 37кг/м³, толщиной 300, 400 и 350 мм и плотностью 37кг/м³, толщиной 100мм. Перегородки – железобетонные по ГОСТ 948-2016.

Внутренняя лестница – сборная-железобетонная.

Крыша – плоская, с наливным покрытием из праймера «ТехноНиколь». В качестве утеплителя применяются плиты ППС35-Р-А-1000х1000х100 в 2 слоя ГОСТ 15588-2014.

Витражи выполнены из алюминиевого профиля системы КРАМЗ ФС50V «ООО КРАМЗ», с заполнением непрозрачных участков Стемалитом СПО 8Stopsol Phoenix Grey (зак) #2-18Ar-6(зак)M1 (RAL 7031) и прозрачными стеклопакетами:

- однокамерным СПО 8зак Stopray Vision 60Т-18Ar-6закМ1, состоящим из 2-х листовых стекол толщиной 8 мм и 6 мм марки М1, с расстоянием между стеклами 18 мм, заполнение камеры - аргон, толщина стеклопакета 32 мм;

- однокамерным 8SGTemp Stopray Vision 60Т#2-14Ar-10.76SGLam[4/6/2 Sound Control], состоящим из 2-х листовых стекол толщиной 8 мм и 10 мм марки М1, с расстоянием между стеклами 14 мм, заполнение камеры - аргон, толщина стеклопакета 32 мм;

- двухкамерным СПД 8SGTemp Stopray Vision 60Т#2-14Ar-12.76SGLam[6/6/2 Sound Control]-14Ar-8.76SGLam[4/4/2 Sound Control], состоящим из 3-х листовых стекол толщиной 8 мм и 12 мм марки М1, с расстоянием между стеклами 14 мм, заполнение камер - аргон, толщина стеклопакета 60 мм. Двери наружные – двупольные и однопольные, металлические, Двери наружные – двупольные и однопольные, металлические, утепленные и оборудованы доводчиками с уплотнениями в притворах. Крыльца и входы – монолитные железобетонные.

Отмостка здания – из бетона класса В12.5, армированного сеткой 4С 5Вр1-150/5Вр1-150 ГОСТ 23279-2012, 60...150мм.

Лифтовая шахта – сборная-железобетонная.

1.4.3 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

Фундаменты – свайные сечением 300х300 мм, ростверк под стены - железобетонный ленточный (бетон класса В25), ростверк под колонны - железобетонный столбчатый (бетон класса В25). Подробное описание конструкций фундаментов смотреть в разделе 3 данной пояснительной записки.

Стены подвальной части - монолитные железобетонные, класс бетона В25.

Колонны подвальной части - монолитные железобетонные, класс бетона В25.

1.4.4 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Для соблюдения теплозащитных характеристик ограждающих конструкций в проекте предусмотрено утепление наружных стен – минераловатные жесткие плиты «ТЕХНОФАСС», ТУ 5762-010-74182181-2012, толщиной 150 мм и, частично, плиты экструдированного полистирола «ТехноВент Оптима» ТУ 5767-006-56925804-2007, толщиной 50 мм, покрытия кровли – плиты ППС35-Р-А-1000х1000х100 в 2 слоя ГОСТ 15588-2014. Толщина обоснована теплотехническим расчётом, приведённым в приложении Б.

1.4.5 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих перечень мероприятий строительных конструкций и фундаментов от разрушения

Для защиты фундаментов от проникновения подземных вод выполнена гидроизоляция в один слой ТЕХНО ЭЛАСТМОСТ Б толщиной 5 мм, а также обмазкой праймером битумным ТЕХНОНИКОЛЬ.

Для защиты от протеканий воды в полах помещений санузлов выполнена гидроизоляция CR65 Ceresit WATERPROOF 2,5 мм.

1.5 Перечень мероприятий по охране окружающей среды

1.5.1 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

Все виды отходов производства и потребления предлагается, при необходимости временного хранения, размещать на территории строящегося объекта в специально отведенных местах.

В целях предотвращения попадания горюче-смазочных материалов на землю заправка топливом, смена масла, чистка и другие технические работы по обслуживанию автомобильного транспорта и строительных машин должны проводиться в специально отведенных местах с обязательным удалением остатков топлива, масел, обтирочных материалов.

При возможности сохранения существующих деревьев не допускается засыпка стволов и прикорневых шеек во время устройства новых и восстановления нарушенных при строительстве газонов.

Отходы из биотуалетов вывозятся на ближайшие очистные сооружения биологической очистки.

На строительной площадке должны быть предусмотрены места для размещения мусорных контейнеров, предназначенных для сбора и дальнейшего вывоза мусора на полигон ТБО.

1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

1.6.1 Описание системы пожарной безопасности объекта капитального строительства

Настоящая глава выполнена на основании задания на проектирование, архитектурных планировок и в соответствии с действующими нормативными документами:

Технический регламент о требованиях пожарной безопасности, Федеральный закон №123-ФЗ;

Свод правил. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности. СП 3. 13130.2009

Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования, СП 5. 13130.2009;

«Руководящий документ. Системы и комплексы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Правила производства и приемки работ», РД78.145-93, МВД России, М., 1993г.

РД.78.36.003-2002 Инженерно-техническая укрепленность. Технические средства охраны. Требования и нормы проектирования по защите объектов от преступных посягательств

РД.78.36.002-99 Руководящий документ. Технические средства систем безопасности объектов. Обозначения условные графические элементов систем.

ПУЭ-98 Правила устройства электроустановок.

Противопожарные мероприятия.

Для обеспечения противопожарной защиты предусматриваются следующие мероприятия:

- применение трудногорючих и негорючих теплоизоляционных материалов;
- применение металлических трубопроводов;
- установка огнезадерживающих клапанов.

1.6.2 Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций

Планировочные решения приняты в соответствии с заданием на проектирование.

Расположение проектируемого здания на генеральном плане выполнено с учетом соблюдения нормативных требований противопожарных разрывов.

Степень огнестойкости здания – I, соответственно предел огнестойкости несущих железобетонных колонн – R45, междуэтажных перекрытий REI 45; класс конструктивной пожарной опасности несущих железобетонных колонн, стен K0.

1.6.3 Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара

Эвакуация из здания осуществляется:

- из помещений 1-го этажа через коридор шириной в вестибюль и тамбуры наружу;
- из помещений второго этажа через коридоры лестничную клетку типа Л-1;

Ширина наружных дверей лестничных клеток и дверей из лестничных клеток в вестибюль принята не менее ширины марша лестницы. Двери

эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания.

Двери эвакуационных выходов из поэтажных коридоров, холлов, вестибюлей и лестничных клеток не имеют запоров, препятствующих их свободному открыванию изнутри без ключа. Указанные двери с армированным стеклом.

Лестничные клетки оборудуются дверьми с приспособлением для самозакрывания и с уплотнением в притворах. Для дверей, ведущих из лестничных клеток непосредственно наружу, приспособления для самозакрывания и уплотнения в притворах не предусматривается. Лестничные клетки имеют световые проемы по высоте всей лестничной клетки.

Двери эвакуационных выходов из помещений с принудительной противодымной защитой, в том числе из коридоров, оборудуются приспособлениями для самозакрывания и уплотнением в притворах.

1.6.4 Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара

Согласно 7 главе СП 4.13130.2009 тушение возможного пожара и проведение спасательных работ обеспечиваются конструктивными, объемно-планировочными, инженерно-техническими и организационными мероприятиями.

Для проектируемого здания обеспечено устройство:

- пожарных проездов, подъездных путей для пожарной техники;
- обеспечения подъема личного состава пожарных подразделений и пожарной техники на этажи и на кровлю здания;
- индивидуальных и коллективных средств спасения людей;
- устройство противопожарного водопровода.

1.6.5 Сведения о категории зданий, сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной опасности

Категория здания и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности определяется ст. 27 Технического регламента о требованиях пожарной безопасности, разделами 5 и 6 СП 12.13130.2009.

В проектируемом здании имеются помещения категории по взрывопожарной и пожарной опасности В1-В4, Г, Д.

Класс функциональной пожарной опасности Ф3.5 - помещения для посетителей организаций бытового и коммунального обслуживания с нерасчетным числом посадочных мест для посетителей.

Степень огнестойкости здания - I.

Класс конструктивной пожарной опасности - С0.

1.6.6 Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты)

В соответствии с приложением А. СП 5.13130-2009 помещения аэропорта подлежат оборудованию пожарной сигнализацией и системой оповещения.

Система пожарной сигнализации выполнена на базе приемно-контрольных приборов УО-4С (исп. 02), "Сигнал-20М" с пультом "С2000М", обеспечивающих контроль и управление до 24 охранно-пожарных шлейфов.

В соответствии с СП 3.13130.2009 принимается II тип оповещения.

Для подачи звукового и светового сигналов о тревоге используются:

- встроенная световая индикация и звуковой сигнализатор прибора "Сигнал-20М";
- оповещатель охранно-пожарный комбинированный "Маяк -12К";
- оповещатели охранно-пожарные звуковые "Маяк -12-3";
- оповещатели «ВЫХОД» (учтены электрическим разделом).

1.7 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов

1.7.1 Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам, предусмотренным в пункте 10 части 12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации

«Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов» (ОДИ, МГН) выполнен на основании задания Заказчика на проектирования, а также требований нормативных и руководящих документов, действующих на территории Российской Федерации:

- Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности";
- Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений";
- СП 59.13330.2020 "Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения";
- СП 1.13130.2009 "Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы".

Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объекту.

1. Вертикальная планировка территории вокруг проектируемого здания обеспечивает беспрепятственный въезд инвалидов с поверхности земли на 1-й этаж здания.

2. На путях передвижения инвалидов по территории в местах пересечения тротуаров с проездами устанавливается пониженный бортовой камень (с перепадом 2,5 – 4,0 см).

3. Уклоны тротуаров не превышают нормативно допустимые.

4. Глубина лестничной площадки не меньше ширины марша – 1,35 м.

5. Ширина проходов в коридорах обеспечена для двустороннего движения МГН – 1,8 м.

6. Покрытие пандусов и тротуаров – плиточное, не допускающее скольжения.

Обоснование принятых конструктивных, объемно-планировочных и иных технических решений, обеспечивающих безопасное перемещение инвалидов, а также их эвакуацию в случае пожара или стихийного бедствия.

1. В проекте предусмотрен доступ в здание людей на инвалидных колясках в качестве посетителей только на 1-ый этаж.

2. Для обеспечения передвижения инвалидов на 1-ом этаже предусмотрены следующие мероприятия:

- ширина входных дверей в здание принята более 0,9 м (ширина проемов не менее 1,40 м);

- ширина коридоров принята не менее 1,80 м;

- на путях движения инвалидов по зданию нет ступеней или перепадов в уровне пола;

- все помещения оборудованы автономными пожарными извещателями.

2 Конструктивно-расчетный раздел

2.1 Общие данные

Проектируемая конструкция цельностеклянного вантового навеса будет располагаться на Реконструкции терминала №1 Международного аэропорта Красноярск, расположенного в Емельяновском районе г. Красноярск.

Цельностеклянный козырек выполнен из несущего металлокаркаса с заполнением многослойным стеклом, устанавливаемого на существующие конструкции здания.

Заполнение конструкции цельностеклянного козырька производится стеклом многослойным: 8М1 зак. + SentryGlas 1,52 + 8М1 зак.

Основные размеры козырька, схемы расположения основных конструкций, продольный и поперечный разрезы приведены на чертежах КР.

При определении нагрузок, действующих на конструкцию козырька, учитывались следующие нагрузки:

1 Собственный вес конструкций (металлоконструкций и стекла);

2 Снеговая нагрузка.

Расчет выполнен согласно нормативным документам:

1 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» (актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*);

2 СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции» (актуализированная редакция СНиП II-23-81*);

3 ГОСТ 111-2014 «Стекло листовое бесцветное. Технические условия».

2.1.1 Используемый программный комплекс для расчета строительных конструкций

Расчет выполнен в программном комплексе «SCAD Office 21», предназначенном для статического и динамических расчетов и проектирования плоских и пространственных конструкций.

2.2 Расчет светопрозрачного вантового навеса

2.2.1 Цель расчета

Целью настоящего расчета является расчет элементов светопрозрачных конструкций (козырька) на объекте: Реконструкции терминала №1 Международного аэропорта Красноярск, расположенного в Емельяновском районе г. Красноярск.

2.2.2 Исходные данные.

Проектируемое здание расположено по адресу - Красноярский край, Емельяновский район, аэропорт Красноярск имени Д.А. Хворостовского, 1/1.

Климатические характеристики района строительства: - климатический район строительства - I согласно [1] СП 131.13330.2018 «Строительная климатология»; - климатический подрайон строительства - В согласно [1] СП 131.13330.2018 «Строительная климатология»; - расчетная температура воздуха - минус 37°С согласно [1] СП 131.13330.2018 «Строительная климатология»; - нормативная снеговая нагрузка для III района (г. Красноярск) - 150 кг/м² согласно [2] СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»; - скоростной напор ветра для III ветрового района – 38,7 кг/м² согласно [3] СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»; - тип местности по ветровому воздействию В.

Сейсмичность района по [4] СП 14.13330.2018 – 7 баллов.

Расчетная температура наружного воздуха составляет - 37°С, преобладающие ветра: юго-западного и западного направления.

По полученному заданию на проектирование необходимо осуществить:

- Задать расчетную схему;
- Выполнить сбор нагрузок;
- Выполнить статический расчет козырька;
- Выполнить конструктивный расчет козырька.

Описание и обоснование конструктивных решений

Длина навеса – 103 м.

2.2.3 Нагрузки действующие на козырек

Постоянные нагрузки, действующие на конструкцию, отображены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Постоянные нагрузки

№пп	Вид нагрузки	Нормативное значение, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетное значение, кН/м ²
1	Собственный вес стекла ($\gamma=2500$ кг/м ³)		1,1	
2	Собственный вес поперечных балок (l=2 м)		1,05	
3	Собственный вес продольных балок (l=6 м)		1,05	
4	Собственный вес вант (l=5 м)		1,05	
Итого:				

Временные нагрузки, действующие на конструкцию, отображены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Временные нагрузки

№пп	Вид нагрузки	Нормативное значение, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетное значение, кН/м ²
1	Снеговая нагрузка	1,5	1,4	2,1
Итого:		1,5		2,1

Расчет снеговой нагрузки выполнен в таблице 2.3

Таблица 2.3 – Снеговая нагрузка

Параметр	Значение	Единицы измерения
Местность		
Нормативное значение снеговой нагрузки	1,5	кН/м ²
Тип местности	В - Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м	
Средняя скорость ветра зимой	5	м/сек
Средняя температура января	0	°С
Здание		
Высота здания Н	3	м
Ширина здания В	103	м
h	1,444	м
α	5	град
L	33	м
h _f	8,5	м
a	31	м
Покрытие	Стекло	
Неутепленная конструкция повышенным тепловыделением	Нет	
Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	1,4	

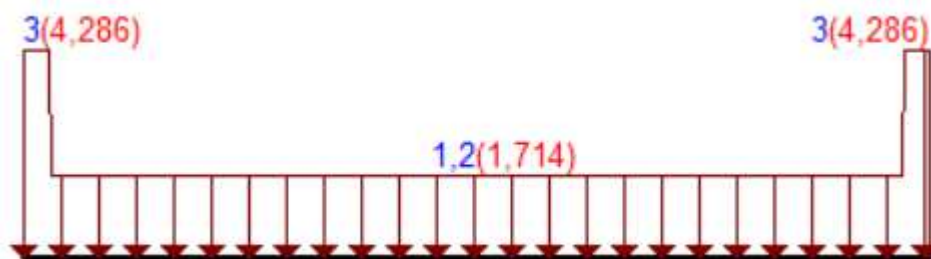


Рисунок 2.1 – Снеговая нагрузка, кН/м²

2.2.4 Статический расчет

Объект расчета представляет собой стальной каркас козырька с вантовым подвесом (троссом). Крепление вант к конструкциям здания, а также крепление вант к конструкциям козырька принято шарнирным. Крепление козырька к конструкциям здания принято жестким.

Расчет выполнен по первой и второй группе предельных состояний. Расчеты по первой группе предельных состояний содержат расчет на устойчивость, расчет напряженно-деформируемого состояния (НДС), результатом которого является определение усилий в элементах конструкции. Расчеты по второй группе предельных состояний включает в себя проверку по прогибам и горизонтальным перемещениям конструкции, которые проведены по итогам моделирования.

Загрузки задаваемые на расчетную схему:

1. Постоянная нагрузка от собственного веса стекла
2. Постоянная нагрузка от собственного веса стальных конструкций
3. Кратковременная нагрузка от снега

Балки Б1 – круглая труба 50х4мм

Балка Б2 – сварной тавр сечением 190х50х10мм

Вант В1 – троссевидный канат d22мм

Расчетная схема козырька (общий вид) изображен на рисунке 2.2

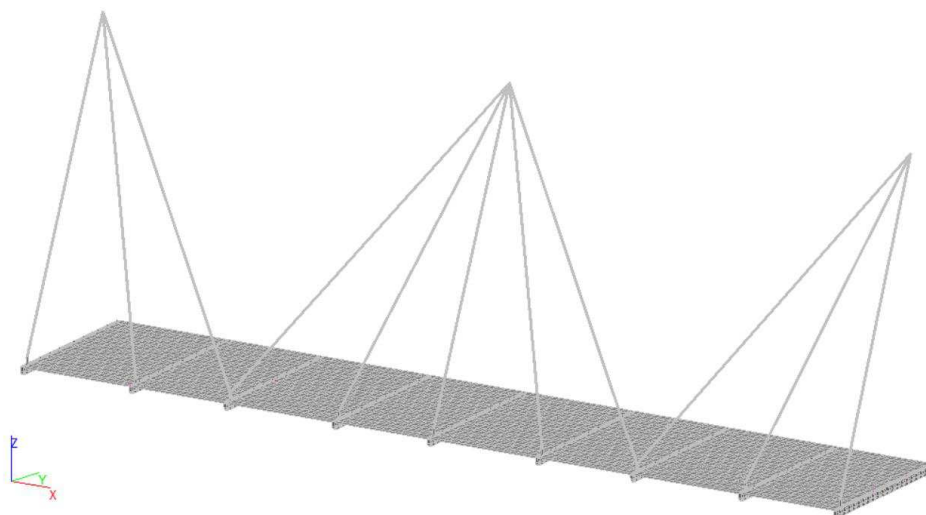


Рисунок 2.2 – Общий вид расчетной схемы с контурным отображением сечений элементов 12 метрового фрагмента козырька

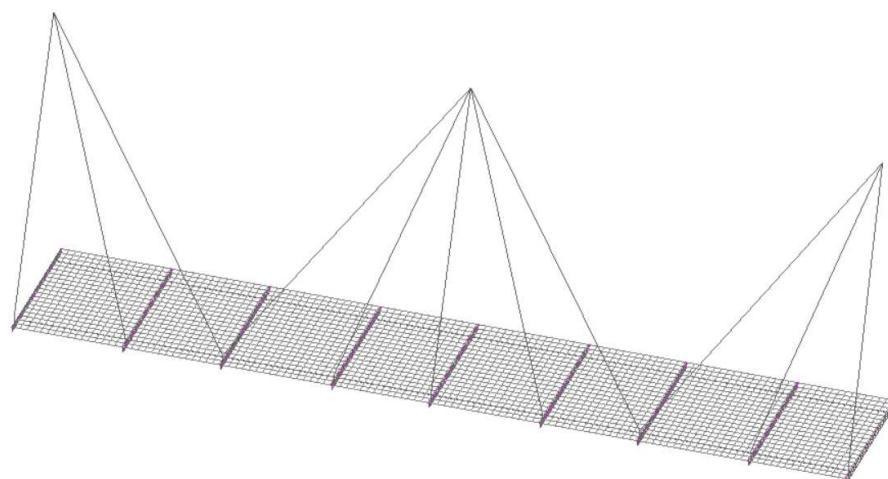
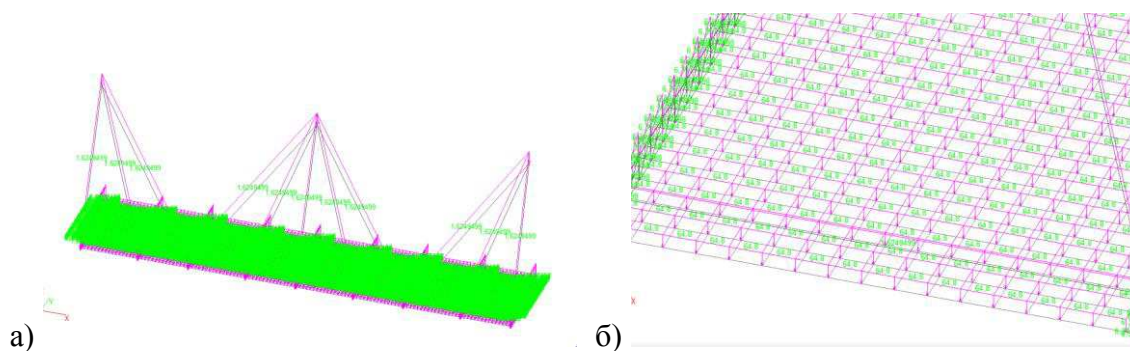
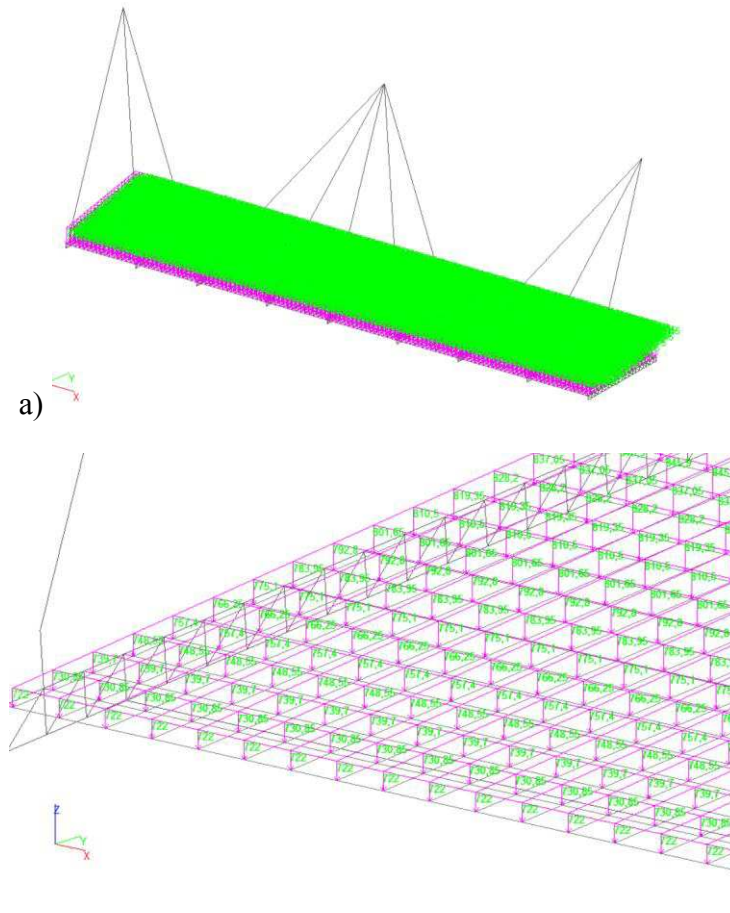


