

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

_____ Аэровокзал малых воздушных линий, г. Лесосибирск _____
тема

Руководитель _____ к.т.н., доцент каф. СКиУС _____ М.А. Плюсунова
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ _____ А.В. Бжевский
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2022 г.

Содержание

Введение.....	15
1 Архитектурно-строительный раздел.....	16
1.1 Исходные данные для проектирования.....	16
1.1.1 Характеристики объекта строительства.....	16
1.1.2 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства	16
1.1.3 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства.....	18
1.1.4 Сведения о потребности объекта капитального строительства в топливе, газе, воде и электрической энергии	18
1.1.5 Техничко-экономические показатели проектируемого объекта капитального строительства.....	19
1.2 Схема планировочной организации земельного участка.....	20
1.2.1 Характеристика земельного участка	20
1.2.2 Обоснование планировочной организации земельного участка	20
1.2.3 Техничко-экономические показатели земельного участка.....	20
1.2.4 Обоснование решений по инженерной подготовке территории	21
1.2.5 Описание организации рельефа вертикальной планировкой	21
1.2.6 Описание решений по благоустройству территории.....	22
1.2.7 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства.....	23
1.3 Архитектурные решения	24
1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации.....	24
1.3.2. Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства.....	25

					<i>ВКР-08.03.01.10 411402649 ПЗ</i>			
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Бжевский А.В.</i>			<i>Аэровокзал малых воздушных линий, г. Лесосибирск</i>	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		<i>Плясунова М.А.</i>					9	188
<i>Консульт.</i>		<i>Плясунова М.А.</i>				<i>Кафедра СКУС</i>		
<i>Н.контр.</i>								
<i>Зав.кафедры</i>		<i>Деордиев С.В.</i>						

1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства	26
1.3.4 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются)	27
1.3.5 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого	28
воздействия	28
1.3.6 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей	29
1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьера.....	30
1.3.8 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения.....	30
1.4 Обеспечение пожарной безопасности.....	32
1.4.1 Описание системы обеспечения безопасности объекта капитального строительства.....	32
1.4.2 Обоснование противопожарных расстояний между зданиями, сооружениями и наружными установками, обеспечивающих пожарную безопасность объектов капитального строительства	32
1.4.3 Описание и обоснование проектных решений по наружному противопожарному водоснабжению, по определению проездов и подъездов для пожарной техники	33
1.4.4 Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций.....	34
1.4.5 Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара	35
1.4.6 Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара	36
1.4.7 Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты)	37
1.4.8 Описание организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объекта капитального строительства	38

1.5. Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов	40
1.5.1 Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам, предусмотренным в пункте 10 части 12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации	40
1.5.2 Обоснование принятых объемно-планировочных и конструктивных решений, обеспечивающих безопасное перемещение инвалидов, а также эвакуацию в случае пожара или других стихийных бедствий	41
1.6 Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов	43
1.6.1 Определение параметров климатических условий.....	43
1.6.2 Исходные данные для проектирования тепловой защиты.....	43
1.6.3 Расчет конструкций согласно поэлементным требованиям (а).....	44
1.6.4 Описание ограждающих конструкций здания	45
1.6.5 Расчеты теплотехнических показателей	45
Стеновое ограждение тип 1	45
1.6.6 Расчет по санитарно-гигиеническому требованию (б).....	48
1.6.7 Расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление здания	49
1.6.8 Проверка требований к сопротивлению воздухопроницаемости	50
1.6.9 Расчет удельной вентиляционной характеристики здания.....	53
1.6.10 Расчет удельной характеристики бытовых тепловыделений здания..	54
2. Расчетно-конструктивный раздел	56
2.1 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций	56
2.1.1 Общие положения	56
2.1.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства.....	57
2.2 Сбор нагрузок. Расчетная схема здания.....	57
2.3 Расчет настила перекрытия	65
2.4 Проверка элемента верхнего пояса структуры	68
2.5 Расчет базы колонны в ПК Лира-САПР	69
2.6 Расчет жесткого узла балка-колонна в ПК Лира-САПР	70
3. Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства	72