Рисунок 2.3 – Конечно-элементная модель



а) – полная схема, б) –фрагментированная схема
Рисунок 2.4 – Загрузка собственным весом



а) – полная схема, б) –фрагментированная схема (1-2 этаж)
 Рисунок 2.5 – Загрузка от веса ступеней

Расчетные сочетания усилий (PCY) выполнены согласно требованиям СП20.13330.2016 и сведены в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 – Расчетные сочетания усилий

Номер загрузки	Наименование загрузки	Коэффициент использования
1	Загрузка собственным весом металлоконструкций, а также стеклом	1
2	Загрузка от снеговых нагрузок	1

Были произведены комбинации загрузений, которые представлены в таблице 2.5

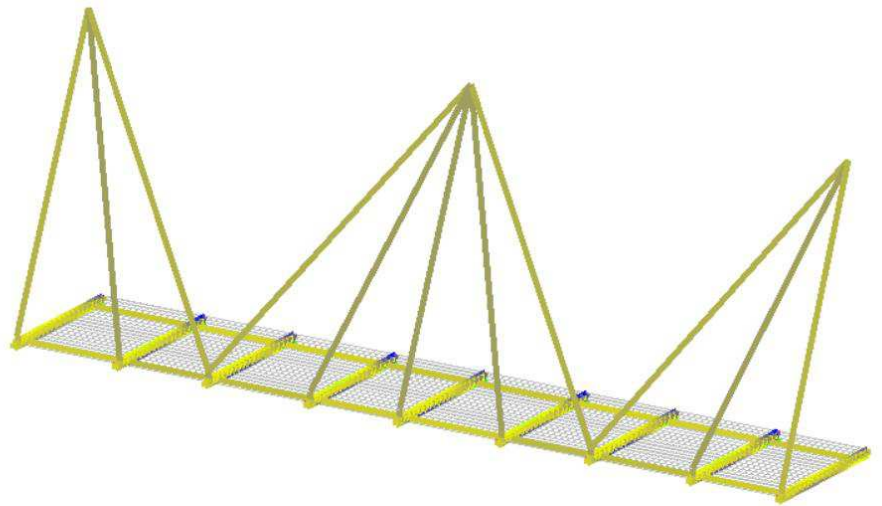
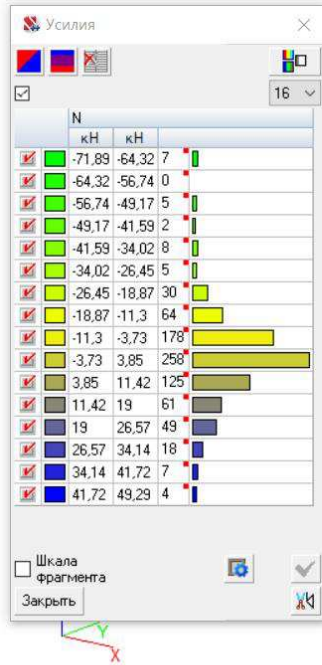
Таблица 2.5 – Комбинации загрузений

Номер комбинации	Формула
1	$(L1) \cdot 1 + (L2) \cdot 1$

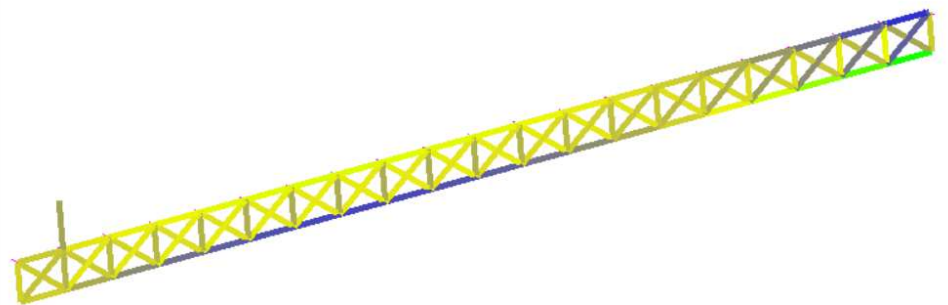
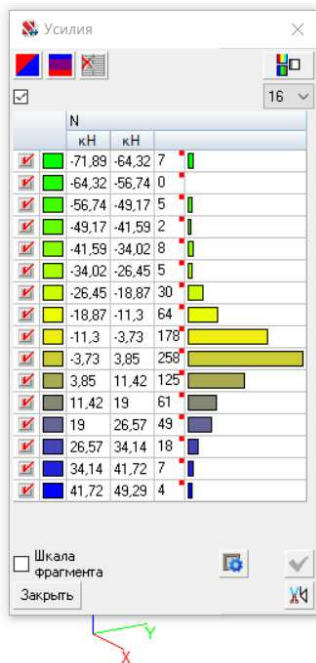
Прилагаем полученные нагрузки на конструкцию и выполняем статический расчет.

Эпюры продольных усилий, полученные при статическом расчете по расчетным сочетаниям усилий изображены на рисунке 2.6

а)

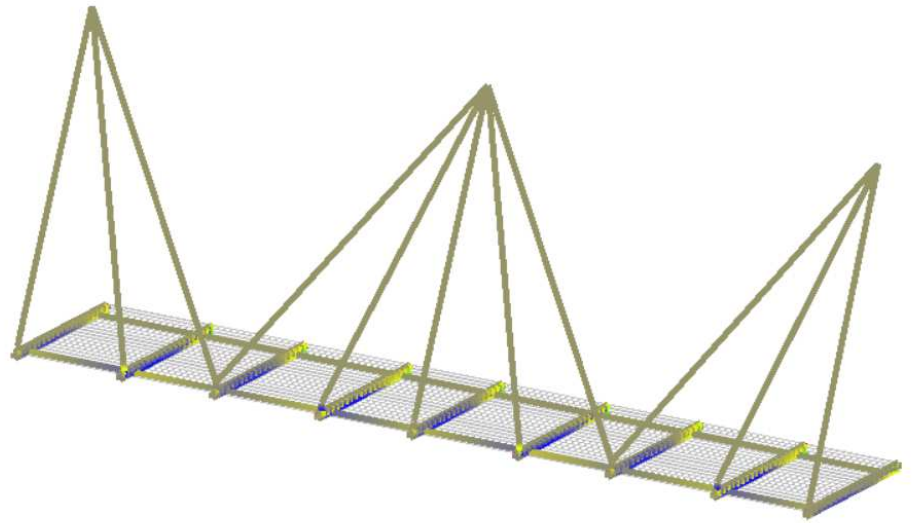
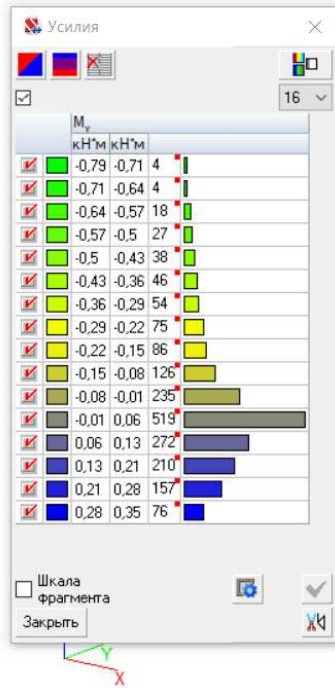


б)

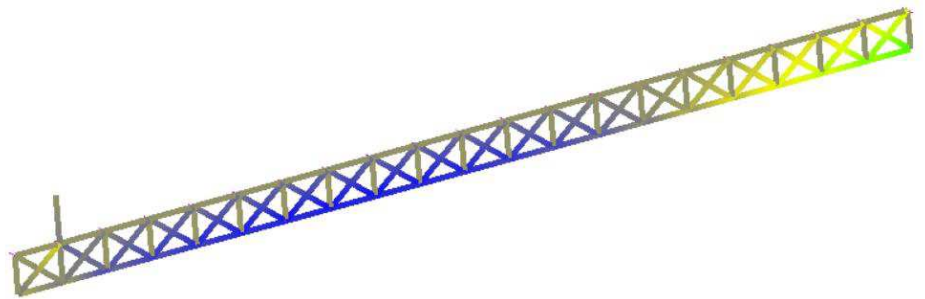
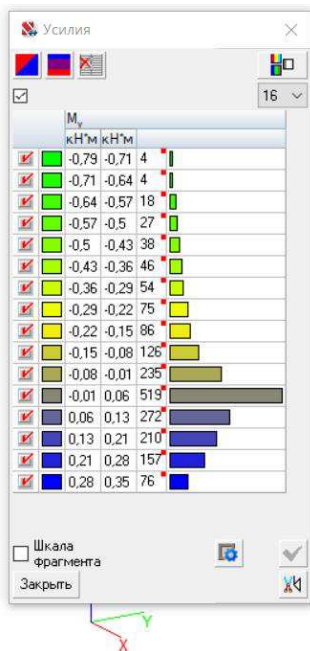


а – общая схема; б – отфрагментированная поперечная балка;
Рисунок 2.6 – Эпюры продольных усилий, возникающих в сечении элементов козырька

а)



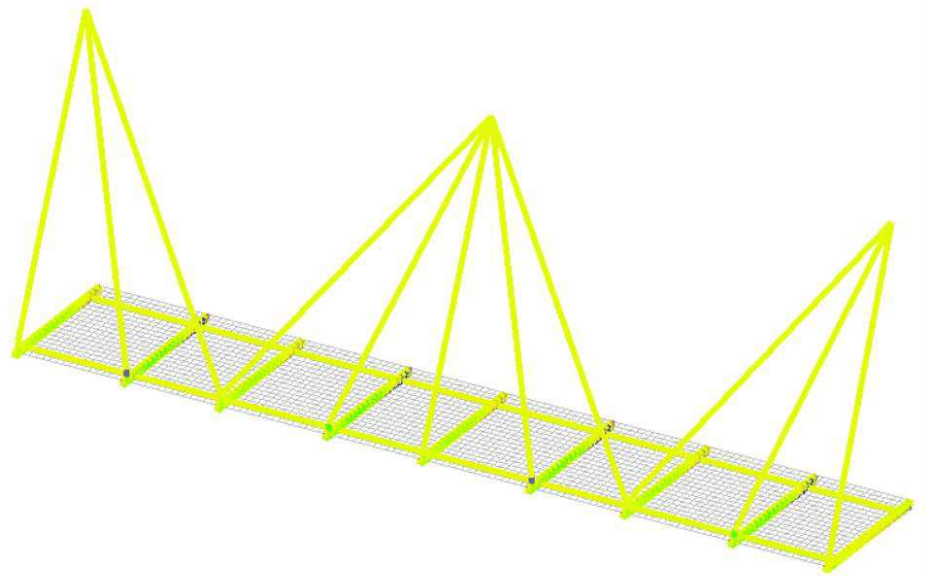
б)



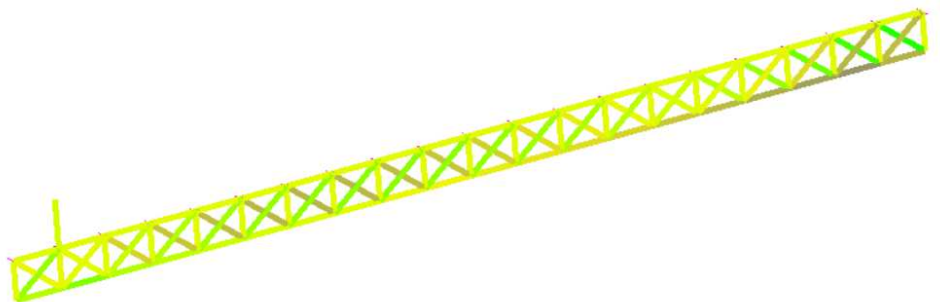
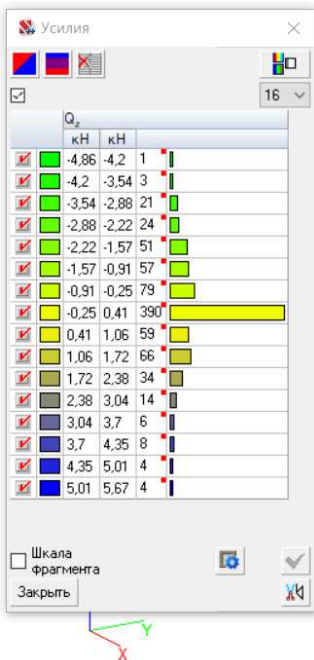
а – общая схема; б – отфрагментированная продольная балка;
в – отфрагментированная поперечная балка.

Рисунок 2.7 – Эпюры изгибающих моментов, возникающих в сечении элементов козырька

а)



б)



а – общая схема; б – отфрагментированная продольная балка;
в – отфрагментированная поперечная балка.

Рисунок 2.8 – Эпюры поперечных усилий, возникающих в сечении элементов козырька

2.2 Конструирование несущих конструкций козырька

На рисунке 2.10 изображены результаты расчета по использованию сечений конструктивных групп.

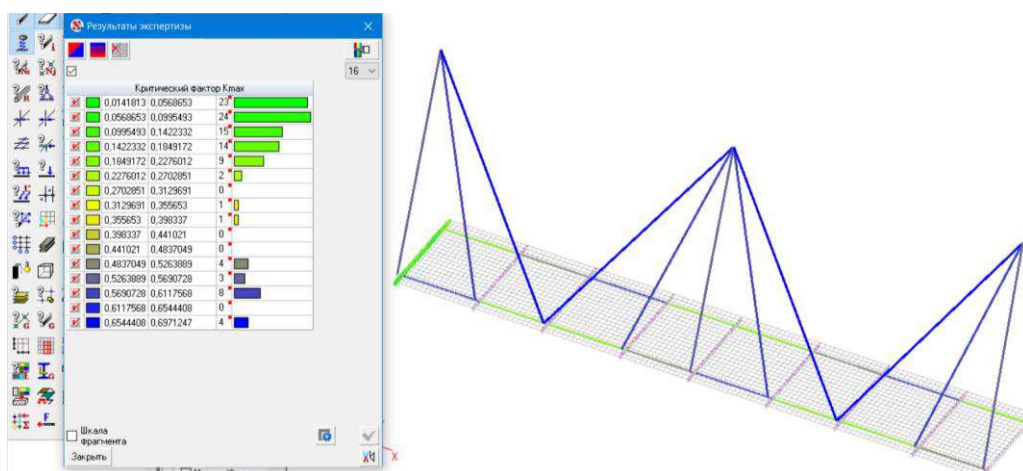


Рисунок 2.9 – Экспертиза использования сечений

2.2.1 Расчет балки Б1

Расчет по подбору сечения балки Б1 (поперечной балки) выполнен в ПК «СКАД».

Балка была задана в виде решетчатого элемента, чтобы учесть влияние перфорации элемента на действие нагрузок.

Была произведена выборка наиболее используемого элемента и выведен его расчет из ПК «СКАД»

Конструктивная группа Балка. Элемент № 2614

Сталь: С235

Длина элемента 0,1 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

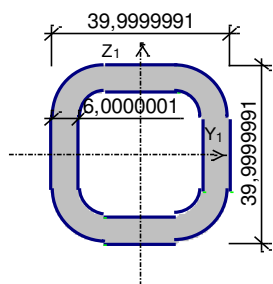
Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0,1 м

Сечение



Профиль: Трубы стальные квадратные по ГОСТ 8639-68 40x6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,1685201
п.5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_z	0,0125823
пп.5.12,5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_y	0,0078397
пп.5.12,5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,049891
пп.5.24,5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластичности	0,3824509
п.5.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,2029151
п.5.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,2029151
п. 5.34	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0,35917
п. 5.14*	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,0093223
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,0472711
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,0472711

Коэффициент использования 0,3824509 - Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластичности

2.2.2 Расчет балки Б2

Расчет по подбору сечения балки Б2 (продольной балки) выполнен в ПК «СКАД».

Балка была задана в виде трубчатого элемента.

Была произведена выборка наиболее используемого элемента и выведен его расчет из ПК «СКАД»

Конструктивная группа балка 2. Элемент № 933

Сталь: 09Г2С

Длина элемента 1,64 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60 \square$

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

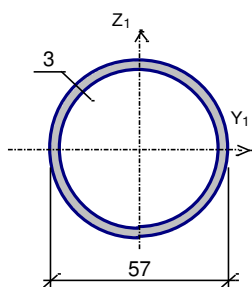
Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1,64 м

Сечение



Профиль: Круглые трубы по ГОСТ Р 54157-2010 57.0x3.0

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,1502264

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_z	0,1069064
пп.5.12,5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_y	0,0043906
пп.5.12,5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,0071435
пп.5.24,5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластичности	0,1869665
п.5.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,0046135
п.5.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,0046135
п.5.27	Устойчивость в плоскости действия момента M_z при внецентренном сжатии	0,0025237
п. 5.34	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0,0545731
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,5717875
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,5717875

Коэффициент использования 0,5717875 - Предельная гибкость в плоскости XOY

2.2.3 Расчет вант

Расчет по подбору сечения вант (растянутого троса) выполнен в ПК «СКАД».

Балка была задана в виде круглого элемента.

Была произведена выборка наиболее используемого элемента и выведен его расчет из ПК «СКАД»

Конструктивная группа ванты. Элемент № 889

Сталь: 09Г2С

Длина элемента 4,63081 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60□

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

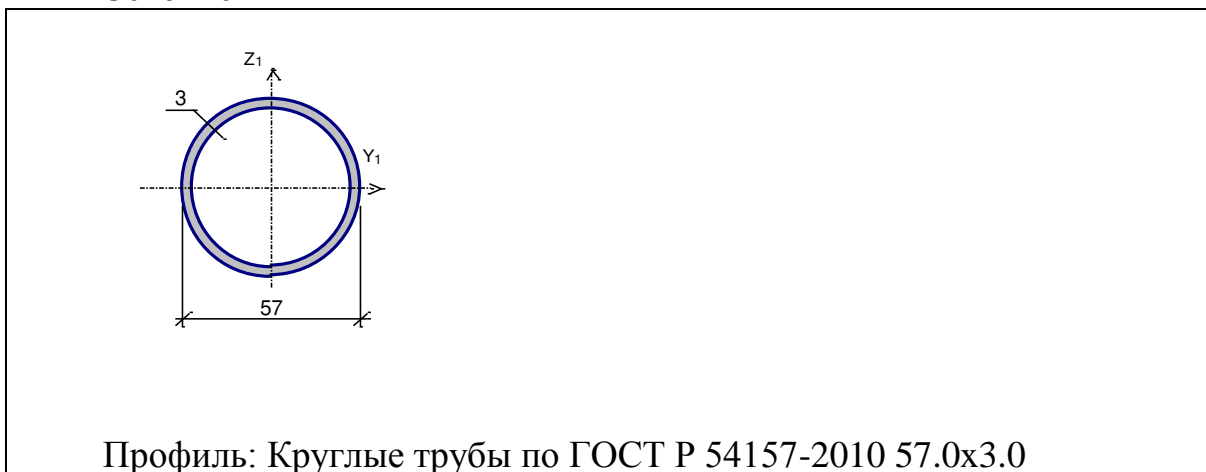
Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 4,631 м

Сечение



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,0194946
п.5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_z	0,0169291
пп.5.12,5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_y	0,0001614
пп.5.12,5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,0010762
пп.5.24,5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластичности	0,0906384
п.5.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,0677653
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,605451
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,605451

Коэффициент использования 0,605451 - Предельная гибкость в плоскости ХОУ

2.2.4 Проверка жесткости конструкции

На рисунке 2.10 изображена деформативная схема, на которой наибольший прогиб составляет 20,53 мм в центре панели стекла, что удовлетворяет требованиям прогиба листового материала.

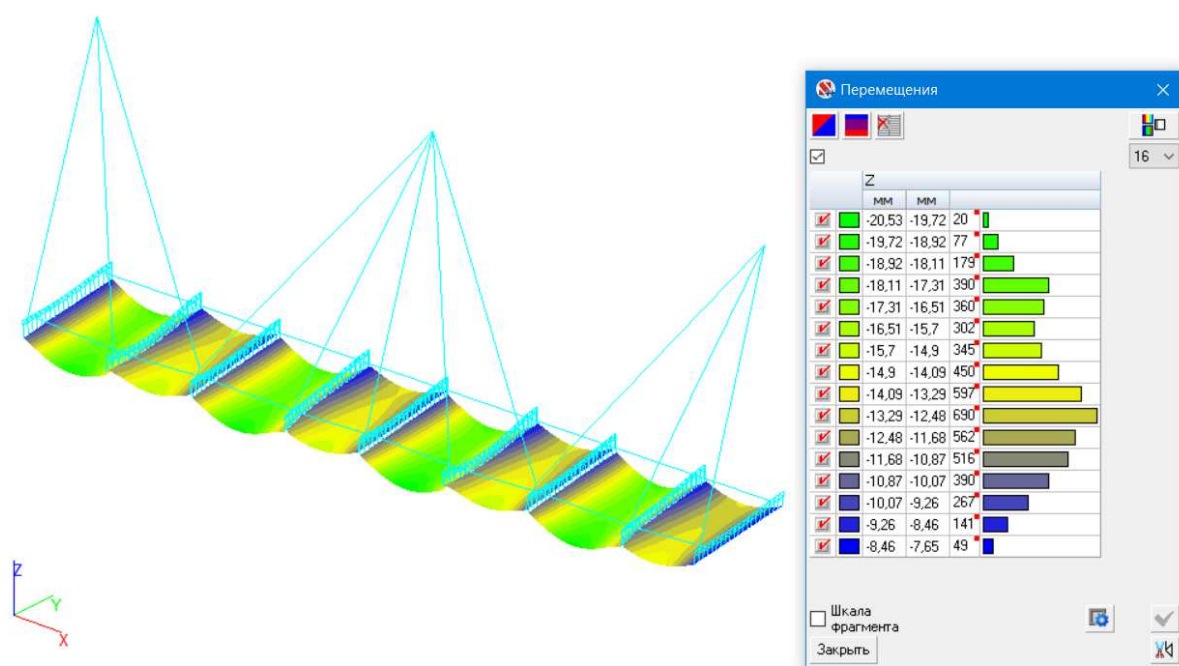


Рисунок 2.10- Деформативная схема

Таким образом, несущие конструкции козырька удовлетворяют:

- предельных состояний первой группы, т.е несущие элементы были нами рассчитана на прочность на сжатие и на устойчивость. Поперечная балка, как решетчатый элемент, который мы интерпретируем в виде тавра из нержавеющей стали 190x50x10. Продольная балка, как стержневой элемент в виде трубчатого сечения 50x4. Ванты, как растянутый элемент 20x3.

- предельных состояний второй группы, т.е конструкция была нами рассчитана по условию нормальной эксплуатации, был вычислен максимальный прогиб, который сравнили с требуемым.

3 Расчет и конструирование фундамента

3.1 Исходные данные

Данный проект предусматривает проектирование светопрозрачного навеса на примере объекта: «Международный аэропорт Красноярск – Емельяново».

Раздел представлен в виде сравнения фундаментов столбчатого неглубокого заложения и свайного под несущие конструкции – колонны.

3.2 Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства

Инженерно - геологические условия строительной площадки:

Исследуемую площадку пересекает ряд инженерных коммуникаций: водопровод, канализация, теплотрассы. Поверхность участка ровная, с общим понижением рельефа в южном и юго-восточном направлении. Абсолютные отметки поверхности изменяются в пределах от 102 м до 103 м. Максимальная разность отметок в целом по участку составляет 1 м.

Геологический разрез участка был составлен на основе инженерно-геологических изысканий, которые были сделаны по скважине N 1. Уровень грунтовых вод на отметке 96,70 м.

Построение геологического разреза.

Уклон строительной площадки $i = 0,005$.

Отметки точек находим по правилу подобия треугольников:

т 1: $x/53000 = 0,5/56700$; $x = 0,46$ м, $102,5 - 0,46 = 102,04$ м.

т 2: $x/39700 = 0,5/56700$; $x = 0,35$ м, $102,5 - 0,35 = 102,15$ м,

т 3: $x/31260 = 0,5/61100$; $x = 0,25$ м, $102,5 + 0,25 = 102,75$ м,

т 4: $x/13500 = 0,5/40700$; $x = 0,17$ м, $102,5 + 0,17 = 102,67$ м.

С учётом снятия растительного слоя координаты точек получаются:

т.1: $102,04 - 0,2 = 101,84$ м,

т.2: $102,15 - 0,2 = 101,95$ м,

т.3: $102,75 - 0,2 = 102,55$ м,

т.4: $102,67 - 0,2 = 102,47$ м,

По данным инженерно – геологических разработок строим геологический разрез.

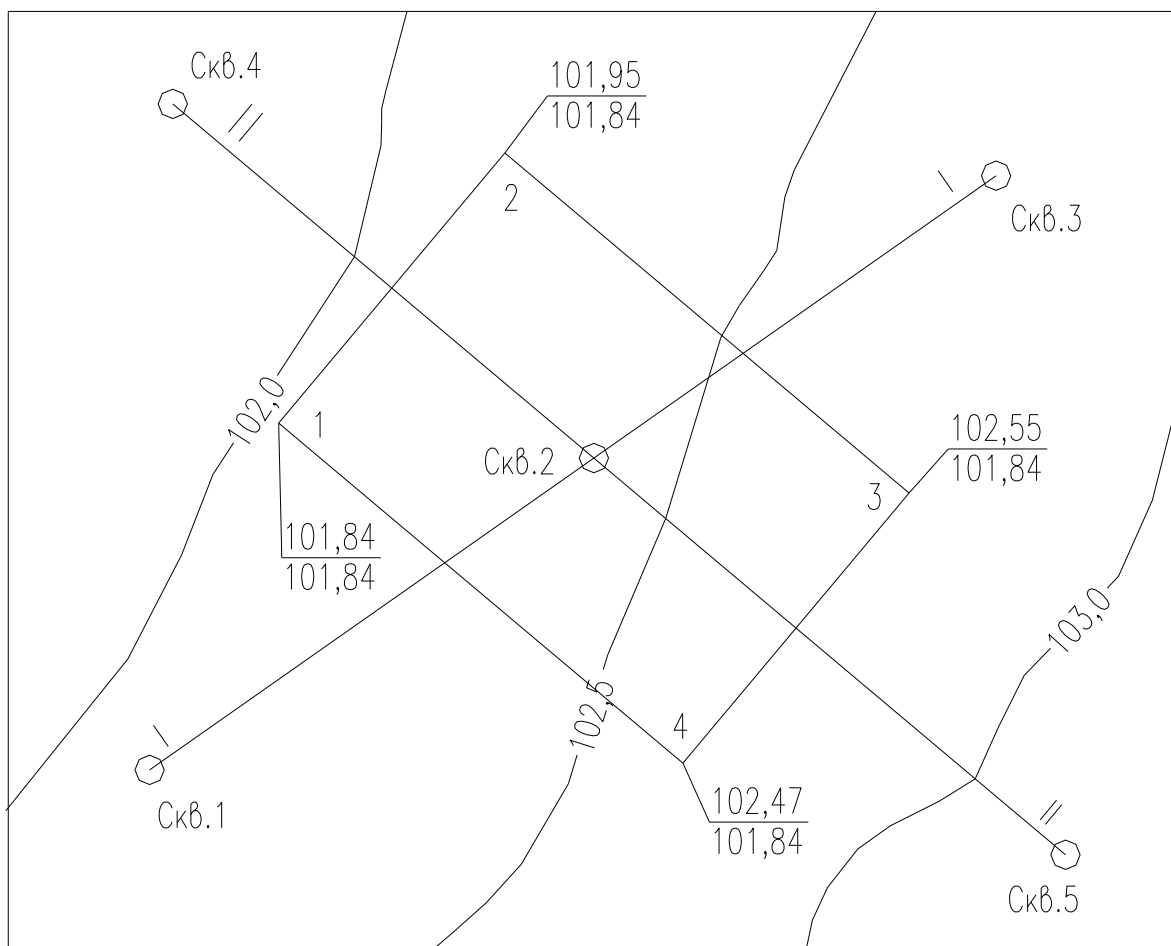


Рисунок 3.1 – Геологический разрез площадки строительства

3.3 Физико-механические свойства грунтов

Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства проводится путём изучения геологических разрезов в пределах контура сооружения и определения значений условных расчётных сопротивлений слоёв грунта.

Физико-механические свойства грунтов определены в лабораторных условиях.

Таблица 3.1 - Физико-механические свойства грунтов

Наименования свойств, единицы измерения	(1)	(2)	(3)
	глина	пески средние	супеси
1. Удельный вес грунта γ , кН/м ³	17,8	20,1	19,2
2. Удельный вес минеральных частиц γ_s , кН/м ³	26,9	26,4	26,5
3. Естественная влажность грунта W , дол. ед.	0,35	0,16	0,23
4. Влажность на пределе текучести W_L	0,46	-	0,25
5. Влажность на пределе раскатывания W_P	0,25	-	0,18

6. Угол внутреннего трения φ^H , град	12	39	23
---	----	----	----

Окончание таблицы 3.1

Наименования свойств, единицы измерения	(1)	(2)	(3)
	глина	пески средние	супеси
7. Удельное сцепление C^H , кПа	21	-	7
8. Коэффициент сжимаемости m_0 , кПа^{-1}	$8,0 \cdot 10^{-5}$	$3,5 \cdot 10^{-5}$	$14 \cdot 10^{-5}$
9. Коэффициент фильтрации K_f , см/с	$3,0 \cdot 10^{-8}$	$2,1 \cdot 10^{-2}$	$1,7 \cdot 10^{-5}$

По приведённым характеристикам необходимо для каждого группового слоя определить вид грунта и его состояние. Для этого определим следующие свойства:

1. Число
пластичности:

$$I_p = W_L - W_p, \quad (2.1)$$

$$I_{p1} = 0,460 - 0,250 = 0,210; I_{p1} > 0,17 - \text{глина.}$$

$$I_{p2} = -;$$

$$I_{p3} = 0,250 - 0,180 = 0,07; 0,01 \leq I_{p3} \leq 0,07 - \text{супесь;}$$

2. Показатель
текучности:

$$I_L = \frac{W - W_p}{I_p}, \quad (2.2)$$

$$I_{L1} = (0,350 - 0,250)/0,210 = 0,471 - \text{тугопластичная глина.}$$

$$I_{L2} = -;$$

$$I_{L3} = (0,230 - 0,180)/0,07 = 0,071 - \text{пластичные супеси;}$$

3. Коэффициент
т пористости:

$$e = \gamma_s \frac{1+W}{\gamma} - 1, \quad (2.3)$$

$$e_1 = 26,9 \cdot (1 + 0,350)/17,8 - 1 = 1,04 - \text{глина.}$$

$$e_2 = 26,4 \cdot (1 + 0,160)/20,1 - 1 = 0,524 - \text{песок плотный;}$$

$$e_3 = 26,5 \cdot (1 + 0,230)/19,2 - 1 = 0,698 - \text{супесь;}$$

4. Степень
влажности:

$$s_r = \omega \cdot \gamma_s / e \cdot \gamma_w, \quad (2.4)$$

где γ_w – удельный вес воды, $\gamma_w = 10 \text{ кН/м}^3$.

$s_{r1} = 26,9 * 0,350 / 1,04 * 10 = 0,905$ – насыщенный водой;

$s_{r2} = 26,4 * 0,160 / 0,524 * 10 = 0,806$ – насыщенный водой;

$s_{r3} = 26,5 * 0,230 / 0,698 * 10 = 0,873$ – насыщенный водой;

5.

Коэффициент

т относительной сжимаемости:

$$m_v = m_0 / (1 + e) \quad (2.5)$$

$$m_{v1} = 8,0 * 10^{-5} / (1 + 1,04) = 3,92 * 10^{-5} \text{ кПа}^{-1}$$

$$m_{v2} = 3,5 * 10^{-5} / (1 + 0,524) = 2,3 * 10^{-5} \text{ кПа}^{-1}$$

$$m_{v3} = 14 * 10^{-5} / (1 + 0,698) = 8,25 * 10^{-5} \text{ кПа}^{-1}$$

6.

Модуль

деформации грунта:

$$E = \beta / m_v, \quad (2.6)$$

где β – коэффициент, характеризующий боковое расширение грунта, определяемый по формуле: $\beta = 1 - 2 * v^2 / (1 - v)$. Коэффициент бокового расширения v (Пуассона) грунта рекомендуется принимать: для песков и супесей $v = 0,3$; для суглинков $v = 0,35$; для глин, торфов и илов $v = 0,42$.

$$\beta_1 = 1 - 2 * 0,42^2 / (1 - 0,42) = 0,39;$$

$$E_1 = 0,39 / 3,6 * 10^{-5} = 10833 \text{ кПа.}$$

$$\beta_2 = 1 - 2 * 0,3^2 / (1 - 0,3) = 0,74;$$

$$E_2 = 0,74 / 2,3 * 10^{-5} = 32173 \text{ кПа.}$$

$$\beta_3 = 1 - 2 * 0,3^2 / (1 - 0,3) = 0,74;$$

$$E_3 = 0,74 / 2,3 * 10^{-5} = 32173 \text{ кПа.}$$

Определим расчётное сопротивление грунта:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}] \quad (2.7)$$

где γ_{c1} и γ_{c2} - коэффициенты, условий работы, принимаемые по табл. 3;
 k - коэффициент, принимаемый равным: $k_1=1$, если прочностные характеристики грунта (φ и c) определены непосредственными испытаниями, и $k_1=1,1$, если они приняты по табл. 1-3 рекомендуемого приложения 1;

M_γ, M_q, M_c - коэффициенты, принимаемые по табл. 4;

k_z - коэффициент, принимаемый равным:

при $b < 10$ м - $k_z=1$, при $b \geq 10$ м - $k_z=z_0/b+0,2$ (здесь $z_0=8$ м);

b - ширина подошвы фундамента, м;

γ_{II} - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3 (тс/м^3);

γ'_{II} - то же, залегающих выше подошвы;

c_{II} - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа (тс/м^2);

Назначаем в первом приближении ширину подошвы фундамента $b=5\text{м}$:

$$R_{01} = \frac{1,2 * 1}{1} [0,23 * 1 * 5 * 17,8 + 1,94 * 2,55 * 17,8 + 0 + 4,42 * 21] = 142 \text{кПа}.$$

1) Глина
тугопластичная, насыщенный водой, непросадочная, модуль деформации $E_1 = 10833\text{кПа}$ и расчётным сопротивлением $R_{01} = 142\text{кПа}$.

2) Пески
средней крупности, плотные, насыщенный водой, с модулем деформации $E_1 = 32173 \text{кПа}$ и расчётным сопротивлением $R_{02} = 500 \text{кПа}$.

3) Супесь
пластичная, насыщенный водой, модулем деформации $E_2 = 32173 \text{кПа}$ и условным сопротивлением $R_{03} = 247 \text{кПа}$.

3.4 Расчёт свайного фундамента из забивных свай

3.4.1 Определение несущей способности свай

Используем в качестве несущего слоя – супесь пластичная, залегающую на абсолютной отметке 98,000 м.

Расчитываем висячую сваю С 14-35; высота сваи – 14 м, ширина поперечного сечения – 0,35м.

Расчётные нагрузки принимаем из статического расчёта каркаса здания (см. «Расчётно-конструктивный раздел»):

$$N_{0II} = 1269,06 \text{кН}; M_{0II} = 14,91 \text{кН*м}; Q_{0II} = 24,81 \text{кН};$$

Глубину заложения монолитного ростверка с учётом подвала (1,7м), конструктивных требований устройства стакана для колонны, бетонной подготовки под ростверк, принимаем глубину заложения фундамента – $d = 1,75 \text{м}$

Несущую способность F_d , кН, висячей забивной сваи и погружаемой без выемки грунта сваи оболочки, работающих на сжимающую нагрузку, определяют как сумму расчётных сопротивлений грунтов основания под нижним концом сваи и на её боковой поверхности по формуле:

$$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR} * R * A + u * \sum \gamma_{cf} * f_i * h_i), \quad (3.7)$$

где R – расчётное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, принимаемое по табл. 1 [1];

A – площадь опирания на грунт сваи, m^2 , принимаемая по площади поперечного сечения сваи;

u – наружный периметр поперечного сечения сваи м;

f_i – расчётное сопротивление i -го слоя грунта основания по боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по табл. 2 [1];

h_i – толщина i -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м;

γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый $\gamma_c = 1$;

γ_{cR}, γ_{cf} – коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчётные сопротивления грунтов и принимаемые по табл. 3.2 [1].

Таблица 3.2 - расчётные сопротивления грунтов

Название слоя	I_i	z_i, m	f_i	h_i, m
1. Глина тугопластичная	0,07	$z_1=2,95$	42	1,9
2. Пески средней крупности	-	$z_2=4,9$	56	2
		$z_3=6,15$	58,3	0,5
3. Супесь пластичная	0,11	$z_4=6,875$	60,8	0,945

$R = 218,68 \text{ кПа}$, при $z=6,875 \text{ м}$; $A = 0,09 \text{ м}^2$; $u = 1,2 \text{ м}$; для забивной сваи $\gamma_c = \gamma_{cR} = \gamma_{cf} = 1$.

$$F_d = 1 * [1 * 218,68 * 0,09 + 1,2 * (42 * 1,9 + 56 * 2 + 58,3 * 0,5 + 60,8 * 0,945)] = 353 \text{ кН}.$$

Расчётная нагрузка на сваю:

$$N = F_d / \gamma_k, \quad (3.8)$$

Где F_d – несущая способность сваи по грунту; γ_k – коэффициент надёжности по расчёту.

$$N = 353 / 1,4 = 253 \text{ кН};$$

Число свай n в фундаменте вычисляем исходя из допущения, что ростверк равномерно передаёт нагрузку на свайный куст:

$$n = N_{II} * \gamma_k / (F_d - \gamma_k * \gamma_{cp} * a^2 * d_n), \quad (3.9)$$

где N_{II} – расчётная нагрузка на обресе фундамента $N_{II} = 1269,060$ кН; γ_k - коэффициент надёжности по расчёту $\gamma_k = 1,4$; γ_{cp} - средний удельный вес грунта и фундамента, равный 20кН/м^3 ; a – шаг свай в ростверке, $a = 1,05$ м; d_n – глубина заложения подошвы ростверка $d_n = 1,75\text{м}$;

$$n = 1269,06 * 1,4 / (353 - 1,4 * 20 * 1,1 * 1,75) = 3,88 \approx 4 \text{ сваи.}$$

Конструируем ростверк:

Принимаем ростверк $1,6 * 1,6 * 0,6\text{м}$.

Фактический вес ростверка:

$$G_{OI} = 1,1 * (1,6 * 1,6 * 0,6 + 0,9^2 * 1,05) * 24 = 63\text{кН};$$

Вес грунта на обресах фундамента:

$$N_{гpI} = 1,1 * [(1,6^2 - 0,9^2) * 1,05] * 19,2 = 38,8\text{кН};$$

Нагрузка на сваю в крайнем ряду:

$$N_{\max} = \frac{N_{OI} + G_{OI} + N_{гpI}}{n} + \frac{(M_{OI} + Q_{OI} + d_n) * y_{\max}}{\sum y_i^2} = \frac{1269,06 + 63 + 38,8}{4} + \frac{(14,91 + 24,81 * 1,75) * 1,05}{2 * 1,05^2} = 246\text{кН};$$

$$N_{\max} = 246\text{кН} < N = 253\text{кН};$$

Перегрузки нет.

$$\frac{253 - 246}{276} * 100 = 2,8 < 5\%.$$

Перегрузка не превышает точность инженерных расчетов, поэтому оставляем выбранное количество свай в ростверке.

3.4.2 Расчёт свайных фундаментов и их оснований по деформациям

Расчёт фундамента из висячих свай и его основания по деформациям следует, как правило, производить как для условного фундамента на естественном основании в соответствии с требованиями СНиП 2.02.01-83. Границы условного фундамента (рис.3.2) определяются следующим образом:

снизу – плоскостью AD , проходящей через нижние концы свай;

с боков – вертикальными плоскостями AB и CD , отстоящими от наружных граней крайних рядов вертикальных свай на расстоянии $h * \gamma_{ф,мт} / 4$, но не более $2d$, в случаях когда под нижними концами свай залегают пылевато-

глинистые грунты с показателем текучести $I_L > 0,6$ (d – диаметр или сторона поперечного сечения свай);

сверху – поверхностью планировки грунта $BГ$; здесь $\varphi_{II,mt}$ – осреднённое расчётное значение угла внутреннего трения грунта, определяемое по формуле:

$$\varphi_{II,mt} = \Sigma \varphi_{II,i} * h_i / \Sigma h_i, \quad (3.10)$$

где $\varphi_{II,i}$ – расчётные значения углов внутреннего трения для отдельных пройденных сваями слоёв грунта толщиной h_i ;

h_i – глубина погружения свай в грунт.