3.1 Общие сведения, оценка инженерно-геологических условий площадки строительства.....	72
3.1.1 Геоморфологические условия	72
3.1.2. Геолого-литологическое строение.....	72
3.1.3 Гидрогеологические условия	73
3.1.4 Свойства грунтов.....	73
3.1.5 Специфические грунты.....	75
3.2 Проектирование столбчатого фундамента мелкого заложения	80
3.2.1 Определение глубины заложения фундамента	80
3.2.2 Определение предварительных размеров подошвы фундамента	80
3.2.3 Проверка давления на кровлю слабого слоя	82
3.2.4 Определение средней осадки основания методом послойного суммирования	83
3.2.5 Конструирование столбчатого фундамента	85
3.2.6 Расчет на продавливание плиты фундамента.....	85
3.2.7 Определение сечений арматуры плитной части фундамента.....	85
3.3 Проектирование свайного фундамента из забивных свай.....	88
3.3.1 Определение несущей способности свай.....	88
3.3.2 Определение количества свай и размещение их в фундаменте	91
3.3.3 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай.....	92
3.3.4 Определение осадки свайного фундамента.....	93
3.3.5 Выбор сваебойного оборудования. Назначение расчетного отказа.....	93
3.3.6 Расчет плиты ростверка на продавливание колонной.....	94
3.3.7 Расчет плиты ростверка на продавливание угловой сваей	95
3.3.8 Техничко-экономическое сравнение вариантов.....	95
4. Технология строительного производства	97
4.1 Область применения	97
4.2 Общие положения	98
4.3 Технология и организация выполнения работ	99
4.3.1 Подготовительные работы	99
4.3.2 Основные работы.....	103
4.4 Требования к качеству и приемке работ.....	109
4.4.1 Контроль качества сварочных работ	113
4.5 Материально-технические ресурсы.....	115

4.5.1	Выбор монтажных кранов и грузоподъемных механизмов, расчет и подбор установок производственного назначения	115
4.5.2	Определение объемов работ.....	118
4.6	Техника безопасности и охрана труда, экологическая и пожарная безопасность.....	120
4.7	Калькуляция трудовых затрат и машинного времени.....	124
4.8	Технико-экономические показатели	125
5.	Организация строительного производства.....	126
5.1	Область применения строительного генерального плана	126
5.2	Проектирование временных проездов и автодорог.....	127
5.3	Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства	128
5.4	Проектирование складского хозяйства и производственных мастерских: обоснование размеров и оснащения площадок.....	129
5.5	Расчет автомобильного транспорта.....	130
5.6	Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях.....	132
5.7	Расчет потребности в электроэнергии топливе, паре, кислороде и сжатом воздухе на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки.....	133
5.8	Расчет потребности в воде на период строительства	136
5.9	Мероприятия по охране труда и технике безопасности	139
5.9.1	Земляные работы	140
5.9.2	Монтажные работы	141
5.9.3	Устройство фундамента.....	142
5.9.4	Монтаж металлического каркаса.....	143
5.10	Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов	144
5.11	Расчет технико-экономических показателей стройгенплана	144
5.12	Определение продолжительности строительства аэровокзала	146
6.	Экономическая оценка.....	147
6.1	Социально-экономическое обоснование	147
6.2	Определение сметной стоимости проектных работ	148
6.3	Определение стоимости строительства объекта.....	152
6.4	Составление локального сметного расчета на монтаж стального каркаса	159

6.4 Техничко-экономические показатели	162
Библиографический список	164
Приложение А	168
Приложение Б.....	171
Приложение В.....	184

Введение

При наличии существенно сильных сторон и перспектив в экономическом развитии, в г. Лесосибирск транспортная инфраструктура представлена только водным и наземным: городским и межгородским транспортом, железнодорожным. Современные требования, темп и уровень жизни диктует установку на диверсификацию различных отраслей экономики в стране. Отсутствие такой отрасли, как воздушный транспорт, значительно тормозит развитие экономического потенциала города, особенно для города, который позиционируют удобным транспортным узлом и плацдармом развития Нижнего Приангарья

Аэровокзал малых воздушных линий с пропускной способностью 200 пасс/ч. (годовой объем пассажирских перевозок 200 тыс.чел/год) в рамках распоряжения Правительства РФ от 22.11.2008 N 1734-р (ред. от 12.05.2018) «О Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года» является неотъемлемой частью будущего комплекса Аэропорта, направленного на обслуживание и работу непосредственно с пассажирами.

Для города с населением в 69 523 человек данная мощность аэровокзала является оптимальной для организации работы в системе предприятия.

Объект капитального строительства представляет собой здание аэровокзала малых воздушных линий, представленный прямоугольным вытянутым в плане зданием переменной этажности (2-3 этажа) и высоты (10,2 м и 13,5 м соответственно).