В собственный вес условного фундамента при определении его осадки включается вес свай и ростверка, а также вес грунта в объёме условного фундамента.

$$\varphi_{II,mt} = (23 * 1,9 + 39 * 2,5 + 21 * 0,945) / 7,4 = 21,8;$$

$$\alpha = \varphi_{II,mt} / 4 = 5,44;$$

$$l_{усл} = b_{усл} = l' + 2 * L * \operatorname{tg} \alpha = 1,35 + 2 * 7,4 * \operatorname{tg} 5,44 = 2,8 \text{ м};$$

$$A_{усл} = 2,8^2 = 7,84 \text{ м}^2;$$

Вес условного фундамента ABCD:

$$N_{усл} = (A_{усл} * H_{усл} - v_{рост.} - v_{ст.} - v_{свай}) * \gamma_{срII}, \quad (3.11)$$

где $A_{усл} = 7,84 \text{ м}^2$; $H_{усл} = 7,4 \text{ м}$; $v_{рост.} = 0,6 * 1,6^2 = 1,5 \text{ м}^3$; $v_{ст.} = 0,9^2 * 1,05 = 0,95 \text{ м}^3$;
 $v_{свай} = 0,12 * 14 * 9 = 13,44 \text{ м}^3$;

$$\gamma_{г, mt} = \frac{19,2 * 3,9 + 20,1 * 2,5 + 19 * 0,945}{3,9 + 2,5 + 0,945} = 19,48 \text{ кН/м}^3;$$

$$N_{усл} = (7,84 * 7,4 - 0,95 - 13,44) * 19,48 = 1033,6 \text{ кН};$$

$$P = (N_{усл} + N_{0II} + N_{свII} + G_{0II}) / A_{усл} = (1033,6 + 1269,06 + 53,6 + 125,4) / 7,84 = 316,5 \text{ кН};$$

Проверим выполнение условия $P \leq R$. для вычисления расчетного давления грунта под подошвой условного фундамента воспользуемся формулой 1.21 [1, стр.10]. Характеристики параметров для расчета по деформациям:

$$\varphi_{II} = 23^0; c_{II} = 70 \text{ кН/м}^2; \gamma_{II} = 19,2 \text{ кН/м}^3;$$

$$\gamma_{II}' = \frac{\gamma_1 * h_w + \gamma_{1\text{взв}} * (h_1 - h_w) + \gamma_{2\text{взв}} * h_2 + \gamma_3 * h_3}{h_w + (h_1 - h_w) + h_2 + h_3};$$

$$\gamma_{II}' = \frac{19,2 * 3,14 + 5,4 * 0,76 + 6,62 * 2,5 + 19 * 0,945}{3,9 + 2,5 + 0,945} = 13,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3};$$

$$\gamma_{1\text{взв}} = \frac{\gamma_{s1} - \gamma_w}{1 + e_1} = \frac{19,2 - 10}{1 + 0,698} = 5,4 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3};$$

$$\gamma_{2\text{взв}} = \frac{\gamma_{s2} - \gamma_w}{1 + e_2} = \frac{20,1 - 10}{1 + 0,524} = 6,62 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3};$$

$$M_\gamma = 0,69; M_g = 3,65; M_c = 6,24;$$

$$\gamma_{c1} = \gamma_{c2} = k = 1,0;$$

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M_\gamma k_z b \gamma_{II}' + M_g d_1 \gamma_{II}' + (M_g - 1) d_b \gamma_{II}' + M_c c_{II}']$$

$$R = \frac{1 * 1}{1} (0,69 * 1 * 2,8 * 19,2 + 3,65 * 7,4 * 13,5 + 6,24 * 0,7) = 406 \text{кПа}.$$

$$\text{Проверка условия: } P = 316,5 \text{кН/м}^2 \leq R = 406 \text{кН/м}^2.$$

3.4.3 Расчёт осадки фундамента методом послойного суммирования

В основу метода послойного суммирования положены следующие допущения:

грунт в основании представляет собой сплошное, изотропное, линейно-деформированное тело;

осадка обусловлена действием только напряжения σ_{zp} , остальные пять компонентов напряжений не учитываются;

боковое расширение грунта в основании невозможно;

напряжение σ_{zp} определяется под центром подошвы фундамента;

при определении напряжения σ_{zp} различием в сжимаемости грунтов отдельных слоев пренебрегают;

фундаменты не обладают жесткостью;

деформации рассматриваются только в пределах снимаемой толщи мощностью H_c ,

значения коэффициента β принимается равным 0,8 независимо от характера грунта.

Достоинством метода послойного суммирования является его универсальность и ясность оценки работы грунта основания. Однако при

использовании этого метода следует помнить о допущениях, принятых при его построении.

При расчёте осадки фундамента методом послойного суммирования сначала находят дополнительное среднее давление распределённое по подошве фундамента :

$$p_0 = p_{II} - \sigma_{zq, 0} = p_{II} - d_n * \gamma_{II} ; \quad (5.1)$$

где p_{II} - среднее давление по подошве фундамента от нагрузок, учитываемых при расчёте по деформациям;

$\sigma_{zq, 0}$ - природное напряжение на уровне подошвы фундамента;

γ_{II} - удельный вес грунта в пределах глубин заложения фундамента от природного рельефа.

Зная p_0 , определяют напряжения σ_{zp} на разных глубинах под центром площади загрузки и строят эпюру σ_{zp} . Величина σ_{zp} с глубиной убывает, поэтому при расчёте целесообразно ограничиваться толщиной, ниже которой деформации грунтов пренебрежительно малы. Нормы рекомендуют для обычных грунтов принимать сжимаемую толщину H_c до глубины, на которой напряжение σ_{zp}' не превышает 20 % природного напряжения, т. е:

$$\sigma_{zp}' \leq 0,2 * \sigma_{zq}' , \quad (5.2)$$

где - σ_{zq}' природное вертикальное напряжение на глубине H_c .

С целью проверки строят эпюру $\sigma_{zq,0}$ в том же масштабе.

Найдя значения $\sigma_{zq, 0}$ в пределах сжимаемой толщи, последнюю разбивают на слои применительно к напластованию грунтов. При большой толщине отдельных пластов их делят на слои толщиной h_i не более $0,4b$ (где b - ширина подошвы фундамента). Зная среднее давление $\sigma_{zp,i}$ в каждом слое сжимаемой толщи, находят осадки фундамента s в виде суммы осадок поверхностей отдельных слоев:

$$s = \beta * \Sigma (h_i * \sigma_{zp, i} / E_{0i}), (5.3)$$

где n - число слоев грунта в пределах сжимаемой толщи;

h_i - толщина i -го слоя грунта;

β - коэффициент, зависящий от коэффициента бокового расширения грунта ν ;

E_{0i} - модуль деформации грунта i -го слоя.

Вследствие сложности зависимости ν от напряженного состояния и характера грунта нормы рекомендуют принимать $\beta = 0,8$ для всех грунтов.

Расчёт:

строим эпюру от собственного веса грунта (см. табл. построение σ_{zq}) по формуле:

$$\sigma_{zq} = \sum h_i * \gamma_i;$$

1 слой:

$$\sigma_{zq1} = 3,14 * 19,2 = 60,288 \frac{\kappa H}{M^2};$$

$$\sigma_{zq2} = 0,76 * 5,4 = 4,1 \frac{\kappa H}{M^2};$$

2 слой:

$$\sigma_{zq3} = 20,1 * 6,62 = 133,06 \frac{\kappa H}{M^2};$$

3 слой:

$$\sigma_{zq4} = 0,945 * 19 = 17,955 \frac{\kappa H}{M^2};$$

$$\sigma_{zq} = \sum h_i * \gamma_i = 60,288 + 4,1 + 133,06 + 17,955 = 215,4 \frac{\kappa H}{M^2};$$

определим толщину элементарного слоя с учётом табличных значений соотношения сторон подошвы фундамента (условного), т.е.

$$z = \frac{\zeta * b}{2} = \frac{0,4 * 2,8}{2} = 0,56 м;$$

- находят дополнительное среднее давление распределённое по подошве фундамента: $p_0 = p_I - \sigma_{zq, 0} = p_I - d_n * \gamma_{II}$;

•

$$p_0 = p_{II} - \sigma_{zq, 0} = p_{II} - d_n * \gamma_{II} = 316,5 - 7,4 * 13,5 = 216,6 \text{ кПа};$$

- напряжение σ_{zp} на глубине z ниже подошвы фундамента: $\sigma_{zp} = \alpha * P_0$

где α - коэффициент, принимаемый по табл.6.2 [Далматов Б.И. Механика грунтов, оснований и фундаментов, стр.109] в зависимости от формы подошвы фундамента, соотношения сторон прямоугольного фундамента и относительной глубины,

находят осадки фундамента s в виде суммы осадок поверхностей отдельных слоев:

$$s = \beta * \sum_1^n \frac{h_i * \sigma_{zp,i}}{E_{0,i}}, (5.3)$$

где n - число слоев грунта в пределах сжимаемой толщи;
 h_i - толщина i -го слоя грунта;
 β - коэффициент, зависящий от коэффициента бокового расширения грунта ν , $\beta=0,8$;
 E_{0i} - модуль деформации грунта i -го слоя.
 Дальнейшие вычисления заносим в таблицу.
 $s = 0,014754\text{м} = 1,5\text{см}$.
 По приложению 4 СНиП 2.02.01.-83 максимальная деформация для данного типа здания $S_{\text{пр}} = 8\text{см}$. Условие $S_{\text{расч}} < S_{\text{пр}}$ выполняется.

Таблица 3.3 – Осадка фундамента

№ слоя	Характеристики слоя	Сечение		Расчётная схема (эпюра σ_{zp})							таблица	
		$Z, \text{м}$	ζ	α	σ_{zp}	$\sigma_{zp,i}$	σ_{zq}	$0,2*\sigma_{zq}$	s			
1	$\gamma=17,8\text{кН/м}^3$, $E_0=10833\text{кПа}$, $h=3,9\text{м}$.											
2	$\gamma=20,1\text{кН/м}^3$, $E_0=32173\text{кПа}$, $h=2,5\text{м}$.											
3	$\gamma=19,2\text{кН/м}^3$, $E_0=10833\text{кПа}$.											
				0,00	0,0	1,000	178,47	208,53	42			
								174,90				
				0,30	0,4	0,960	171,33	214,29	43			
								157,05				
				0,60	0,8	0,800	142,78	220,05	44			
								125,46				
				0,90	1,2	0,606	108,15	225,81	45			

						94,14		
		1,20	1,6	0,449	80,13	231,57	46	
		1,50	2,0	0,336	59,97	70,05	47	
		1,80	2,4	0,257	45,87	52,92	49	0,014944
						243,09		

3.4.4 Расчет осадки фундамента методом эквивалентного слоя.

Во многих случаях осадки фундаментов можно рассчитывать простым методом эквивалентного слоя, разработанным Н. А. Цытовичем.

Основные допущения этого метода при мощном слое однородного грунта:

грунт однороден в пределах полупространства;

грунт представляет собой линейно деформируемое тело, т. е. деформации его пропорциональны напряжениям;

деформации грунта в пределах полупространства принимаются по теории упругости.

Осадка методом эквивалентного слоя определяется по формуле:

$$s = h_э * m_{vm} * p_0, \quad (5.1)$$

где $h_э$ – толщина эквивалентного слоя;

m_{vm} – средний коэффициент относительной сжимаемости;

p_0 – дополнительное давление по подошве грунта.

Толщина эквивалентного слоя определяется по формуле:

$$h_э = A_v * w * b, \quad (5.2)$$

где $A_v * w$ – коэффициент эквивалентного слоя, принимаемый по табл. 7.2 [4,стр127];

b – ширина фундамента.

Мощность сжимаемой толщ можно принять равной высоте эквивалентной эпюры:

$$H_c = 2 * h_э, \quad (5.3)$$

При слоистой сжимаемой толщ значение m_{vm} определяем по формуле:

$$m_{vm} = 1 / 2 * h_f^2 * \sum h_i * m_{vi} * z_i, \quad (5.4)$$

где h_i – толщина i -го слоя грунта в пределах расчётной сжимаемой толщ;

m_{vi} - коэффициент относительной сжимаемости i -го слоя;

z_i – расстояние от нижней границы расчётной сжимаемой толщи до середины i -го слоя.

$$E_0 = \beta / m_v, (5.5)$$

Расчёт:

$$\eta = \frac{l_{yc}}{b_{yc}} = 1; \mu = 1,08; A_v * w = 1,08.$$

$$h_e = A_v * w * b = 1,08 * 1,35 = 1,375 \text{ м};$$

$$H_c = 2 * h_e = 2 * 1,375 = 2,75 \text{ м}.$$

$$p_0 = P - \sigma_{zpo} = P - \gamma_{II} * H_{yc} = 316,5 - 7,4 * 13,5 = 216,6 \text{ кПа};$$

$$m_v = 8 * 10^{-5} \text{ кПа}^{-1};$$

$$s = h_e * m_{vm} * p_0 = 3 * 8 * 10^{-5} * 216,6 = 0,051 \text{ м} = 5,1 \text{ см}.$$

По приложению 4 СНиП 2.02.01.-83 максимальная деформация для данного типа здания $S_{пр} = 8 \text{ см}$.

Условие $S_{расч} < S_{пр}$ выполняется.

3.5 Расчёт фундамента столбчатого под колонну

Определяем предварительно ширину подошвы фундамента

$$A_{гр} = \frac{N^п}{R_0 + \gamma_{ср} * d_1} = \frac{460,85}{250 - 20 * 1,6} = 2,11 \text{ м}^2$$

,где $R_0 = 250 \text{ кПа}$ (прил. В.Т.ВЗ СНиП 2.02.01-83)

$\gamma_{ср} = 20 \text{ кН/м}^3$ – средний удельный вес гр. И. ж/б

По формуле СНиП 202.01.83 определяем точное расчётное сопротивление грунта.

$$A_{ф} = b^2 \Rightarrow b = \sqrt{A_{ф}} = \sqrt{2,11} = 1,45 \text{ м} \Rightarrow$$

Принимаем 1,5 м.

$$R = \frac{\gamma_{с1} * \gamma_{сII}}{k} (M_{\gamma} * \kappa_2 * b * \gamma_{II} * M_q * d_1 * \gamma^{II'} + M_c * C_{II})$$

$$R = \frac{1.25 \cdot 1}{8} (0.18 \cdot 1 \cdot 1.5 \cdot 18.5 + 1.73 \cdot 1.6 \cdot 18.5 + 4.17 \cdot 40) = 251,7 \text{ кПа}$$

где $\gamma_{II} = 1.25$ – коэффициент условия работы; по СНиП 2.02.01-83*

$t_{сП} = 1$ – расчётное значение удельного веса грунтов;

$k = 1$ - коэффициент принимаем равным ;

$M_{\gamma} = 0.18$ – коэффициент, принимаемые по таблице 5.5 СНиП 2.02.01-83*;

$M_q = 1.73$ - коэффициент, принимаемые по таблице 5.5 СНиП 2.02.01-83*;

$M_c = 4.17$ - коэффициент, принимаемые по таблице 5.5 СНиП 2.02.01-83*;

$b = 1.5$ – ширина подошвы фундамента;

$\gamma_{II} = \gamma_{II} = \gamma_{гр} = 18,5 \text{ кН/м}^3$ – удельный вес грунта;

$d_1 = 1.60 \text{ м}$ – глубина заложения фундамента.

Уточняем площадь подошвы фундамента:

$$A_{\phi} = \frac{N^{II}}{R - \gamma_{\phi} \cdot d_1} = \frac{460.85}{251.7 - 20 \cdot 1.6} = 2.09 \text{ м}^2$$

$b = \sqrt{2.09} = 1.44 \text{ м}^2$ окончательно принимаем ширину подошвы фундамента 1.5 м^2 , тогда площадь подошвы фундамента будет равна

$$1,5 \cdot 1.5 = 2.25 \text{ м}^2$$

По конструктивным требованиям :

$$h_{\phi} = d_1 - 200 = 1600 - 200 = 1400 \text{ мм}$$

$$\min(h'f) = 300 \text{ мм}$$

$$h_{сг} = 300 + 150 + 350 = 800 \text{ мм}$$

Выполняем проверку прочности основания:

$$P_{\phi} \leq R$$

$$P_{\phi} = \frac{N + G_{\phi} \cdot \gamma_f + G_{гр} \cdot \gamma_f}{A_{\phi}} = \frac{460,85 + 34,47 + 9,53}{2,25} = 224,56 \text{ кПа}$$

где G_{ϕ} - объём фундамента;

$G_{гр}$ – объём грунта;

A_{ϕ} - площадь подошвы фундамента;

$$G_{\phi} = V \cdot \rho = 1.39 \cdot 25 = 34.47 \text{ кН}$$

$$G_{гр} = V \cdot \rho = 0.538 \cdot 18.5 = 9.953 \text{ кН}$$

$$224.56 \text{ кПа} \leq 251.7 \text{ кПа}$$

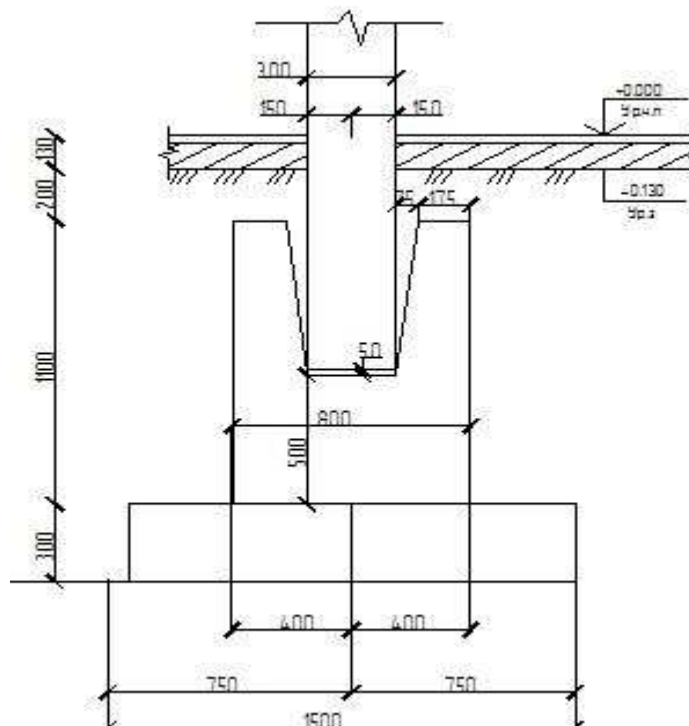


Рисунок 3.2 – Конструктивная схема фундамента Ф1

3.5.1 Расчёт армирования подошвы столбчатого фундамента

Определяем среднее давление под подошву фундамента от расчётных нагрузок.

$$P_{\text{ср}} = \frac{N + G_{\text{ф}} * \gamma_{\text{ф}} + G_{\text{гр}} * \gamma_{\text{г}}}{A_{\text{ф}}}$$

$$P_{\text{ср}} = \frac{529,73 + 34,47 * 1,1 + 9,953 * 1,15}{2,25} = \frac{529,73 + 379,17 + 11,44}{2,25} = 409,04 \text{ кПа}$$

Определяем значение изгибающих моментов

$$M_1 = 0,125 P_{\text{ср}} (b_{\text{ф}} - h_{\text{к}})^2 * b$$

$$M_2 = 0,125 P_{\text{ср}} (b_{\text{ф}} - b_{\text{ф}'})^2 * b$$

$$M_1 = 0,125 * 409,04 (1,5 - 0,3)^2 * 1,5 = 110,44 \text{ кН * м}$$

$$M_2 = 0,125 * 409,04 (1,5 - 0,8)^2 * 1,5 = 37,58 \text{ кН * м}$$

Определяем рабочую высоту сечения

$$h_{o1} = h - a = 1400 - 35 = 1365 \text{ мм} = 136,5 \text{ см}$$

$$h_{o2} = h - a = 300 - 35 = 265 \text{ мм} = 26,5 \text{ см}$$

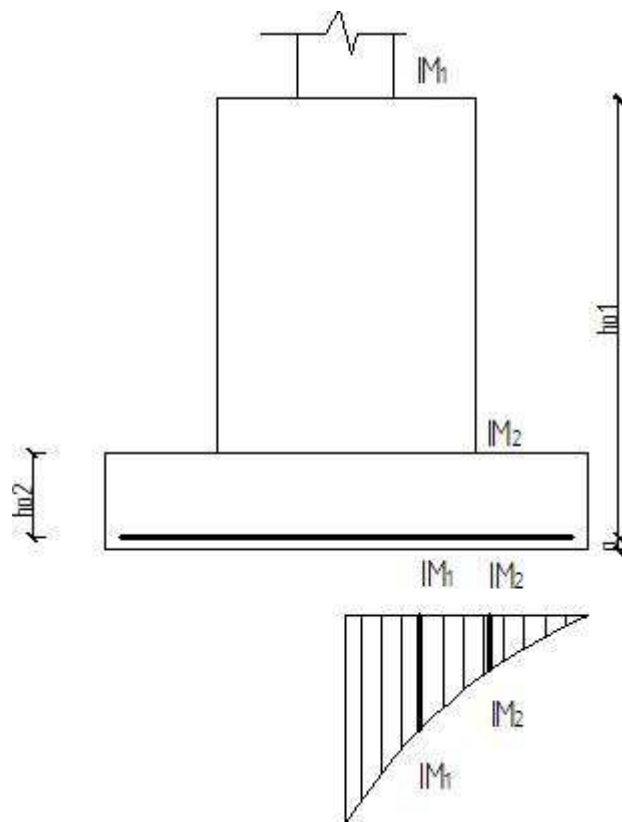


Рисунок 3.3 – Армирование фундамента

Принимаем арматуру класса А400, тогда $R_s=350$ Мпа согласно Т 6.14 СНиП 52-01-2003.

Определяем требуемую площадь рабочей арматуры

$$A_{s1} = \frac{M_1}{0,9 * R_s * h_{o1}} = \frac{0,76}{0,9 * 35 * 136,5} = 2,56 \text{ см}^2$$

$$A_{s2} = \frac{M_2}{0,9 * R_s * h_{o2}} = \frac{37,58}{0,9 * 35 * 26,5} = 4,50 \text{ см}^2$$

Принимаем шаг и определяем количество стержней

$$n_s = \frac{1500 - 200}{200} = 6,5 + 1 = 8 \text{ ст}$$

По сортаменту принимаем $8 \text{ } \emptyset 10 \text{ } A_s = 6,28 \text{ см}^2$

$$\mu = \frac{6,28}{150 \cdot 26,5} = 0,011 \text{ см}^2$$

$$0,011 \geq 0,1$$

3.5.2 Конструирование фундамента

Фундамент армируем следующим образом:

1) плита - сеткой С-1 из стержней класса А400 с шагом арматуры в обоих направлениях 200мм, т.е. сетка С-1 имеет в направлении l - 8 стержней, в направлении b – 8 стержней. Диаметр арматуры в направлении l принимаем по сортаменту 10 мм (для 8 \emptyset 10А-400 - $A_s = 5,5 \text{ см}^2$), в направлении b – 10 мм. Длины стержней принимаем соответственно 1430 мм.

2) для связи с монолитной колонной из фундамента выпускают арматуру с площадью сечения, равной расчётному сечению арматуры колонны у обреза фундамента. Выпуски диаметром 25мм А400 длиной 1000мм от обреза фундамента. В пределах фундамента выпуски соединяем хомутами в каркас.

Под фундаментом, как правило, устраивается подготовка из бетона В 3,5 толщиной 100 мм (с выпуском за грань плиты фундамента не менее чем на 150 мм). При этом толщина защитного слоя бетона принимается равной 35 мм. Подготовку можно не устраивать на крупнообломочных грунтах, в этом случае защитный слой бетона имеет толщину 75 мм.

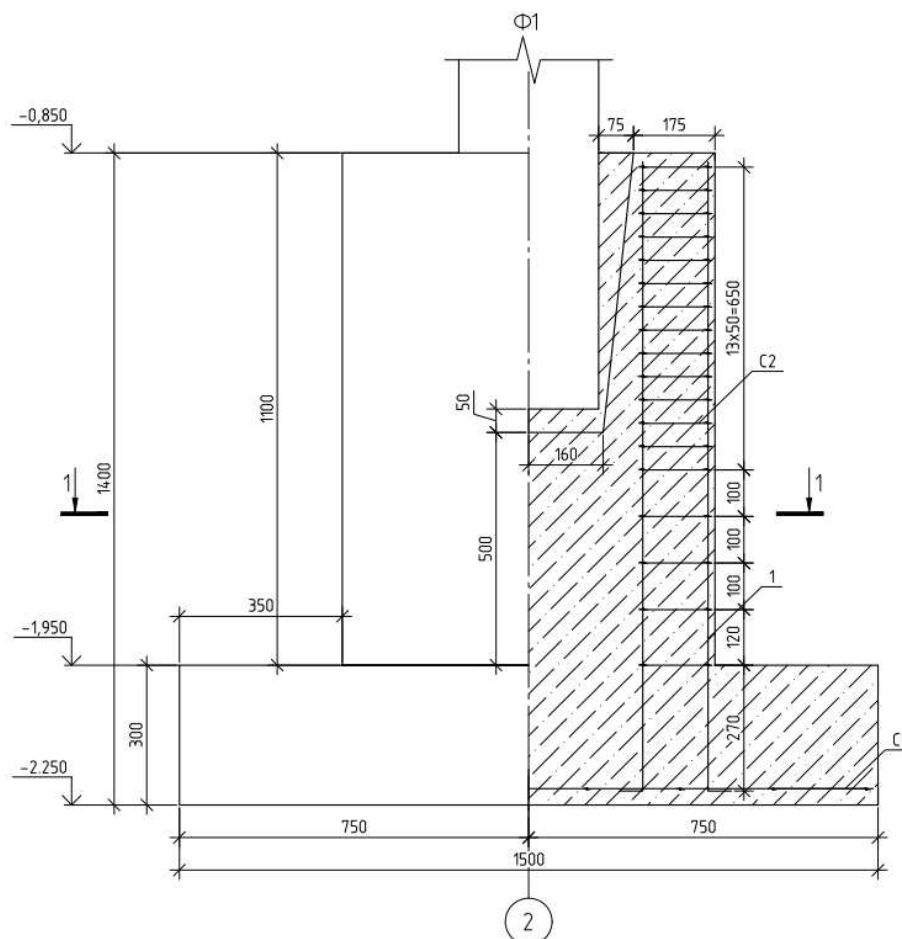


Рисунок 3.4 – Конструирование фундамента Ф1

3.6 Выводы

Несущая способность как фундамента мелкого заложения так и забивных свай по грунту удовлетворяет условиям, следовательно окончательный выбор типа фундамента следует производить исходя из технико-экономических соображений и инженерных условий площадки строительства.

Так как верхние слои грунтов (Глина тугопластичная, пески средней крупности, плотные) являются водонасыщенными, следовательно есть риск пучинистости, следовательно, окончательно принимаем свайный фундамент, как лучший вариант.

Таблица 3.5 - Стоимость и трудоемкость возведения ленточного фундамента

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел. час	
				На ед. объема	На объем	На ед. объема	На объем
1	Разработка грунта экскаватором 1 гр.	1000 м ³	0,087	91,2	7,93	8,33	0,72
2	Разработка грунта вручную	м ³	2,80	0,69	1,93	1,25	3,50

3	Устройство подготовки из бетона В3,5	м ³	1,29	29,37	37,89	1,37	1,77
4	Устройство монолитного столбчатого фундамента	м ³	5,42	38,53	208,83	4,1	22,22
5	Стоимость арматуры	т	0,385	240	92,40	-	-
6	Обратная засыпка бульдозером 1 гр.	1000 м ³	0,080	14,9	1,19	-	-
					Σ 350,17		Σ 28,21

Таблица 3.6 – Стоимость и трудоемкость возведения свайного фундамента

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел. час	
				На ед. объема	На объем	На ед. объема	На объем
1	Разработка грунта бульдозером 1 гр.	1000 м ³	0,057	33,8	1,93	-	-
2	Стоимость свай	1 пог.м	45	7,68	172,8	-	-
3	Забивка свай	м ³	4,05	26,3	53,26	4,03	8,16
4	Срубка голов свай	шт	5	1,19	5,95	0,96	4,80
5	Устройство опалубки для воздушной прослойки	м ³	0,567	2,34	1,33	0,93	0,53
6	Устройство монолитного ростверка	м ³	4,22	42,76	90,23	6,66	18,75

Окончание таблицы 3.6

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел. час	
				На ед. объема	На объем	На ед. объема	На объем
7	Стоимость арматуры	т	0,168	240	40,32	-	-
8	Обратная засыпка	1000м ³	0,052	14,9	0,77	-	-
					Σ 366,59		Σ 32,24

4. Технология строительного производства

4.1 Область применения

Технологическая карта разработана на монтаж цельностеклянных козырьков входных групп галерей № 1, 2, 3, 4 нового пассажирского терминала в международном аэропорту Красноярск (Емельяново). Технологической картой предусмотрены следующие виды работ:

- установка металлической рамы из стальной нержавеющей трубы 80х60х3 мм. Крепление осуществляется при помощи нержавеющей болтов и втулок в опорный кондуктор;
- монтаж фурнитуры KIN LONG серии YP с прикреплением к раме;
- монтаж и закрепление стекла триплекс 8M1.8M1.3 (зак) в проектное положение к несущему профилю при помощи фурнитуры.

Элементы и конструкции, используемые при монтаже, являются заводского изготовления и поставляются непосредственно на строительную площадку сегментами различного типоразмера, с учётом транспортных ограничений и обеспечения возможности монтажа с использованием ручного труда, а при монтаже стекла с использованием автомобильного крана.

Технологическая карта разработана применительно к конкретным условиям, параметрам и конструктивным решениям объекта «Новый пассажирский терминал в международном аэропорту Красноярск (Емельяново)». Отдельные решения по технологии и организации работ, разработанные в данной технологической карте, могут быть применены для возведения других аналогичных объектов с учетом их параметров и конкретных условий строительства.

4.2 Организация и технология выполнения работ

4.2.1 Общие указания по производству работ. Технологическая последовательность

Последовательность выполнения работ по монтажу козырьков входных групп состоит из трёх основных этапов:

1) Установить металлическую раму из нержавеющей стальной трубы 80х60х3 мм. Крепление осуществляется при помощи нержавеющей болтов M10 DIN 1587 (A2). Рама устанавливается в отметках +2,150 – +3,355. Узел крепления стальной рамы представлен на рисунке 4.1.

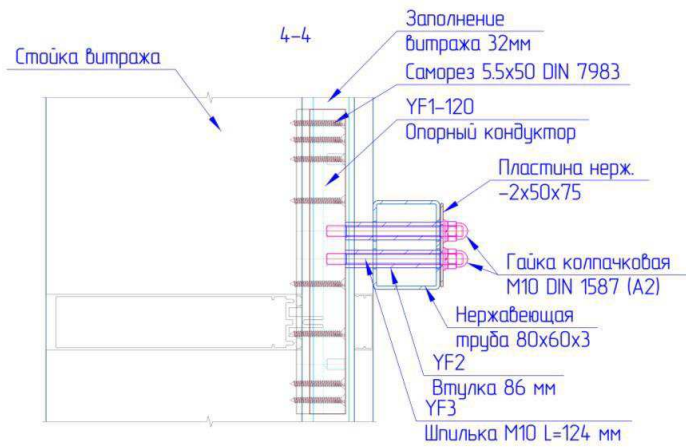


Рисунок 4.1 – Узел крепления стальной рамы

2) Монтаж фурнитуры KIN LONG серии YP с прикреплением к раме, установка тяг.

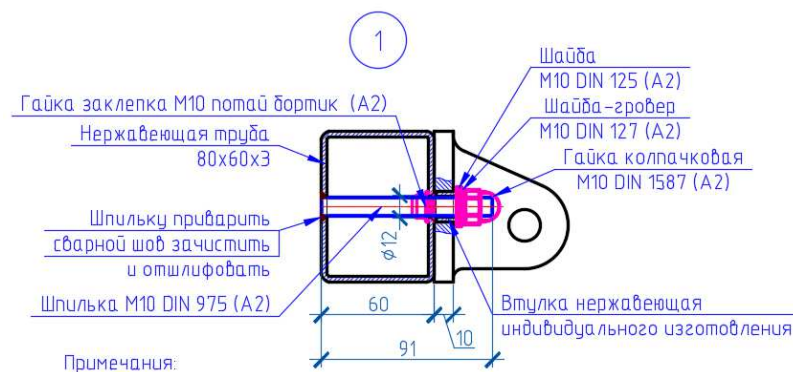


Рисунок 4.2 - Узел присоединения крепления стена-тяга к стальной раме

3) Транспортирование и подъём стекла, используя манипулятор (с грузоподъемностью кузова не менее 5 тонн и стрелой 3 тонны).

Зафиксировать штоки стеклодержателей в крепления YP31. Стекло всё время должно находиться на весу в горизонтальном положении. Закрепить тяги на противоположном конце стекла.

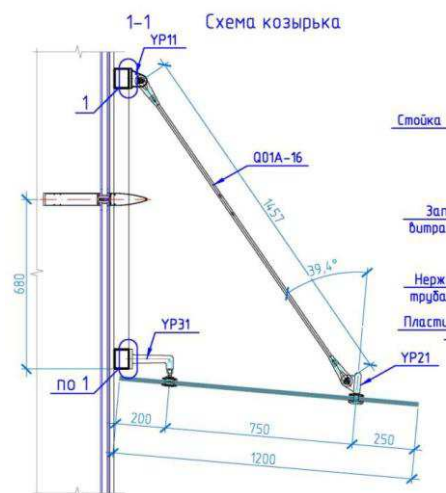


Рисунок 4.3 - Общий вид крепления козырька

4) Выровнять стекло, проверить заход резьбы. Зафиксировать все контргайки и стопорные кольца. Заполнить силиконов швы.

4.2.2 Транспортирование и хранение

Транспортирование и хранение элементов светопрозрачных конструкций и других комплектующих материалов должно производиться в соответствии с требованиями технических условий и ГОСТов на эти изделия и материалы, а также установленными правилами перевозки грузов.

В процессе транспортирования и хранения не допускается воздействие на стекло прямых солнечных лучей, влаги, агрессивных веществ, механических ударов.

Стекло непосредственно перед монтажом необходимо складировать в вертикальном положении, под углом от 5° до 15° к вертикали, на специальных подставках, покрытых амортизирующим материалом – стеллажах (см. рис. 3.5).

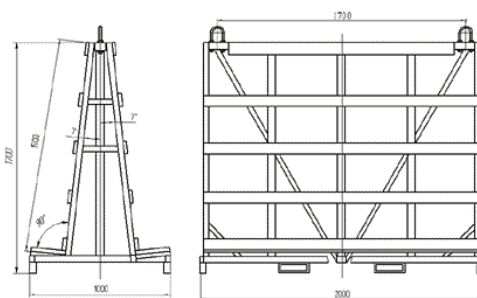


Рисунок 4.4 - Стеллаж для хранения стекла

Предусмотреть перевозку и разгрузку стекла манипулятором с грузоподъемностью кузова 5 тонн и стрелой 3 тонны

Стекло должны транспортироваться бортовым автотранспортом с установленной посередине пирамидной конструкцией. При упаковке стекол без обрамляющей рамки они должны перекладываться бумагой или другим, не содержащим царапающих включений, упаковочным материалом.

При транспортировании при транспортировке стеклоизделия устанавливаются в вертикальном положении торцами по направлению движения и надежно закрепляются. При погрузо-разгрузочных работах и транспортировании стекла должны обеспечиваться их сохранность от механических повреждений и защита от атмосферных воздействий.

На каждом стеллаже следует хранить стекло одинаковых размеров. Способы складирования конструкций и отдельных элементов должны исключать возможность их повреждений.

При транспортировании и производстве монтажных и других работ не допускается резкое охлаждение стекла. Перепад температур при перемещении стекла из теплого помещения в условия с отрицательной

температурой воздуха не должен превышать 30 °С.

4.2.3 Указания по монтажным работам

4.2.3.1 Общие сведения

При распаковывании транспортной тары, хранении стекла и в период его эксплуатации не допускается взаимное касание стёкол, а также касание стёкол о твёрдые предметы.

При монтаже стекла не допускается:

- взаимное касание стёкол, а также касание о твёрдые предметы;
- удары в торец;
- протирание стекла жесткой тканью и тканью, содержащей царапающие примеси;
- удары твердыми предметами;
- опирание многослойного стекла на угол или кромки стекла;
- резкие перепады температур;
- очистка сухого стекла жесткими щетками без подачи смывающей жидкости;
- длительное присутствие влаги на поверхности и торцах стекла, установленного в строительную конструкцию.

Перед установкой в проектное положение необходимо провести тщательный осмотр каждого стекла. Не допускается применять стекло, имеющее трещины на стеклах или незашлифованные сколы в их торцах, щербление кромки.

Стекло необходимо переносить в вертикальном положении, углы и торцы следует оберегать от ударов. Запрещается опирать стекло на углы и ставить на жесткое основание (камень, металл, железобетон и т.д.).

При установке стекла в крепление не допускаются перекосы и чрезмерное его "обжатие". Прижимные элементы должны обеспечивать равномерный зажим многослойного стекла.

При установке многослойного стекла в строительную конструкцию должна соблюдаться ориентация стекла в соответствии с проектной документацией, глубина заделки должна быть не менее 20 мм и указываться в проектной документации на строительную конструкцию.

При монтаже стекла в конструкцию могут применяться опорные и дистанционные прокладки, материал, размеры и расположение которых определяют в документации на конструкцию.

При проведении сварочных работ стекло необходимо защищать от попадания на него раскаленных частиц металла.

Изготовитель может устанавливать дополнительные рекомендации по хранению и эксплуатации стекла, которые он передает потребителю и которые следует соблюдать.

Сборка конструкций, поставляемых на строительную площадку отдельными элементами, должна производиться на специально

оборудованной площадке, расположенной в зоне действия монтажных механизмов.

Монтаж должен производиться после выполнения всех подготовительных работ.

Перед монтажом светопрозрачных конструкций должна быть произведена приемка отдельных их элементов и выполнены подготовительные работы.

Приемка (входной контроль) включает проверку: соответствия действительных размеров конструкций проектным, прямолинейности опорных элементов, комплектности конструкций, качества защитных покрытий и др.

4.2.3.2 Монтажные работы

Непосредственно подъём от мест складирования к участку монтажа и непосредственно монтаж светопрозрачных конструкций следует производить подъёмным механизмом с помощью оснастки – вакуумного подъемника (рис. 3.6, 3.7). Характеристики приведены в разделе 3.4.

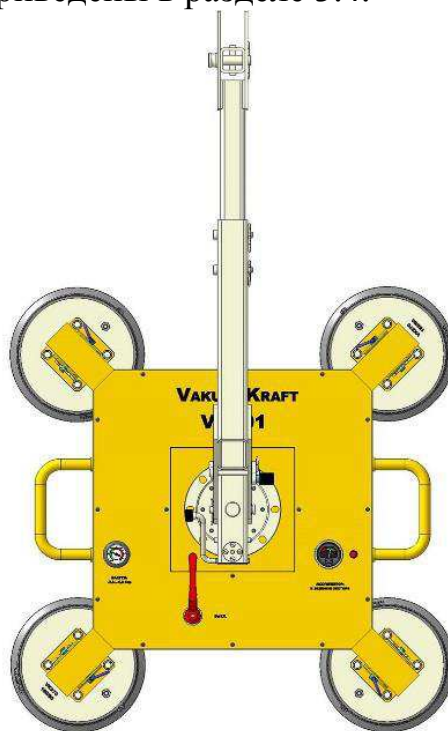


Рисунок 4.5 - Общий вид вакуумного подъемника VakuumKraft K-501

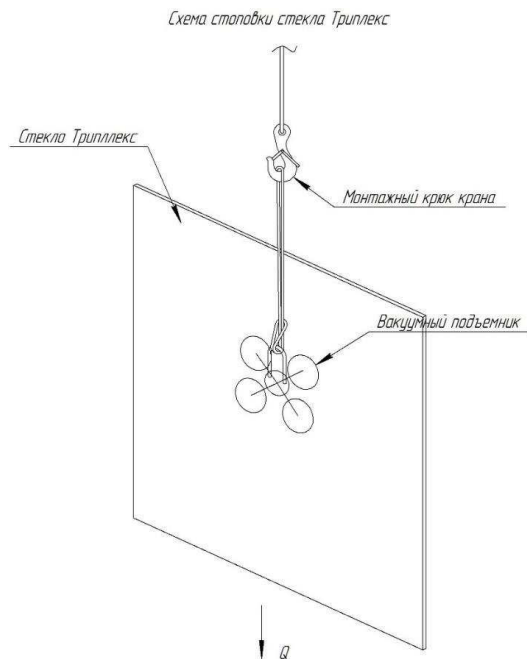


Рисунок 4.6 - Общий вид вакуумного подъемника и схема строповки стекла

Другие негабаритные элементы поднимаются на участок монтажа подъемным механизмом или вручную (при массе менее 40 кг).

Для регулирования установки светопрозрачных конструкций в проектное положение и их перемещения в труднодоступных для работы подъемных механизмов местах следует использовать ручные вакуум-присоски (рис. 4.7), носильных ремней или траверс, снабженных вакуум-присосками. Масса, приходящаяся на каждого рабочего при монтаже, не должна превышать 40 кг. Стекло необходимо переносить в вертикальном положении, углы и торцы стекол следует оберегать от ударов. Запрещается опирать стекло углами и ставить на жесткое основание. Для временного опирания стекла при монтаже рекомендуется использовать стеллажи (см. рис.4.4) или подкладки из дерева с эластичными прокладками (рис.4.8). Стекло устанавливают перпендикулярно к плоскости основания стеллажей или подкладок.