Выполненный стальным каркасом на свайном фундаменте, который имеет форму прямоугольника 44,5x77,3 м. Покрытие основного зала выполнено структурным покрытием. Фасад здания представлен витражным остеклением.

1 Архитектурно-строительный раздел

1.1 Исходные данные для проектирования

1.1.1 Характеристики объекта строительства

Бакалаврская работа разработана согласно заданию на проектирование объекта «Аэровокзал малых воздушных линий, г. Лесосибирск», на основе характеристик района строительства и строительной площадки.

Участок планируемого капитального строительства располагается в 3,5 км за территорией города.

Объект капитального строительства представляет собой здание аэровокзала малых воздушных линий, представленный прямоугольным вытянутым в плане зданием переменной этажности (2-3 этажа) и высоты (10,2 м и 13,5 м соответственно).

В плане здание имеет форму прямоугольника 44,5х77,3 м. Фасад здания представлен витражным остеклением. Решения, принятые в проектной документации, обеспечивают выполнение технологических процессов по безопасному и регулярному приему и отправке ВС, обслуживанию пассажиров, а так же возможность стабильной работы инфраструктуры аэропорта, беспрепятственное и безопасное движение транспорта.

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

Проект разработан на основании:

- исходно-разрешительной документации
- грунтовых условий
- задания на проектирование от 1904/с от 31.05.2022 г.

Объемно-планировочные и архитектурно-художественные решения приняты согласно:

- Архитектурно-планировочного задания;

- Федеральный закон от 29 декабря 2004 г. N 190-ФЗ "Градостроительный кодекс Российской Федерации" (с изменениями на 25 июня 2012 года);
- Федеральный закон № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (принят ГД ФС РФ 15.12.2002) (ред. от 11.01.2010);
- Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. №87 г. Москва «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;
- Федеральный закон от 22 июля 2008 года N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- ВНТП 1-85 МГА «Ведомственные нормы технологического проектирования аэропортов»;
- «Пособие по проектированию аэропортов гражданской авиации (к ВНТП 1-85 / МГА)»;
- СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»;
- СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты»;
- СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»;
- СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания»;
- СП 50.1330.2012 «Тепловая защита зданий»;
- СП 51.13330.2011 «Защита от шума»;
- СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение»;
- СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»;

- СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения»;
- СП 131.13330.2020 «Строительная климатология»;
- СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- СП 23-102-2003 «Естественное освещение жилых и общественных зданий»;
- СП 23-103-2003 «Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий».

1.1.3 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства

- 1.1 Класс ответственности здания – КС-3
- 1.2 Огнестойкость здания II
- 1.3 Класс конструктивной пожарной опасности С1
- 1.4 Класс функциональной пожарной опасности терминала Ф3.3.
- 1.5 Класс функциональной пожарной опасности буфетов Ф3.2
- 1.6 Класс функциональной пожарной опасности административных помещений Ф4.3

1.1.4 Сведения о потребности объекта капитального строительства в топливе, газе, воде и электрической энергии

Сведения о потребности объекта капитального строительства в топливе, газе, воде и электрической энергии указаны в разделе 5 «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-геологического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений».

1.1.5 Техничко-экономические показатели проектируемого объекта капитального строительства

Техничко-экономические показатели представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Техничко-экономические показатели проектируемого объекта

№ п/п	Наименование	Показатель
1	Название объекта	Аэровокзал МВЛ
2	Месторасположение	г. Лесосибирск
3	Функциональное назначение	Авиаперевозки пассажиров
4	Режим работы	Круглогодичный, двухсменный, без выходных дней, продолжительность рабочего дня – 16 ч.
5	Численность сотрудников	54 чел.
6	Численность пассажиров	200 пасс./ч.
7	Общая площадь объекта	5 292,58 м ²
8	Строительный объем	32 049,732 м ³
9	Класс функциональной пожарной опасности	Ф 3.3
10	Класс конструктивной пожарной опасности	С 0
11	Продолжительность отопительного периода	246 дн.
12	Средняя температура отопительного периода	-44 °С
13	Уровень ответственности здания	КС-3
14	Степень огнестойкости здания	II

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

1.2.1 Характеристика земельного участка

Площадка строительства аэровокзала с автостоянкой расположена в 3,5 км от г. Лесосибирск. Территория строительства относится к 1 климатическому району (ИД подрайон).

Климат района строительства резко континентальный, с продолжительностью холодной зимой и коротким жарким и сухим летом. Участок находится в лиственном лесу и свободен от застройки.

Вертикальная планировка организована по проекту, гидрогеологические условия благоприятны.