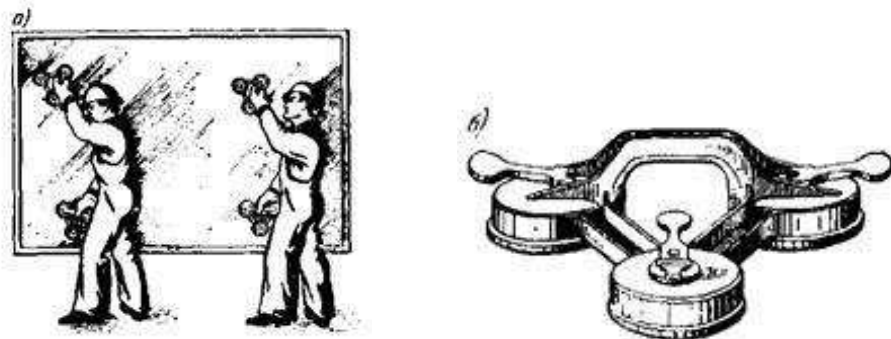


Рисунок 4.7 - Пример переноски светопрозрачных конструкций с помощью вакуум-присосок
а - переноска; б - общий вид ручной вакуум-присоски

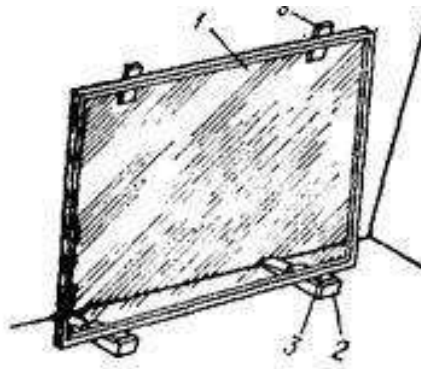


Рисунок 4.8 – Временное опирание стекла при монтаже
1 - стекло; 2 - деревянные подкладки;
3 - войлочные или резиновые прокладки

4.3 Требования к качеству работ

4.3.1 Входной контроль

При входном контроле рабочей документации проводится проверка ее комплектности и достаточности в ней технической информации. При входном контроле материалов и изделий, поступающих на объект, проверяется соответствие их стандартам, требованиям рабочих чертежей, наличие сертификатов соответствия, гигиенических и пожарных документов, паспортов и других сопроводительных документов.

Результаты проведения входного контроля должны быть занесены в "Журнал входного учета и контроля качества получаемых деталей, материалов, конструкций и оборудования".

4.3.2 Операционный контроль

Операционный контроль осуществляют непосредственно в процессе выполнения операций по монтажу, а также сразу после завершения работ. При операционном контроле следует проверять соблюдение технологии работ, соответствие выполняемых работ рабочим чертежам, строительным нормам, правилам и стандартам. Результаты операционного контроля должны фиксироваться в журнале работ. Скрываемые в последующем работы по устройству узлов крепления и установки стекол Триплекс следует оформлять актами освидетельствования скрытых работ.

Схемы операционного контроля качества см. таблицу 4.1.

Таблица 4.1 – Состав операций и средства контроля

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Подготовительные работы	Проверить: - наличие документа о качестве на материалы; - качество подготовки основания (очистку от мусора, грязи, обезжиривание кромок и обрамления); - разметку установки конструкции.	Визуальный То же Измерительный	Паспорта (сертификаты), общий журнал работ
Устройство	Контролировать: - отклонение плоскости конструкции от вертикали; - толщину швов между стеклопанелями; - величину прогиба в плоскости остекления элементов, на которые опираются стеклопанели.	Измерительный, вся поверхность То же - » -	Общий журнал работ
Приемка выполненных работ	Проверить: - внешний вид поверхности (отсутствие пятен, сколов, трещин); - ровность, вертикальность поверхности.	Технический осмотр Измерительный	Акт приемки выполненных работ
Контрольно-измерительный инструмент: рейка-отвес, уровень строительный, линейка металлическая, рулетка.			
Операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), геодезист - в процессе работ. Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители строительного контроля заказчика СП 48.13330.2011.			

4.3.3 Приемочный контроль

Готовые конструкции должны быть приняты приемной комиссией с участием представителей заказчика, генерального подрядчика и субподрядчика. Приемка оформляется актом за подписью членов комиссии.

При приемке проверяется:

- правильность установки светопрозрачных конструкций и других элементов;
- качество заделки стыков и швов;
- сохранность элементов, жесткость крепления и их отделки;
- работа механизмов открывания (при наличии);
- выполнение специальных требований проектной документации.

4.3.4 Технические требования СНиП 3.04.01-87 и СП 70.13330.2012

Данные сведения указаны применительно к рассматриваемым конструкциям ввиду отсутствия отдельных специализированных нормативно-технических требований. Монтаж светопрозрачных конструкций должен обязательно учитывать требованиями проектной документации.

Требования к качеству применяемых материалов

ГОСТ 30826-2014. Стекло многослойное. Технические условия

Отклонение размеров стекла не должно превышать:

- по длине (высоте) + 5 мм;
- по ширине - 3,5 мм;
- по толщине $\pm 0,6$ мм.

Стекло может быть бесцветным и цветным, армированным и неармированным, с гладкой, рифленой или узорчатой поверхностью.

Бесцветное стекло может иметь желтоватый, голубоватый или зеленоватый оттенок. Отклонение от прямого угла, образуемого лицевыми и боковыми поверхностями, не должно превышать ± 2 мм.

Отклонение от прямого угла, образуемого плоскостью торцов стекла с его лицевыми и боковыми поверхностями, не должно превышать ± 2 мм.

Разность высот боковых поверхностей стекла не должна превышать 3 мм.

Отклонение от прямолинейности в плоскости (выпуклость или вогнутость) лицевых поверхностей стекла не должно превышать на 1 мм длины:

- по ширине - 2 мм;
- по длине - 4 мм.

Качество поверхности и внешний вид.

Пузыри в промежуточном склеивающем слое и отлипы - не допускаются;

Неразрушающие пороки, диаметр (наибольший размер) которых не превышает 10 мм, - не нормируются.

Незашлифованные сколы, выступы края стекла, поврежденные углы стекла - не допускаются. Глубина зашлифованных сколов не должна превышать половины толщины исходного стекла;

Допускается усадка пленки в краевой зоне до 3 мм.

Монтаж металлических конструкций должен осуществляться с учетом требований табл. 7.3 СП 70.13330.2012 (применительно).

4.4 Техника безопасности и охрана труда

До начала производства работ необходимо согласовать ППР с представителями заказчика и/или генерального подрядчика. Перед началом работ инженерно-технические работники организации и рабочий персонал, привлеченный к выполнению работ должны ознакомиться с требованиями ППР под подпись.

При возникновении отступлений от требований ППР и (или) возникновении ситуаций, делающих невозможным соблюдение требований ППР, лица, ответственные за производство работ, обязаны немедленно поставить об этом в известность своего непосредственного руководителя до начала проведения работ.

Перед началом работ оформить наряды-допуски установленной формы на все виды выполняемых работ (при необходимости).

При производстве строительно-монтажных работ следует строго соблюдать требования по технике безопасности и охране труда в соответствии с нормативно-техническими документами, указанными в разделе 2 ППР.

При работе должны соблюдаться производственные инструкции по охране труда для работников всех задействованных в работах строительных профессий.

Для обеспечения безопасности работающих до начала работ необходимо ознакомить с данной техкартой, с организацией рабочего места, обучить обращению с инструментами и механизмами, ознакомить с особенностями работы с применяемыми материалами, проинструктировать по правилам техники безопасности, производственной санитарии и противопожарной техники. При этом необходимо руководствоваться СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования", СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство", "Правилами технической эксплуатации

электроустановок потребителей" и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

Работы по монтажу должны выполняться с применением технологической оснастки, средств коллективной защиты и строительного ручного инструмента, определяемых составом соответствующих нормокомплектов; их эксплуатация должна соответствовать эксплуатационным документам предприятий-изготовителей. Материалы, инструмент и приспособления не следует складировать на наклонной поверхности; а при отсутствии других мест необходимо применять специальные подставки, предотвращающие скольжение.

При выполнении работ необходимо использовать СИЗ.

Инструменты должны быть в полной исправности.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ должны соблюдаться правила безопасности согласно ГОСТ 12.3.009.

Рабочие места, проходы и проезды необходимо хорошо освещать. Не следует загромождать их лишними материалами, особенно досками, щитами с торчащими гвоздями.

Для предупреждения пожаров необходимо строго соблюдать требования противопожарной безопасности и регулярно проводить инструктаж работающих, а также руководствоваться требованиями ППБ 01-03 "Правила пожарной безопасности в Российской Федерации".

При работе на объекте строительства нескольких организаций необходимо предусмотреть мероприятия по безопасности труда в соответствии с «Положением о взаимоотношениях организаций – генеральных подрядчиков и субподрядных организаций».

Все вновь поступающие в организации (предприятия) рабочие могут быть допущены к работе только после прохождения вводного инструктажа и первичного инструктажа на рабочем месте по охране труда независимо от характера и степени опасности производства. Все виды инструктажа и обучения по безопасности труда следует проводить и регистрировать в соответствии с ГОСТ 12.0.004-2015 «ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения».

К основным мероприятиям, обеспечивающим безопасное ведение работ, относятся:

- выполнение периодического инструктажа всего персонала, участвующего в строительстве, об особенностях и повышенной опасности при выполнении тех или иных работ, включая вводный инструктаж для вновь начинающих работу на объекте;
- установка защитных ограждений, надёжно закреплённых к основанию, не допускающих вероятность падения рабочих с высоты.

Выполнение основных работ на объекте разрешается при условии необходимой подготовки строительной площадки.

На объекте должны быть аптечки с медикаментами, набор фиксирующих шин и другие средства для оказания первой помощи

пострадавшим. На строительстве, где это требуется по условиям работы, у оборудования, машин и механизмов, на автодорогах и других опасных местах должны быть вывешены хорошо видимые, а в темное время суток освещенные, предупредительные и указательные надписи и знаки безопасности.

Производство работ на строительном объекте следует вести в технологической последовательности.

Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски. Работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены защитными или страховочными ограждениями.

4.4.1 Требования по обеспечению безопасности работ на высоте

Основная система обеспечения безопасности работ на высоте – страховочная система. Точки крепления – к стационарным несущим конструкциям (металлическим конструкциям витража).

К работам на высоте относятся работы, при которых:

а) существуют риски, связанные с возможным падением работника с высоты 1,8 м и более, в том числе:

- при осуществлении работником подъема на высоту более 5,0 м, или спуска с высоты более 5,0 м по лестнице, угол наклона которой к горизонтальной поверхности составляет более 75°;

- при проведении работ на площадках на расстоянии ближе 2,0 м от неогражденных перепадов по высоте более 1,8 м, а также, если высота защитного ограждения этих площадок менее 1,1 м;

б) существуют риски, связанные с возможным падением работника с высоты менее 1,8 м, если работа проводится над машинами или механизмами, поверхностью жидкости или сыпучих мелкодисперсных материалов, выступающими предметами.

Допуск персонала к работе на высоте осуществляется только при обеспечении следующих требований: персонал должен быть обученный и аттестованный в соответствии с приказом Минтруда России №155н от 28.03.2014 г. и не иметь медицинских противопоказаний).

Работы предусмотрены как на стационарных площадках, так и с применением инвентарных лесов и подмостей (при необходимости).

Все лица, участвующие в производстве работ, должны использовать исправные средства индивидуальной защиты: спецодежда, спецобувь, каска, защитные очки.

ОБЯЗАННОСТИ РУКОВОДИТЕЛЯ РАБОТ

- проверить укомплектованность членов бригады, инструментом, материалами, средствами защиты, знаками, ограждениями, а также

проверять у членов бригады наличие и сроки действия удостоверений о допуске к работам на высоте;

- дать указание ответственному исполнителю работ по подготовке и приведению в исправность инструментов, материалов, средств защиты, знаков, ограждений;
- организовать и обеспечить выполнение мероприятий по безопасности работ на высоте, указанных в ППР, при подготовке рабочего места к началу работы, производстве работы и ее окончании;
- остановить работы при выявлении дополнительных опасных производственных факторов, не предусмотренных ППР и нарядом-допуском (при наличии);
- организовать в ходе выполнения работ регламентируемые перерывы и допуск работников к работе после окончания перерывов;
- по окончании работы организовать уборку материалов, инструментов, приспособлений, ограждений, мусора и других предметов, вывод членов бригады с места работы.

ОБЯЗАННОСТИ ИСПОЛНИТЕЛЯ РАБОТ

- проверить в присутствии ответственного руководителя работ подготовку рабочих мест, выполнение мер безопасности, предусмотренных нарядом-допуском (при наличии) и ППР, наличие у членов бригады необходимых в процессе работы СИЗ, оснастки и инструмента, расходных материалов;
- указать каждому члену бригады его рабочее место;
- запрещать членам бригады покидать место производства работ без разрешения ответственного исполнителя работ, выполнение работ, не предусмотренных нарядом-допуском (при наличии) и ППР;
- выводить членов бригады с места производства работ на время перерывов в ходе рабочей смены;
- возобновлять работу бригады после перерыва только после личного осмотра рабочего места;
- по окончании работ обеспечить уборку материалов, инструмента, приспособлений, ограждений, мусора и других предметов;
- вывести членов бригады с места производства работ по окончании рабочей смены.

Ответственный исполнитель работ является членом бригады. Он выполняет распоряжения ответственного руководителя работ. С момента допуска бригады к работе ответственный исполнитель работ должен постоянно находиться на рабочем месте и осуществлять непрерывный контроль за работой членов бригады, выполнением ими мер безопасности и соблюдением технологии производства работ.

Член бригады (рабочий) обязан:

- выполнять только порученную ему работу;

- осуществлять непрерывную визуальную связь, а также связь голосом или радиопереговорную связь с другими членами бригады;
- уметь пользоваться СИЗ, инструментом и техническими средствами, обеспечивающими безопасность работников; лично производить осмотр выданных СИЗ перед каждым их использованием;
- содержать в исправном состоянии СИЗ, инструмент и технические средства;
- уметь оказывать первую помощь пострадавшим на производстве.

4.4.2 Техника безопасности при подъеме и перемещении грузов

Перед началом работ с применением подъемных сооружений распорядительным актом по организации назначаются:

- специалист, ответственный за безопасное производство работ с применением подъемных механизмов (лебедок, тельфера и т.п.);
- стропальщики.

Работы с применением подъемных механизмов производятся под непосредственным руководством специалиста, ответственного за безопасное производство работ с их применением.

Строповку грузов вести в строгом соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2».

В процессе эксплуатации стропы должны подвергаться периодическому осмотру в установленные сроки. При выполнении погрузочно-разгрузочных работ не допускается строповка груза, находящегося в неустойчивом положении, а также смещение строповочных приспособлений на приподнятом грузе.

Способы строповки элементов конструкций и оборудования должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении, близком к проектному. Грузы, на которые не разработаны схемы строповок, стропуются и перемещаются в присутствии и под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ.

До начала работы стропальщик обязан:

1. Получить от лица, ответственного за безопасное производство работ кранами, инструктаж и задание о виде работ, массе получаемых грузов, о месте и габаритах их складирования;

2. Проверить исправность грузозахватных приспособлений и наличие на них клейм или бирок с обозначением номера, даты испытания и грузоподъемности, а также проверить исправность тары и наличие на ней надписи о ее назначении, номера, информации о собственной массе и предельной массе груза, для транспортировки которого она предназначена;

3. Проверить наличие и исправность вспомогательных инвентарных приспособлений (оттяжек, багров, крюков, лестниц, подкладок, прокладок, спецподкладок для стропов и т.д.).

При обвязке и зацепке груза стропальщик должен руководствоваться следующими указаниями:

1. При обвязке груза канаты и цепи должны накладываться на его основной массив (раму, каркас, корпус, станину) без узлов, перекруток и петель; под ребра грузов следует использовать специальные подкладки, предохраняющие стропы от повреждений.

2. Обвязывать груз надлежит таким образом, чтобы во время его перемещения исключалось падение отдельных его частей (блоки, бревна, прутки) и обеспечивалось устойчивое положение груза при перемещении: для этого строповка длинномерных грузов должна производиться не менее чем в двух местах.

3. Неиспользованные для зацепки груза концы многоветвевых строп следует укрепить (навесить на разъемное звено) так, чтобы при перемещении груза краном исключалась возможность задевания ими за встречающиеся на пути предметы;

4. Убедиться, что предназначенный к подъему груз ничем не укреплен, не зацементирован, не завален и не примерз к земле.

При обвязке и зацепке грузов стропальщику ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

1. Пользоваться поврежденными или немаркированными съемными грузозахватными приспособлениями и тарой, соединять звенья разорванных цепей болтами или проволокой, связывать канаты.

2. Поправлять ветви стропов в зеве крюка ударами молотка или других предметов.

3. Поправлять ударами молотка, лома и другими предметами стропы на поднимаемом грузе.

4. Допускать к строповке и расстроповке грузов лиц, не имеющих удостоверения стропальщика.

5. Подвешивать груз не за все имеющиеся на изделии петли.

Стропальщик перед опусканием груза ОБЯЗАН:

- предварительно осмотреть место, на которое необходимо опустить груз, и убедиться в невозможности падения, опрокидывания или сползания груза;
- на место установки груза в случае необходимости предварительно уложить прочные подкладки для удобства извлечения стропов из-под груза;
- снимать стропы с груза или крюка лишь после того, как груз будет надежно установлен, а при необходимости и закреплен.

Для размещения материалов должны быть подготовлены выровненные и утрамбованные площадки.

4.5 Противопожарные мероприятия на строительной площадке

При производстве работ необходимо руководствоваться и исполнять требования правил пожарной безопасности согласно законодательства РФ.

С целью быстрого извещения о пожаре и вызове пожарной охраны на строительной площадке должна быть телефонная или радиосвязь с возможностью доступа к ней в любое время суток.

Все работающие должны быть проинструктированы по правилам пожарной безопасности. В каждой смене должен быть назначен ответственный за противопожарную безопасность.

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

Для отключения электросети в случае аварии или пожара отключающие устройства должны устанавливаться в доступных местах.

Территория строительной площадки обеспечена проездом и подъездными дорогами. Строительная площадка должна быть обеспечена средствами пожаротушения: водой, песком, огнетушителями и противопожарным инвентарем. На стройплощадке при необходимости оборудуются временные пожарные щиты. Пожарные щиты комплектуются первичными средствами пожаротушения. Использование первичных средств пожаротушения, немеханизированного пожарного инструмента и инвентаря для хозяйственных и прочих нужд, не связанных с тушением пожара, запрещается.

Обеспечение строительной площадки водой для пожаротушения предусматривается от существующего гидранта (расположенного непосредственно в зоне производства работ). Колодец с пожарным гидрантом должен быть в исправном состоянии и освещен в ночное время. Подъезд к нему должен быть свободен.

Сушка одежды и обуви должна производиться в специально приспособленных для этих целей помещениях, зданиях или сооружениях с центральным водяным отоплением либо с применением водяных калориферов. Устройство сушилок в тамбурах и других помещениях, располагающихся у выходов из зданий, не допускается.

Для курения должны быть отведены специальные места, оборудованные урнами, бочками с водой, ящиками с песком.

Для предупреждения пожаров необходимо строго соблюдать требования противопожарной безопасности и регулярно проводить инструктаж работающих.

При проведении огневых работ запрещается:

- приступать к работе при неисправной аппаратуре, отсутствии или неисправности средств индивидуальной защиты;
- производить огневые работы на свежеекрашенных горючими красками (лаками) конструкциях и изделиях;

- использовать одежду и рукавицы со следами масел, жиров, бензина, керосина и других горючих жидкостей;
- допускать соприкосновение электрических проводов с баллонами со сжатыми, сжиженными и растворенными газами;
- производить работы на аппаратах и коммуникациях, заполненных горючими и токсичными веществами, а также находящихся под электрическим напряжением;
- производить работы с приставных лестниц;
- проводить работы при силе ветра более 10 м/с (6 баллов).

По окончании огневых работ всю аппаратуру и оборудование, используемую для проведения огневых работ, необходимо очистить и убрать в специально отведенные помещения (места) в охлажденном состоянии.

4.6 Мероприятия по охране окружающей среды

Уменьшение отрицательных воздействий на окружающую среду, при производстве строительно-монтажных работ, зависит от соблюдения правильной технологии и культуры строительства. При производстве работ необходимо осуществлять мероприятия и работы по охране окружающей среды.

На участке производства работ отсутствуют производственные процессы, связанные с загрязнением окружающей среды, поэтому никаких специальных мер по охране окружающей среды не предусматривается.

4.7 Технико-экономические показатели

Калькуляция трудовых затрат представлена на листе 6 графической части и составлена согласно МДС12-29-2006 «Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты».

Технологическая карта разработана на объем выполняемых работ.

Объемы работ определены по рабочим чертежам проекта и составили 206

м². Затраты труда составлены и определены по калькуляции трудовых затрат,

которая представлена на листе 6 графической части и составлена согласно

МДС12-29-2006 «Методические рекомендации по разработке и оформлению

технологической карты». Продолжительность выполнения работ определена

согласно графику производства работ (смотри графическую часть) и

составила 47 дней Выработка на одного рабочего в смену составила 4,38 м², максимальное количество работающих в одну смену – 7 человек. Работы выполняются в одну смену.

Сметные расчеты представлены в разделе 6 «Экономика строительства» пояснительной записки.

5 Организация строительного производства

5.1 Область применения строительного генерального плана

Объектный стройгенплан разрабатывает подрядчик на стадии рабочих чертежей в составе ППР на реконструкцию светопрозрачного навеса на примере объекта: «Международный аэропорт Красноярск – Емельяново». Данный стройгенплан составлен на основной период реконструкции (облицовка фасада здания, обшивка колон, устройство покрытия(кровля) , устройство витражного остекления, устройство вантовой конструкции), в нем была спроектирована площадка, непосредственно прилегающая к строящемуся зданию, и определено расположение временных зданий и сооружений, открытых и закрытых складов, инженерных сетей и коммуникаций, строительных машин и устройств, необходимых для возведения проектируемого объекта строительства.