1.2.2 Обоснование планировочной организации земельного участка

Схема планировочной организации земельного участка аэровокзала выполнена на основании Градостроительного плана земельного участка, генплана, разработанный в соответствии с градостроительным и техническим регламентами.

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

Пожарная безопасность обеспечена рядом мероприятий. Проектом обеспечена возможность подъезда пожарных машин по всему периметру здания.

1.2.3 Техничко-экономические показатели земельного участка

Техничко-экономические показатели объекта приведены в таблице 2.1

Таблица 1.2 – Техничко-экономические показатели земельного участка.

Показатель	Значение
Площадь территории, га	2,46
Площадь застройки, м ²	3 416,414

Окончание таблицы 1.2

Плотность застройки, %	13,89
Площадь автомобильных дорог, м ²	5 881,1
Площадь озеленения, м ²	2 664,85
Плотность озеленения, %	11

1.2.4 Обоснование решений по инженерной подготовке территории

По природным условиям проектируемая территория пригодна для застройки.

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

Проектом планировки предусмотрена возможность подключения объектов, размещаемых на проектируемой территории ко всем необходимым инженерным сетям и инженерно-техническим сооружениям.

Проект выполнен с учетом нормативных уклонов плоскостных сооружений для отвода сточных вод и во избежание оврагообразования на территории комплекса.

1.2.5 Описание организации рельефа вертикальной планировкой

Проектом предусматривается организация рельефа вертикальной планировкой. Схема вертикальной планировки участка разработана с учетом природных условий, архитектурных, инженерно-технических требований.

В соответствии с требованиями СП 42.13330.2016 и условием формирования рельефа застраиваемой территории, обеспечен отвод поверхностных вод (выполняется подсыпка грунтом).

План организации рельефа предусматривает открытую систему водоотвода. Отвод поверхностных вод с участка осуществляется по продольным

и поперечным уклонам. Во избежание подтопления дождевыми водами тротуар поднят выше уровня дороги.

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

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

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

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

1.2.6 Описание решений по благоустройству территории

Проектом предусмотрено благоустройство территории вокруг проектируемого здания аэровокзала на основании СП 82.13330.2016 «Благоустройство территории»:

-устройство проездов шириной 3,5 м с асфальтобетонным покрытием и устройством бордюрного камня БР100.30.18. Бортовые камни имеют нормативное превышение над уровнем проезжей части не менее 15 см;

-устройство тротуаров с покрытием из дорожно-декоративной плитки по основанию из цементно-песчаной смеси, щебня и песка. Дорожная одежда проездов и тротуаров по территории обрамляется бордюрным камнем БР100.30.18. При сопряжении покрытия пешеходных коммуникаций с газоном запроектирован бордюр, дающий превышение над уровнем газона 5 см, что

защищает газон и предотвращает попадание грязи и растительного мусора на покрытие;

- предусмотрены 3 парковки для автотранспорта общей вместимостью 172 машино-мест, в.т. числе 21 машино-мест для автомобилей инвалидов. Места парковок обозначены дорожными знаками и разметкой. Ширина зоны для парковки автомобиля инвалида 3,6 м;

- проектом предусмотрено размещение малых архитектурных форм (скамейки, урны, декоративное ограждение, элементы освещения). Газоны засеваются семенами многолетних трав и посадкой кустарников местных пород.

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

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

1.2.7 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства

Въезды на территорию организованы с улицы «аэропорт», с южной стороны участка. По территории участка выполнен кольцевой проезд. Ширина проездов, уклоны, радиусы поворотов отвечают нормативным требованиям.

1.3 Архитектурные решения

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

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 Красноярского края и страны на воздушных судах и вертолетах.

Также обеспечение аэродрома для авиационных судов МЧС и служб пожаротушения.

Принятые архитектурно-пространственные решения - совокупность планировочных, технологических, художественных и композиционных приемов, объединенных в объемную форму.

Формирование художественного образа аэровокзала является сложной задачей ввиду специфики функционирования здания. Время пребывания пассажиров в здании обуславливает необходимость предусматривать необычные объемно-планировочные решения и целесообразность формирования эмоционально комфортной среды пребывания.

Основные тенденции на планировочном уровне.

1. Максимальное приближение пассажира к ВС.
2. Улучшение организации комфортной среды пребывания пассажиров в аэровокзале архитектурными средствами.

Основные тенденции на функциональном уровне.

1. Стремление к сокращению времени обслуживания пассажиров. Основными критериями терминалов являются: пропускная способность, максимально быстрое обслуживание ВС, минимизация времени, проведенного в служебно-пассажирском здании.

2. Требования безопасности и контроля за пребывающими в здание пассажирами, так же организация безопасности полетов, что сопряжено с развитием и совершенствованием соответствующих служб и их размещением.

Проектом аэровокзала МВЛ предусматривается размещение внутри здания всех необходимых помещений для комфортного пребывания пассажиров, таких как: медицинский пункт, комната матери и ребенка, залы ожидания, кафе, пункт полиции, депутатский зал с ограниченным доступом и отдельным выходом на посадку, административный комплекс помещений для служб аэропорта, представительства авиакомпаний и служебные помещения.

Служебные помещения САБ и СОПП располагаются на первом этаже. На первом этаже находится зона вылета со стойками регистрации и буфетом, комната матери и ребенка, депутатский зал, зона прилета с залом ожидания и кафе, пункт полиции. На втором этаже располагаются административные помещения служб аэропорта, медицинский пункт, представительства авиакомпаний, кабинет начальника терминала, кабинеты метеорологических служб, диспетчеров и штурманов, помещения охраны и хранения радиоаппаратуры.

Решения, принятые в проектной документации, обеспечивают выполнение технологических процессов по безопасному и регулярному приему и отправке ВС, обслуживанию пассажиров, а так же возможность стабильной работы инфраструктуры аэропорта, беспрепятственное и безопасное движение транспорта.

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

Проектируемый терминал аэропорта МВЛ представляет собой прямоугольный в плане объем размером в осях 77,3х44,5, высотой в три этажа.

Высота первого этаж 4,2 м, второго – 5,7 м и третьего– 3,3 м, высота от уровня земли до низа проема верхнего этажа не более 15 метров. Высота до парапета в высокой части 13,5 м.

На первом этаже расположены две основные входные группы для пассажиров: «прилет» и «вылет», а также вход для сотрудников аэропорта и служб. Помимо входных групп на первом этаже размещены залы ожидания вылета с электронными табло с информацией о рейсах, технические помещения, ИТП, а также зоны, отдыха, ожидания вылета, локальный пункт милиции, блок санузлов, комнаты матери и ребенка, буфет, зал выдачи багажа, зал регистрации, лестницы на второй этаж.

На втором этаже входная группа расположены зона предполетного досмотра, помещения САБ, залы ожидания, VIP-зал ожидания, блок санузлов, буфет, лестница на третий этаж, административный блок, медицинский пункт. В медицинском пункте предусмотрен, комната приема больных, процедурная.

В VIP-зале ожидания предусмотрен бар, зона отдыха, ТВ-центр.

Административный блок на втором и третьем этаже вмещает в себя службы охраны, видео наблюдения, аудио оповещения, офисы администрации аэровокзала, гидрометеоцентр, службы ЭРТОС и ЭСТОП, радиобюро, кабинет директора.

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

В основу архитектурного комплекса заложена простота использования цвета и его сочетаемость с окружающей средой. Светлые тона фасада дают плавный переход от витражей к навесным панелям, что делает такую довольно тяжелую металлическую конструкцию визуально легче.

В качестве материалов отделки фасада были использованы сэндвич-панели и витражное остекление. Входные парадные двери роторные, вращающиеся.

Окна предусмотрены витражные, с двухкамерным стеклопакетом, не открывающиеся.

Решение фасадов лаконично вписывается в окружающую застройку и позволяет создать выразительную форму, одинаково работающего и в автомобильном и в пешеходном ракурсах. Применение в проекте конструкций и материалов, соответствующих современному уровню, в сочетании с высокотехнологичными методами строительства и строительными нормами позволяет добиться большей выразительности объемно-планировочных и конструктивных решений, а также обеспечения требуемой пожарной безопасности проектируемого здания.

1.3.4 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются)

Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности, включают:

- 1) показатели, характеризующие удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании, строении и сооружении;
- 2) требования к архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений;
- 3) требования к отдельным элементам, конструкциям зданий, строений и сооружений и их свойствам, к используемым в зданиях, строениях и сооружениях устройствам и технологиям, а также к включаемым в проектную документацию и применяемым при строительстве зданий, строений и сооружений технологиям и материалам, позволяющие исключить нерациональный расход энергетических ресурсов как в процессе строительства зданий, строений и сооружений, так и в процессе их эксплуатации;

4) иные установленные требования энергетической эффективности.