5.2 Выбор и размещение грузоподъемных механизмов

Расчёты крана совпадают с расчётами в технологической карте, поэтому принимаем кран Liebherr LTM 1030, со следующими техническими характеристиками (рисунок 4.2).

Поперечная привязка самоходного крана к зданию определяется по формуле

$$b=R_{\text{пов}}+l_{\text{без}} \quad (5.1)$$

где $l_{\text{без}}=1$ м, т.к. выступающие части здания располагаются на высоте > 2 м;

$R_{\text{пов}}$ – ширина поворотной части с опорами (взято из паспорта крана)

$$b=3,0+1,0=4,0 \text{ м.}$$

Продольная привязка самоходного крана к зданию определяется графическим способом с таким расчетом, чтобы зоны работы кранов со всех стоянок перекрывали площадь, на которой монтируют конструкции.

При этом число стоянок принимают минимально необходимым. Длина монтажного пути будет определяться совокупностью всех стоянок. При равных расстояниях между стоянками может показываться шаг стоянок между начальной и конечной, а при последовательном выполнении однотипных работ между начальной и конечной стоянками – ось движения грузоподъемной машины, на которой она может устанавливаться в любом месте.

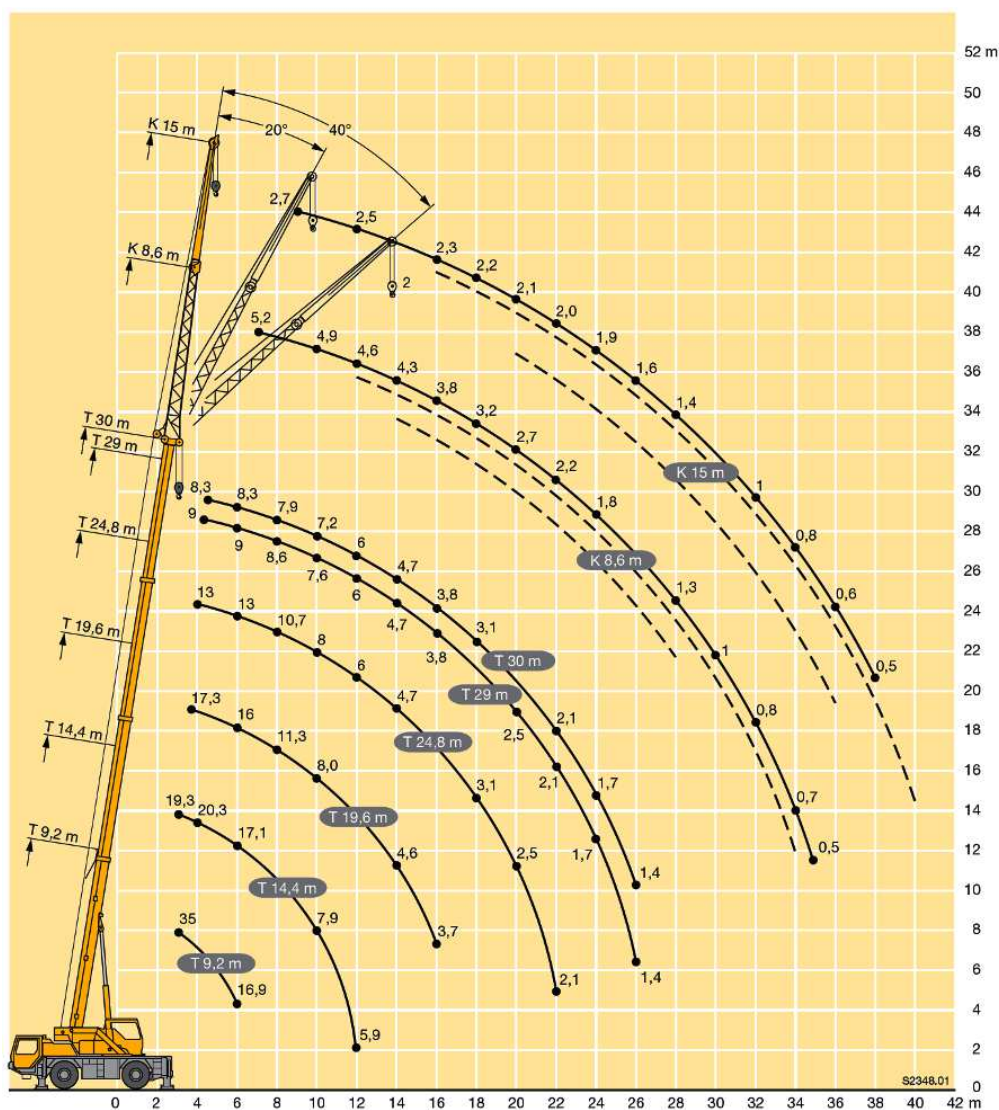


Рисунок 4.2 – Технические характеристики крана Liebherr LTM 1030

Определение величины опасных зон:

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

1. Монтажной зоной называют пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Она зависит от высоты здания и величины отклонения падающего предмета.

Принимается по СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве», таблица Г.1.8,85

Радиус действия монтажной зоны:

$$M_m = l_2 + x = 1,5 + 3,5 = 5,0 \text{ м} \quad (5.2)$$

где l_2 – наибольший габарит перемещаемого груза (утеплитель «Тезноруп Технониколь»);

x – минимальное расстояние отлета груза (таблица 3, РД 11–06–2007).

2. Зоной обслуживания крана или рабочей называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Она равна максимальному рабочему вылету крюка крана.

$R_{\max} = 30,0$ м, равна вылету стрелы.

3. Зона перемещения груза – пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза. Отдельно на стройгенплане не показывают. Данная зона служит составляющей при расчете границ опасной зоны работы крана, которая суммирует все входящие в ее контур зоны.

$$R_{\text{п.гр.}} = R_{\max} + 0,5 \cdot l_{\text{эл.мах.}} = 30,0 + 0,5 \cdot 1,5 = 30,75 \text{ м.} \quad (5.4)$$

где $l_{\text{эл.мах.}}$ – ширина утеплителя, м ($l_{\text{эл.мах.}} = 1500$ мм);

4. Опасной зоной работы крана называют пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом его рассеивания или отлета при падении.

$$R_{\text{оп}} = R_{\max} + 0,5 \cdot B_2 + l_{\text{эл.мах.}} + x, \quad (5.5)$$

где B_2 – ширина утеплителя, м ($B_2 = 1,5$ м).

x – минимальное расстояние отлета груза (таблица 3, РД 11–06–2007).

$$R_{\text{оп}} = 30,0 + 0,5 \cdot 1,5 + 3,0 + 4,0 = 37,75 \text{ м.}$$

Зоны потенциально действующих опасных факторов относят участки территории вблизи строящегося здания и этажи здания в одной захватке, над которыми происходит монтаж конструкций ограждаются сигнальными ограждениями в соответствии с ГОСТ 23407 - 78. Производство работы в

этих зонах требуют специальных организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работающих.

5.3 Потребность в трудовых ресурсах

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%.

По календарному плану на строительные работы максимальное количество рабочих – 13 человек, численность рабочих ИТР – 2 чел., ПСО – 1 чел. Итого 16 человека.

5.4 Потребность во временных инвентарных зданиях

Потребность во временных инвентарных зданиях определяется путем прямого счета.

Требуемую площадь $F_{тр}$ временных помещений определяют по формуле

$$F_{тр} = N \cdot F_n, \quad (5.7)$$

где N – общая численность рабочих (работающих), чел;
 F_n – норма площади, m^2 , на одного рабочего (работающего).
 Расчет сводим в таблицу 5.1.

Таблица 5.1 – Площади временных зданий

Временные здания	Кол-во человек	Площадь, m^2		Тип помещения	Площадь, m^2		Кол-во зданий
		На 1 чел	расчетная		Одног. здания	сех зданий	
1	2	3	4	5	6	7	
Санитарно-бытовые помещения							
Гардеробная	1	0,9	11,7	9х3х3	1	8	1
Душевая	1	0,4	6,11	9х3х3	1	8	1
Столовая	1	0,6	7,8	9х3х3	1	8	1

Туалет	1	0,0	1,12	3х 2х2,5	6	6
Умывальная	1	0,0	0,8	3, 8х2,1х3	8	8
Сушильная	1	0,2	3,2	4х 2,4х2,1	9	9
Служебные помещения						
Прорабская	2	24 на 5 чел.	24	4х 3х3	1 2	1 2
Общественные помещения						
КПП	2	6 на 1 чел.	6	4х 3х3	1 2	1 2
Мойка колес	-	-	-	-	-	-

5.5 Расчет и проектирование складов

Необходимый запас материалов на складе определяется по формуле

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.5)$$

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

T – продолжительность расчетного периода по календарному плану, дн.;

$T_{\text{н}}$ – норма запаса материала, дн.;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материала на склад;

K_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течение расчетного периода.

Полезная площадь склада (без проходов), занимаемая сложенными материалами определяется по формуле

$$S_{\text{тр}} = P_{\text{скл}} \cdot q, \quad (5.6)$$

где $P_{\text{скл}}$ – расчетный запас материала (м^2 , м^3 , шт);

q – норма складирования площади пола с учётом проездов и проходов [54].

Материалы, требующие закрытого способа хранения, складировать внутри строящегося здания. Дополнительное помещение на СГП не проектируем.

Расчеты сводим в таблицу 5.2.

Таблица 5.2 – Ведомость подсчетов площадей складов

Наименование изделий, материалов и конструкций	Продолжительность периода Т, дн.	Д. изм.	Потребность		К оэфф.		Запас материал. дн.		Количество материалов на складе Р _{скл}	Площадь склада	
			Общая на расчетный период, Р _{общ}	Суточная Р _{общ} /Т	1	2	Нормативный Т _н	Расчетный Т _н ·К ₁ ·К ₂		Нормативная площадь Ф, М ²	Полезная площадь F, М ²
Керамо-гранитная плитка	7	3	539,36 ²	6,18	,1	,3	,58 ⁸	99,49	,7	20,9	
Рулонные материалы	7	3	03,56 ⁷	,25	,1	,3	,58 ⁸	2,98	,85	3,2	
Витражное остекление	7	3	430,75 ¹	4,75	,1	,3	,58 ⁸	78,56	,7	87,9	
Ванты	7	3	69,48 ⁴	,84	,1	,3	,58 ⁸	1,38	,55	2,88	

Итого: открытые склады – 394,1 м².

Для хранения отделочных материалов будет задействован 1 этаж здания (как закрытые склады) после их монтажа.

5.6 Проектирование временных дорог и проездов

Проектом предусмотрено строительство временных и постоянных автодорог, которые можно использовать для построечного транспорта.

Расположение дорог на стройгенплане обеспечивает проезд в зону действия монтажного крана, склада, бытовым помещениям.

Ширина построечных дорог принята шириной 3,6 с устройством кармана вдоль зоны разгрузочного фронта площадки складирования. Расстояние между дорогой и складской площадкой принято 1 м, между дорогой и забором, ограничивающим строительную площадку, зависит от границы опасной зоны монтажного крана. В соответствии с нормами минимальный радиус закруглений принят 12 м.

У въездов на строительную площадку устанавливается информационный стенд пожарной защиты с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, схемой движения транспорта, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи, и назначается пожарный расчет.

На дорогах должна предусматриваться установка знаков ограничения скорости движения транспорта.

Поскольку основная часть построечных дорог предусмотрена по полотну построечных дорог, устанавливается верхний слой из песчано-гравийной смеси.

5.7 Расход водоснабжения строительной площадки

Потребность в воде $Q_{тр}$, определяется суммой расхода воды на производственные $Q_{пр}$ и хозяйственно-бытовые $Q_{хоз}$ нужды. Определяют по формуле

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{п.г.}, \quad (5.10)$$

где $Q_{пр}$ – расхода воды на производственные нужды;
 $Q_{хоз}$ – расхода воды на хозяйственно-бытовые нужды;
 $Q_{п.г.}$ – расхода воды для пожаротушения.

Расход воды на производственные потребности, л/с, определяют по формуле

$$Q_{пр} = K_n \cdot \frac{q_n \cdot \Pi_n \cdot K_{ч}}{t \cdot 3600}, \quad (5.11)$$

где $q_n = 500$ л – расход воды на производственного потребителя (поливка бетона, заправка и мытье машин и т.д.);

Π_n – число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

$K_{ч} = 1,5$ – коэффициент часовой неравномерности водопотребления

$T = 8$ ч – число часов в смене;

$K_n = 1,2$ – коэффициент на неучтенный расход воды.

$$Q_{пр} = 1,2 \cdot \frac{500 \cdot 10 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,260 \text{ л /с .}$$

Расходы воды на хозяйственно-бытовые потребности, л/с, определяют по формуле

$$Q_{хоз} = \frac{q_x \cdot \Pi_p \cdot K_{ч}}{t \cdot 3600} + \frac{q_d \cdot \Pi_d}{t_1 \cdot 60}, \quad (5.12)$$

где $q_x = 15$ л – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

Π_p – численность работающих в наиболее загруженную смену 11 чел;

$K_{ч} = 2$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_d = 30$ л – расход воды на прием душа одним работающим;

Π_d – численность пользующихся душем (до 80 % Π_d);
 $t_1 = 45$ мин – продолжительность использования душевой установки;
 $t = 8$ ч – число часов в смене.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \cdot 16 \cdot 2.8}{8 \cdot 3600} + \frac{30 \cdot 16 \cdot 0.8}{60 \cdot 45} = 0.2$$

Расход воды для пожаротушения на период строительства

$$Q_{\text{пож}} = 20 \text{ л/с.}$$

Находим расчетный расход воды, получаем

$$Q_{\text{тр}} = 0,26 + 0,2 + 10 = 20,46 \text{ л/с.}$$

По расчетному расходу воды определяем необходимый диаметр водопровода по формуле

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot v}}, \quad (5.13)$$

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{20,46}{3,14 \cdot 2}} = 118,37 \text{ мм.}$$

По ГОСТ 10704-91 «Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент», принимаем трубы с наружным диаметром 127 мм.

5.8 Расчет электроснабжения строительной площадки

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

$$P = L_x \left(\sum \frac{K_1 P_M}{\cos \epsilon_1} + \sum K_2 P_{\text{о.в.}} + \sum K_3 P_{\text{о.н.}} + \sum K_4 P_{\text{св.}} \right), \quad (5.8)$$

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

P_M – сумма номинальных мощностей работающих электромоторов (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;

$P_{св}$ – то же, для сварочных трансформаторов;
 $\cos E_1 = 0,7$ – коэффициент потери мощности для силовых потребителей электромоторов;

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

$K_3 = 0,8$ – то же, для внутреннего освещения;

$K_4 = 0,9$ – то же, для наружного освещения;

$K_5 = 0,6$ – то же, для сварочных трансформаторов.

Данные подсчетов требуемых мощностей приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Ведомость подсчетов требуемых мощностей

Наименование потребителя	Е д. изм.	Кол-во	Норма расхода, кВт	Кс	Требуемая мощность, кВт
1	2	3	4	5	6
Силовые потребители					
Сварочный аппарат	шт	1	30	0,5	15
Строгальные и затирочные машины	шт	2	2,8	0,15	1,4
Вибратор	шт	2	1,1	0,7	5,2
Перфоратор	шт	1	1,8	0,5	0,9
Плиткорез переносной	шт	1	3,0	0,5	1,5
Малогабаритные строительные механизмы	шт	5	2	0,15	1,5
Внутреннее освещение					
Отделочные работы	м ²	3085,02	0,15	0,8	370,20
Складская площадь	м ²	420	0,3	0,8	100,80
Канторские и бытовые помещения	м ²	39	0,15	0,8	4,68
Душевые и уборные	м ²	32	0,3	0,8	7,68
Помещение приема пищи, гардеробная	м ²	27	0,14	0,8	3,02
Наружное освещение					
Территория строительства	м ²	8876,9	0,0002		1,78
Проходы и проезды					
Второстепенные	км	1	2,5		2,5

Охранное освещение	к м	0,5	1,5		0,75
Аварийное освещение	к м	0,5	3,5		0,75
Общая требуемая мощность $517,66 \times 1,05 = 543,54$ кВт					

Требуемая мощность $P = 543,54$ кВт.

Выбираем трансформаторную подстанцию типа СКТП-560, мощность которой больше расчетной, т.к. не все электропотребители были учтены.

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (5.9)$$

где P – мощность;

E – освещенность;

S – площадь, подлежащая освещению;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора.

Для освещения используем ПЗС-45 мощностью $P=0,3$ Вт/м².

Мощность лампы прожектора $P_{л} = 1000$ Вт.

Освещенность $E = 2$ лк.

Площадь, подлежащая освещению $S = 8876,9$ м².

$$n = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 8876,9}{1000} = 5,32.$$

Принимаем для освещения строительной площадки 6 прожекторов.

В качестве ЛЭП принимаются воздушные линии электропередач.

5.9 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности

Опасные зоны, в которые вход людей, не связанных с данным видом работ, запрещен, огораживаются и обозначаются.

Предусмотрены безопасные пути для пешеходов и автомобильного транспорта.

Временные административно-хозяйственные и бытовые здания и сооружения размещены вне опасной зоны от работы монтажного крана.

Туалеты размещены таким образом, что расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышает 200 м.

Питьевые установки размещены на расстоянии, не превышающем 75 м от рабочих мест.

Между временными зданиями и сооружениями предусмотрены противопожарные разрывы согласно СП 48.13330.2019.

На строительной площадке должны создаваться безопасные условия труда, исключая возможность поражения людей электрическим током в соответствии с нормами СП 48.13330.2019.

Строительная площадка, проходы, проезды и рабочие места освещены.

Обозначены места для курения и размещены пожарные посты, оборудованные инвентарем для пожаротушения.

5.10 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Предусматривается установка границ строительной площадки, что гарантирует наибольшую безопасность для деревьев, кустарников, травяного покрова за территорией строительства.

Исключается беспорядочное и неорганизованное движение строительной техники и автотранспорта. Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарной растительности.

Исключается неорганизованное и беспорядочное движение техники и автотранспорта. Организуются места, на которых устанавливаются емкости для сборки мусора.

5.11 Технико-экономические показатели

Технико-экономические показатели приведены на графическом листе.

5.12 Определение нормативной продолжительности строительства

Продолжительность строительства административно-бытового здания определена на основании [60] прил. 3 «Непроизводственное строительство».

Расчетную продолжительность строительства 2-ти этажного аэропорта общей площадью 7942,97 м² определяем методом экстраполяции, исходя из имеющегося в нормах производственного склада площадью 6 000 м², с продолжительностью строительства 9 мес.

Продолжительность строительства жилого дома площадью 7942,97 м² определяем методом экстраполяции.

Определяем долю увеличения мощности

$$\frac{7942,97-6000}{6000} \cdot 100\% = 32,38 \%$$

В соответствии с п.10 Общие положения* [60]:

$$32,38 \cdot 0,3 = 9,71 \%$$

Продолжительность строительства с учетом метода экстраполяции

$$\frac{9 \cdot (100 + 9,71)}{100} = 10 \text{ месяцев}$$

В соответствии с п.9 Общие положения* [60]: В этом случае общая продолжительность строительства объекта увеличивается не более чем на одну треть от наибольшей продолжительности строительства. (Возьмем менее $1/3$ – 3 месяца)

$$10 + 3 = 13 \text{ месяцев.}$$

6 Экономика строительства

6.1 Составление сметной документации и ее анализ

6.1.1 Составление локального сметного расчета

Основной методикой определения сметной стоимости строительства выступает Приказ Минстроя РФ от 4 августа 2020 г. № 421/пр[10], который содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ .

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на I квартал 2021 года с использованием индекса изменения сметной стоимости для Красноярского края равного 9,64, (для аэродромов гражданского назначения), согласно письму Министерства строительства № 9351-ИФ/09 от 11.03.2021 г. [5].

Накладные расходы определены в соответствии с МДС 81-33-2004 [6] в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительного-монтажных работ.

Сметная прибыль определена в соответствии с МДС 81-25-2001 [7] в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительного-монтажных работ.

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим

нормам:

1) Дополнительные затраты на возведение временных зданий и сооружений для зданий технических зон аэродрома – 3,1 % [8, пн. 42.2]

2) Дополнительные затраты на производство строительно-монтажных работ в зимнее время для зданий технических зон аэродрома – 3,2% [9, пн.7.5]

3) Резерв средств на непредвиденные работы и затраты для технически сложных объектов капитального строительства – 10% [10, пн.179].

Налог на добавленную стоимость составляет 20 % [11]

Локальный сметный расчет общестроительных работ на устройство цельностеклянного козырька приведен в приложении Б.

6.1.2 Анализ структуры сметной стоимости работ

Приведен анализ структуры сметной стоимости общестроительных работ на устройство цельностеклянного козырька в таблице 6.2 и в графическом виде на рисунке 6.1.