Проектом заложены энергоэффективные решения по видам ограждающих конструкций. Расчет сопротивления конструкций теплопередаче представлен в приложении А

1.3.5 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия

Взаимная планировка выполнена таким образом, что шумные помещения удалены от помещений с нормируемым уровнем шума. Стены и перегородки между помещениями кабинетов и коридорами запроектированы из пустотелого керамического кирпича $\delta = 250\text{мм}$ и ГКЛ перегородками по металлическим профилям КНАУФ С 112 $\delta = 100\text{мм}$. Индекс изоляции воздушного шума не менее $R_w = 52$ дБ.

Полы по межэтажным перекрытиям запроектированы по типу конструкции «плавающих полов» в виде монолитной плавающей стяжки, расположенной по звукоизоляционному слою в виде вибродемпфирующего материала. В стыках звукоизоляционных плит нет щелей и зазоров.

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

В конструкциях каркасных перегородок предусмотрено точечное крепление листов к каркасу с шагом не менее 300 мм. Шаг стоек каркаса и расстояние между его горизонтальными элементами рекомендуется принять 600 мм. В качестве материала обшивки используются гипсокартонные листы, прикрепленные к стене по металлическому каркасу со звукоизолирующим креплением. Воздушный промежуток между стеной и обшивкой толщиной 40-

50мм и заполнен минераловатным звукопоглощающим материалом. Элементы каркаса крепятся к строительным конструкциям через виброзвукоизолирующие прокладки.

Входные двери в кабинеты, залы переговоров – со звукоизоляционным слоем внутри полотна, запроектированы с порогом и уплотнительными прокладками в притворах. Стыки между внутренними ограждающими конструкциями, а также между ними и другими примыкающими конструкциями запроектированы таким образом, что в них при строительстве и в процессе эксплуатации здания не возникнут сквозные трещины, щели и неплотности.

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

Вентиляционное оборудование и ИТП располагаются в технических помещениях, расположенных отдаленно от помещений с постоянным пребыванием людей. Применяется установка радиальных вентиляторов на виброизолирующих основаниях. Установка приточных и вытяжных систем оборудуются шумоглушителями.

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

Проектируемый участок застройки расположен на не застроенной территории, следовательно, окружающая застройка не оказывает влияния на КЕО помещений аэровокзала в рамках действующих нормативов.

Рабочие и служебные помещения терминала, к которым предъявляются требования по освещенности, проектируются с естественным освещением. Отношение площади световых проемов к площади пола этих помещений в пределах не более 1:5,5 и не менее 1:8.

Для защиты от слепящего и теплового воздействия инсоляции светопроемы в административной части рекомендуется оборудовать регулируемые солнцезащитными устройствами.

1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьера

В отделке помещений предусматривается использование современных, экологически чистых отделочных материалов. Решения по декоративно-художественной отделке интерьеров по Заданию на проектирование не предусматриваются.

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

Внутренняя отделка помещений терминала запроектирована в соответствии с функциональным назначением помещений. Для помещений основного назначения применяются с постоянным пребыванием посетителей материалы с высокими декоративными и эксплуатационными характеристиками.

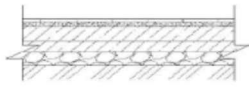


Для отделки стен применяется окраска поверх декоративной штукатурки. В помещениях вспомогательного и технического назначения штукатурка простая.

Отделка помещений и конструкции сведены в таблицы 3.1 и 3.2 соответственно.

Таблица 1.3 – Ведомость отделки помещений

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров						Примечания
	Потолок	Площадь	Стены и перегородки	Площадь	Колонны	Площадь	
1	2	3	4	5	6	7	8
Помещения мокрых процессов	Огрунтовка бетонных поверхностей, высококачественная водоземлюсионная окраска	2158	Простая штукатурка, грунтовка, наклейка глазурованной плитки на всю высоту	18955	Простая штукатурка, грунтовка, наклейка глазурованной плитки на всю высоту	316	
Коридоры, рекреации, зоны отдыха, VIP-помещения	Реечный потолок	9010	Улучшенная штукатурка, шпаклевка, грунтовка, окраска ВА.	30836	Простая штукатурка, грунтовка, наклейка глазурованной плитки на всю высоту	1281	
Вестибюли, фойе, буфеты	Потолок "Грильято"	8035	Улучшенная штукатурка, шпаклевка, грунтовка, окраска ВА.	12052	Простая штукатурка, грунтовка, наклейка глазурованной плитки на всю высоту	1079	
Конференц залы, административные помещения, помещения охраны, тамбуры, примерные, инструкторские, тренерские, офисы ТВ и прессы, медицинские пункты, мастерские.	Потолок типа "Армстронг"	6442	Улучшенная штукатурка, шпаклевка, грунтовка, окраска ВА.	18335	Огрунтовка бетонных поверхностей, высококачественная водоземлюсионная окраска	917	
Помещения спортивного назначения, подсобные, складские, хозяйственные помещения, инвентарные, лестничные клетки, венткамеры, электрощитовые.	Огрунтовка бетонных поверхностей, высококачественная водоземлюсионная окраска	4202	Простая штукатурка, шпаклевка, грунтовка, окраска ВА.	13807	Огрунтовка бетонных поверхностей, высококачественная водоземлюсионная окраска	690	

Таблица 1.4 – Экспликация полов.

Номер помещения	Тип пола	Схема пола и тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
Первый этаж				
Основные помещения кроме помещений над техническим подвалом	1		Плитки керамические - 15мм; Раствор цементно-песчаный М150 - 20мм; Подстилающий слой из бетона класса В7,5 - 80мм; Гидроизоляция битумно-полимерная мастика - 2 слоя; Стяжка из бетона класса В12,5 - 60мм; Щебень, втрамбованный в грунт - 80мм; Грунт основания.	11913
Основные помещения	4		Плитки керамические - 15мм; Слой цементно-песчаного раствора, марка 200 - 15мм; Стяжка из цементно-песчаного раствора, М200 - 40мм; Слой звукоизоляционный ROCKWOOL АКУСТИК БАТТС - 50мм; Плита перекрытия - 200мм.	14926
Помещения мокрых процессов	5		Плитки керамические - 15мм; Слой цементно-песчаного раствора, марка 200 - 15мм; Стяжка из цементно-песчаного раствора, М200 - 40мм; Гидроизоляция битумно-полимерная мастика - 2 слоя; Слой звукоизоляционный ROCKWOOL АКУСТИК БАТТС - 50мм; Плита перекрытия - 200мм.	1078

1.4 Обеспечение пожарной безопасности

1.4.1 Описание системы обеспечения безопасности объекта капитального строительства

В соответствии с пп 1.1 1.2 ГОСТ 12.1.004-91* система обеспечения пожарной безопасности объекта включает в себя:

- систему предотвращения пожара
- систему противопожарной защиты
- комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности
- комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска, установленного Федеральным законом от 22 июля 2008 г, №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», и направленных на предотвращение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара»

1.4.2 Обоснование противопожарных расстояний между зданиями, сооружениями и наружными установками, обеспечивающих пожарную безопасность объектов капитального строительства

Противопожарные расстояния (разрывы) между проектируемым зданием и другими проектируемыми и существующими зданиями, и сооружениями вблизи участка строительства не превышают нормативных значений с учетом степеней огнестойкости и классов их конструктивной пожарной опасности, в соответствии с пп. 4.3, 6.11.1 и табл. 1, 35 СП 4.13130.2020

1.4.3 Описание и обоснование проектных решений по наружному противопожарному водоснабжению, по определению проездов и подъездов для пожарной техники

Наружное пожаротушение осуществляется с передвижной пожарной техники и от предусмотренных проектом пожарных гидрантов. Требуемый расход воды на наружное пожаротушение проектируемого объекта, определенный согласно п. 5.2 и табл. 2 СП 8.13130.2020 для здания Выставочного центра, где требуется наибольший расход воды, составляет 15 л/с.

Наибольшая удаленная точка объекта от пожарного гидранта не превышает 200 м. К пожарным гидрантам обеспечен подъезд с твердым покрытием. Наружное противопожарное водоснабжение проектируемого здания, в соответствии с п. 4.1 СП 8.13130.2020, обеспечивается от не менее чем двух проектируемых пожарных гидрантов по ГОСТ 8220-85*, установленных кольцевой сети существующего объединенного хозяйственно-питьевого и противопожарного водопровода г. Лесосибирск.

Пожарные гидранты размещаются в колодцах на проезжей части внутриплощадочных проездов, но не ближе 5 м от наружных стен проектируемого объекта; размещение пожарных гидрантов обеспечивает условия прокладки рукавных линий длиной не более 150 м, в соответствии с пп. 8.6, 9.11 СП 8.13130.2020.

Планом организации земельного участка, на котором размещается двухэтажное проектируемое здание аэровокзала, обеспечивается подъезд пожарных автомобилей к указанному зданию со всех сторон (ко всем входам в здание, эвакуационным выходам и пожарным гидрантам, а также к местам установки наружных патрубков сети внутреннего пожаротушения) по дорогам с твердым покрытием: проектируемые противопожарные проезды из двухслойного асфальтобетона имеют ширину не менее 6 м.