Таблица 6.1 – Структура локального сметного расчета общестроительных работ на устройство цельностеклянного козырька по составным элементам

Элементы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Прямые затраты, всего	326465,95	3147131,74	65,97
в том числе:			
- материалы	306108,67	2950887,56	61,86
- эксплуатация машин	6347,04	61185,47	1,28
- оплата труда рабочих	14010,24	135058,71	2,83
Накладные расходы	13309,96	128308,01	2,69
Сметная прибыль	12570,51	121179,72	2,54
Лимитированные затраты, всего	60036,73	578754,07	12,13
НДС	82476,63	795074,71	16,67
Итого	494859,78	4770448,25	100,00

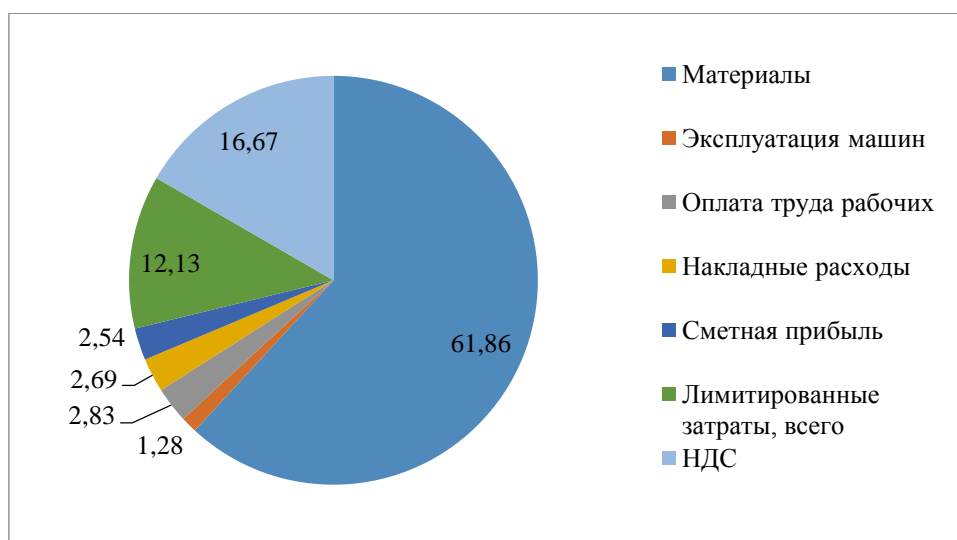


Рисунок 6.1 – Структура сметной стоимости по экономическим элементам локального сметного расчета, %

На основе анализа структуры сметной стоимости по экономическим элементам, показывающий удельный вес каждого элемента выраженного в процентах. Расход средств на материалы составляет наибольший процент от стоимости строительства материалы 61,86% (2950887,56руб.). Следующий по величине элемент НДС 16,67 % (795074,71 руб.). Доля остальных менее 16 %.

6.2 Технико-экономические показатели объекта

Технико-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и составляют основу проекта, представлены в таблице 6.1.

Технико-экономические показатели служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства.

Таблица 6.2 – Технико-экономические показатели проекта строительства терминала №1 в Международном аэропорту г. Красноярск

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1. Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки	м ²	6403,5
Этажность	эт.	2
Материал стен		- кирпичная кладка - сэндвич-панель с минераловатным утеплителем
Высота этажа	м	переменная
Строительный объем, всего, в том числе	м ³	53743,7

надземной части	м ³	50126,3
подземной части	м ³	13617,4
Объемный коэффициент		8,64
2. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	36

1. Площадь застройки здания определяется как площадь горизонтального сечения по внешнему обводу здания на уровне цоколя, включая выступающие части. Площадь под зданием, расположенным на столбах, а также проезды под зданием включаются в площадь застройки.

2. Общая площадь здания определяется как сумма площадей всех этажей (надземных, включая технические, цокольного и подвальных), измеренных в пределах внутренних поверхностей наружных стен (или осей крайних колонн, где нет наружных стен), тоннелей, внутренних площадок, антресолей, всех ярусов внутренних этажеров, рамп, галерей (горизонтальной проекции) и переходов в другие здания. В общую площадь здания не включаются площади технического подполья высотой менее 1,8 м до низа выступающих конструкций (в котором не требуются проходы для обслуживания коммуникаций), над подвесными потолками, проектируемыми согласно 5.5, а также площадок для обслуживания подкрановых путей, кранов, конвейеров, монорельсов и светильников.

3. При определении этажности здания учитываются площадки, ярусы этажеров и антресоли, площадь которых на любой отметке составляет более 40% площади этажа здания.

4. Строительный объем здания определяется как сумма строительного объема надземной части от отметки ±0.00 и подземной части от отметки чистого пола до отметки ±0.00. Строительный объем надземной и подземной частей здания определяется в пределах наружных поверхностей ограждающих конструкций, включая световые и аэрационные фонари, каждой из частей здания.

5. Стоимостные показатели по общественным зданиям ввиду невозможности выполнения расчета по УНЦС в таблице ТЭП отсутствуют.

Объемный коэффициент ($K_{об}$) определяется по формуле

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{рас}} = \frac{53743,7}{6217,3} = 8,64, \quad (6.1)$$

где $V_{\text{стр}}$ – строительный объем здания, м³;
 $S_{\text{рас}}$ – расчетная площадь здания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа на тему «Расчет вантовой конструкции светопрозрачного навеса на примере объекта международный аэропорт Красноярск Емельяново» разработана в соответствии с заданием на ВКР.

В архитектурно-строительном разделе были разработаны объемнопланировочные и конструктивные решения.

В расчетно-конструктивном разделе были рассчитаны и сконструированы светопрозрачного навеса.

В разделе расчет и конструирование фундаментов были рассчитаны и сконструированы свайные фундаменты из забивных свай.

В технологической части разработана технологическая карта на монтаж светопрозрачного навеса.

В разделе организации строительного производства разработан объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания.

В разделе экономики составлен локальный сметный расчет на возведение светопрозрачного навеса.

В выпускной квалификационной работе разработаны мероприятия по обеспечению соблюдения всех требований охраны труда и техники безопасности в соответствии с нормативными документами.

Выпускная квалификационная работа разработана на основании действующих нормативных документов, справочной и учебной литературы.

В итоге получен проект, разделы которого охватывают все основные вопросы реального проектирования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ. – М.: Юрайт-Издат, 2016. – 83 с.
- 2 Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 28.04.2020) "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию"
- 3 СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – введ. 09.01.2014. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 36 с.
- 4 СП 112.13330.2012 "Пожарная безопасность зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 21-01-97*", введ 20.05.2012 - М.: ОАО ЦПП, 2011. – 49 с.
- 5 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.
- 6 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
- 7 СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – Взамен СП 52.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 70 с.
- 8 СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2013. – Взамен СП 51.13330.2010; введ. 20.05.2011.' – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 42 с.
- 9 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02. –2003. – Введ. 1.01.2012. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 96 с.
- 10 СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям; введ. 20.05.2013.' – М.: ОАО ЦПП, 2013. – 67 с.
- 11 Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический Регламент о требованиях пожарной безопасности».
- 12 Федеральный закон от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ «Технический Регламент о безопасности зданий и сооружений».
- 13 ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия. введ. с 01.07.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 34с
- 14 ГОСТ 15588-2014 Плиты пенополистирольные теплоизоляционные. Технические условия (Издание с Поправками). введ. с 01.07.2015. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 31с.

- 15 ГОСТ 30674-99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. введ. с 01.01.2001. – Москва: Стандартинформ, 2001. – 32с.
- 16 ГОСТ 23279-2012. Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий. Общие технические условия. введ. с 01.07.2013. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 11с.
- 17 СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 01.01.2013 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2013. – 62 с.
- 18 СП 17.13330.2011 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26. – Взамен СП 17.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2010. – 74 с.
- 19 СП 30.13330.2016 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85* (с Поправкой, с Изменением N 1). Введ. 17.06.2017 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2013. – 62 с.
- 20 СП 31-108-2002 Мусоропроводы жилых и общественных зданий и сооружений. Введ. 01.01.2003 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2011. – 83 с.
- 21 СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. Введ. 01.05.2009 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2009. – 82 с.
- 22 СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. Введ. 20.05.2011 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2009. – 34 с
- 23 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий. Введ. 21.05.2009 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2009. – 112 с.
- 24 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. Введ. 15.06.2003 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2004. – 154 с.
- 25 СП 23-103-2003 Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий. Введ. 01.05.2003 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2009. – 34 с.
- 26 ГОСТ 31173-2016 Блоки дверные стальные. Технические условия. Введ. 01.07.2017 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2017. – 54 с.
- 27 ГОСТ 23747-2015 Блоки дверные из алюминиевых сплавов. Технические условия. Введ. 01.07.2015 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2017. – 12 с.
- 28 ГОСТ 24866-2014 Стеклопакеты клееные. Технические условия. Введ. 01.04.2016 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2016. – 15 с.
- 29 СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. Введ. 09.05.2019 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2016. – 125 с.
- 30 СП 25.13330.2012 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88. Введ. 01.01.2013 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2016. – 111с.

31 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменениями N 1, 2). введ. 01.01.2013. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 146 с.

32 ГОСТ 948-2016 Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Технические условия. введ. 03.01.2017. – Москва: Стандартинформ, 2017. – 16 с.

33 СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности. введ. 01.05.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 246 с.

34 СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования (с Изменением N 1). введ. 01.05.2009. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 126 с.

35 СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (с Изменением N 1). введ. 01.05.2009. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 93 с.

36 СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81* (с Изменением N 1). введ. 25.11.2018. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 117 с.

37 ГОСТ Р 52020-2003 Материалы лакокрасочные водно-дисперсионные. Общие технические условия. введ. 01.01.2004. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 7с.

38 ГОСТ Р 54358-2017 Составы декоративные штукатурные на цементном вяжущем для фасадных теплоизоляционных композиционных систем с наружными штукатурными слоями. Технические условия. введ. 01.09.2018. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 37с.

39 СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003 (с Изменением N 1). введ. 20.06.2019. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 159 с.

40 СП 48.13330.2019 Организация строительства СНиП 12-01-2004. введ. 25.06.2020. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 151 с.

41 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями N 1, 3). введ. 01.07.2013. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 159 с.

42 СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. введ. 08.01.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 65 с.

43 МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты

44 БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ Часть 2. Строительное производство СНиП 12-04-2002. введ. 18.10.2013. – Москва: Стандартинформ, 2011. – 85 с.

45 ГОСТ 7473-2010. Смеси бетонные. Технические условия. введ. 01.01.2012. – Москва: Стандартинформ, 2011. –17 с.

46 ГОСТ 26633-2012 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. введ. 01.01.2014. – Москва: Стандартинформ, 2014. –24 с.

47 ГОСТ 22690-2015 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля. введ. 04.01.2016. – Москва: Стандартинформ, 2016. –24 с.

48 ГОСТ 34329-2017 Опалубка. Общие технические условия. введ. 01.04.2018. – Москва: Стандартинформ, 2018. –36 с.

49 ГОСТ 10922-2012. Арматурные и закладные изделия, их сварные, вязанные и механические соединения для железобетонных конструкций. Общие технические условия. введ. 01.09.2012. – Москва: Стандартинформ, 2012. –17 с.

50 РД-11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. введ. 01.07.2007. – Москва: Стандартинформ, 2007. –117 с.

51 ГОСТ 21807-76. Бункера (бадьи) переносные вместимостью до 1 куб.м для бетонной смеси. Общие технические условия (с Изменением N 1). введ. 01.07.1977. – Москва: Стандартинформ, 2007. –19 с.

52 ГОСТ 12.0.004-90 ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения. введ. 07.01.1991. – Москва: Стандартинформ, 2001. –34 с.

53 СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I. (Общие положения. Раздел А (подразделы 1-6)). введ. 01.01.1991. – Москва: Стандартинформ, 2000. –243 с.

54 МДС 12-46.2008 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ

55 ГОСТ 23407-78. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия. введ. 01.07.1979. – Москва: Стандартинформ, 2000. –24 с.

56 СП 12-136-2002 Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. введ. 17.09.2002. – Москва: Стандартинформ, 2003. –112 с.

57 Письмо Минстроя России № 5414-ИФ/09 от 19 февраля 2020 г. Об изменении индексов сметной стоимости.

58 МДС 81-33.2004 Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. введ. 01.12.2004. – Москва: Стандартинформ, 2005. –36 с.

59 МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. введ. 01.03.2001. – Москва: Стандартинформ, 2001. –39 с.

60 Налоговый кодекс Российской Федерации (часть первая) (с изменениями на 1 апреля 2020 года)

61 Письмо Минэкономразвития России (Министерства экономического развития РФ) от 03 октября 2018 г. №28438-АТ/Д03и.

62 ГОСТ 6787-2001 Плитки керамические для полов. Технические условия. введ. 01.07.2002. – Москва: Стандартинформ, 2003. –12 с.

63 ГОСТ Р 57141-2016 Плиты керамические (керамогранитные). Технические условия введ. 01.03.2017. – Москва: Стандартинформ, 2017. –19 с.

64 ГОСТ 10277-90 Шпатлевки. Технические условия. введ. 01.01.1991. – Москва: Стандартинформ, 2000. –19 с.

65 ГОСТ Р 58279-2018 Смеси сухие строительные штукатурные на гипсовом вяжущем. Технические условия. введ. 01.07.2019. – Москва: Стандартинформ, 2000. –23 с.

66 ГОСТ 28196-89 Краски водно-дисперсионные. Технические условия (с Изменением N 1). введ. 02.07.1990. – Москва: Стандартинформ, 2000. –13 с.

67 ГОСТ 28013-98. Растворы строительные. Общие технические условия. введ. 01.07.1999. – Москва: Стандартинформ, 2000. –16 с

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Локальный сметный расчет

Реконструкция терминала №1 и устройство навеса для подъезда автотранспорта в Международном аэропорту
Красноярска
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 02-01-01

на устройство цельностеклянного козырька
(наименование конструктивного решения)

Составлен базисно-индексным методом

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен 1 квартал 2021

Основание: технологическая карта

Сметная стоимость 4770,45 тыс. руб.

Средства на оплату труда рабочих 14,01 тыс. руб.

№ п.п.	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол.	Сметная стоимость в базисном уровне цен, руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
					на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Раздел 1. Устройство цельностеклянного козырька									

1	ФЕР09-05-003-02 01.7.15.02-0055	Постановка болтов: высокопрочных	100 шт.	0,18				
		ОТ			154,88		27,88	
		ЭМ			10,22		1,84	
		в т.ч Отм			0,53		0,1	
		М			203,46		36,62	
		Болты высокопрочные, т	т.	п				
		Итого по расценке			368,56		66,34	
		ФОТ					27,98	
	МДС81-33.2004 Прил.4 п.9	Накладные расходы Строительные металлические конструкции	%	90			25,18	
	МДС 81-25.2001 Прил.1 п.9	Сметная прибыль Строительные металлические конструкции	%	85			23,78	
		Всего по позиции					115,30	
2	ФССЦ- 01.7.15.02-0002	Анкер-болт для крепления кронштейнов, размер 10x100 мм	100 шт.	0,18	311,27		56,0	
3	ФЕР09-06-010-01 07.2.07.13	Монтаж опор свободно стоящих(вант)	т.	1,53				
		ОТ			347,75		532,06	
		ЭМ			999,35		1529,01	
		в т.ч Отм			111,3		170,29	
		М			340,99		521,71	
		Конструкции стальные	т.	1				
		Итого по расценке			1 688,09		2 582,78	

		ФОТ					702,35		
	МДС81-33.2004 Прил.4 п.9	Накладные расходы Строительные металлические конструкции	%	90			632,12		
	МДС 81-25.2001 Прил.1 п.9	Сметная прибыль Строительные металлические конструкции	%	85			597		
		Всего по позиции					3 811,90		
4	ФССЦ- 07.2.07.13-0211	Тяги, распорки, связи, стойки стальные оцинкованные	т.	1,53	22 977,81		35156,0		
5	ФЕР09-06-002-02 07.2.07.13	Монтаж подвесных путей с подвесками, стрелками и детальями крепления: из труб	100 м	3,10					
		ОТ			2 211,37		6855,25		
		ЭМ			1 021,93		3167,98		
		в т.ч Отм			17,92		55,55		
		М			187,39		580,91		
		Конструкции стальные	т.	1					
		Итого по расценке			3 420,69		10 604,14		
		ФОТ					6910,8		
	МДС81-33.2004 Прил.4 п.9	Накладные расходы Строительные металлические конструкции	%	90			6219,72		
	МДС 81-25.2001 Прил.1 п.9	Сметная прибыль Строительные металлические конструкции	%	85			5874,18		

6	ФССЦ-07.2.07.13-0051	Конструкции связей, распорок и рамок водостока металлические из швеллера 24У, труб квадратных периметром от 0,32 м до 0,64 м толщиной от 3 мм до 4 мм, стали угловой 75х6 мм, стали листовой толщиной от 6 мм до 10 мм, огрунтованные грунт-эмалью	т.	2,37	19 574,91		46353,2		
7	ФЕР09-04-010-03	Монтаж навесных панелей из герметичных стеклопакетов в пластиковой или алюминиевой обвязке	100 м2	2,06					
					ОТ	3 201,48	6595,05		
					ЭМ	800,10	1648,21		
					в т.ч Отм	268,28	552,66		
		М		9,04	18,62				
	01.7.15.04-0045	Винты самонарезающие для крепления профилированного настила и панелей к несущим конструкциям	т.	п					
	09.1.01.01	Витражи из алюминиевых сплавов с нащельниками и сливами	м2	100					
		Итого по расценке			4 010,62		8 261,88		
		ФОТ					7147,71		
	МДС81-33.2004 Прил.4 п.9	Накладные расходы Строительные металлические конструкции	%	90			6432,94		
	МДС 81-25.2001 Прил.1 п.9	Сметная прибыль Строительные металлические конструкции	%	85			6075,55		

8	ФССЦ-01.7.15.04-0045	Винты самонарезающие для крепления профилированного настила и панелей к несущим конструкциям	т.	0,1	35 011,00		3501,1		
9	ФССЦ-01.8.02.06-0146	Стекло многослойное, противоударное, толщиной: 25 мм, класс защиты Б2 Триплекс	м2	206	1 067,40		219884,4		
Итого прямые затраты по разделу 1 «Устройство цельностеклянного козырька» (в базисном уровне цен) (ОТ+ЭМ+М)							326465,95		
<i>в том числе:</i>									
оплата труда							14010,24		
эксплуатация машин и механизмов							6347,04		
материальные ресурсы							306108,7		
Итого ФОТ (в базисном уровне цен)							14788,84		
Итого накладные расходы (в базисном уровне цен)							13309,96		
Итого сметная прибыль (в базисном уровне цен)							12570,51		
Итого по разделу (в базисном уровне цен) (ПЗ+НР+СП)							352346,42		
ВСЕГО по разделу 1 «Устройство цельностеклянного козырька» (в базисном уровне цен с пересчетом в текущий уровень) (ИСМР = 8,28) Письмо Минстроя от 11.03.2021 № 9351-ИФ/09							352346,42	9,64	3396619,47
ИТОГО ПО СМЕТЕ									
Итого прямые затраты по смете (в базисном уровне цен) (ОТ+ЭМ+М)							326465,95		
<i>в том числе:</i>									
оплата труда							14010,24		
эксплуатация машин и механизмов							6347,04		
материальные ресурсы							306108,67		
Итого ФОТ (в базисном уровне цен)							14788,84		
Итого накладные расходы (в базисном уровне цен)							13309,96		
Итого сметная прибыль (в базисном уровне цен)							12570,51		

Итого по смете (в базисном уровне цен) (ПЗ+НР+СП)	352346,42		
ВСЕГО по смете (в базисном уровне цен с пересчетом в текущий уровень) (ИСМР = 8,28) Письмо Минстроя от 11.03.2021 № 9351-ИФ/09	352346,42	9,64	3396619,47
Временные здания и сооружения (Приказ от 19.06.2020 №332/пр прил.1 п.42.2) 3,1%	10922,74		105295,20
Итого с временными	363269,16		3501914,67
Производство работ в зимнее время (ГСН-81-05-02-2007 п.7.5) 3,2%	11624,61		112061,27
Итого с зимним удорожанием	374893,77		3613975,94
Непредвиденные затраты (Приказ от 4.08.2020 №421/пр п.179) 10%	37489,38		361397,59
Итого с непредвиденными	412383,15		3975373,54
НДС (НК РФ) 20%	82476,63		795074,71
ВСЕГО ПО СМЕТЕ	494859,78		4770448,25

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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев

подпись инициалы, фамилия

«20» 06 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

В виде проекта
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Расчет вантовой конструкции светопрозрачного навеса
тема

на примере объекта международный аэропорт

Красноярск Емельяново

Руководитель

[подпись] 01.07
подпись, дата

Доцент, канд. техн. наук
должность, ученая степень

И.Е. Арханов
инициалы, фамилия

Выпускник

[подпись] 01.07.2021
подпись, дата

Д.С. Марченко
инициалы, фамилия

Красноярск 2021 г.

Продолжение титульного листа БР по теме Паспортной
конструкции светопрозрачного навеса на территории
объекта Международный аэропорт Красноярск Емельяново

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

Кур - 25.06.21
подпись, дата

С.В. Казакова
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

[подпись]
подпись, дата

И.И. Архимов
инициалы, фамилия

фундаменты

[подпись]
подпись, дата

И.И. Архимов
инициалы, фамилия

технология строит. производства

[подпись]
подпись, дата

И.И. Архимов
инициалы, фамилия

организация строит. производства

[подпись]
подпись, дата

И.И. Архимов
инициалы, фамилия

экономика строительства

[подпись]
подпись, дата

И.И. Архимов
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

[подпись]
подпись, дата

И.И. Архимов
инициалы, фамилия