Расстояние от внутреннего края противопожарного проезда до стен проектируемого здания (с учетом высоты зданий от поверхности проезда для

пожарных автомашин до нижней границы открывающегося окна (проема) в наружной стене верхнего этажа не более 28 м) – не менее 5 м и не более 8 м.

В ширину проезда включен тротуар согласно требованиям, п. 7 ст. 67 N 123-ФЗ. Конструкция и покрытие проездов рассчитаны на нагрузку от веса пожарных автомобилей (до 43 тонн, осевая нагрузка – 16 тонн / ось).

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

Проектируемый объект аэропорт терминала малых воздушных линий – здание прямоугольной формы в плане с размерами: в осях 1-14 – 77,3 м, А-Р – 44,5 м;

Кровля – бесчердачная плоская;

Высота первого этажей – 4,2 м, высота второго этажа – 5,7 м, высота третьего – 3,3 м;

Конструктивная система – каркасная;

Конструктивная схема – каркасная.

Наружная отделка проектируемого терминала предусмотрена из сэндвич-панелей; для заполнения проемов в наружных стенах используются светопрозрачные конструкции: стеклянные витражи с зеркальной наружной поверхностью;

Внутренняя отделка и покрытие полов помещений выполнены в соответствии с их функциональным назначением.

Проектом предусмотрено разделение здания аэровокзала на пожарные отсеки по горизонтали.

Предел огнестойкости и показатели пожарной опасности стеклянного заполнения светопрозрачных проемов в наружных стенах здания, не нормируются согласно п. 5.4.3 СП 2.13130.2020.

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

В проекте предусмотрены следующие мероприятия и технические решения по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара:

- 1) устройство эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;
- 2) решения по ограничению распространения пожара.

Количество эвакуационных выходов из каждого пожарного отсека (из помещений и этажей) проектируемого объекта, ширина эвакуационных выходов, их расположение относительно друг друга, конструктивное исполнение, геометрические параметры, а также протяженность путей эвакуации приняты в зависимости от максимально возможного числа эвакуируемых через них людей и предельно допустимого расстояния от наиболее удаленного места возможного пребывания людей до ближайшего эвакуационного выхода, и подтверждены расчетами, выполненными согласно приложению 2 к ГОСТ 12.1.004-91*.

Двери лестничных клеток и выходов оборудуются уплотнением в притворах и приспособлениями для самозакрывания (доводчиками), в соответствии с п. 4.2.7 СП 1.13130.2020.

Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания, в соответствии с п. 4.2.6 СП 1.13130.2020.

На путях эвакуации отсутствует оборудование, выступающее из плоскости стен на высоте менее 2,0 м, в соответствии с п. 4.3.3 СП 1.13130.2020.

Декоративно-отделочные материалы и покрытия полов на путях эвакуации из проектируемого здания выбраны с условием соответствия классов пожарной опасности применяемых строительных материалов проектным этажности, высоте и функциональному назначению здания.

Пути эвакуации из помещений проектируемого здания освещаются в соответствии с п. 4.3.1, п. 4.4.7, п. 6.1.13 СП 1.13130.2009, п. 5.2 СП 3.13130.2020, п. 6.24, п. 6.25 СНиП 21-02-99 и п. 7.105, п. 7.106 СП 52.13330.2016:

- холлы, вестибюль и лестничные клетки имеют естественное освещение через световые проемы в наружных стенах наземных этажей;
- в проходах по маршруту эвакуации, на лестничных маршах, перед каждым эвакуационным выходом устанавливаются светильники эвакуационного освещения с резервированным электропитанием от автономных источников (встроенных аккумуляторных батарей), обеспечивающие горизонтальную освещенность на полу вдоль центральной линии проходов – не менее 1 лк и продолжительность работы освещения путей эвакуации – не менее 1 ч;
- над дверными проемами эвакуационных выходов, выходов с этажей здания и непосредственно наружу устанавливаются световые табло «ВЫХОД» с резервированным электропитанием от автономных источников (встроенных аккумуляторных батарей), находящиеся во включенном состоянии на время пребывания людей в здании.

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

Проектируемое здание размещается в пределах тактического радиуса действия пожарно-спасательной части №1 и пожарно-спасательной части №2, отряд ФПС г. Лесосибирск.

Безопасность подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара в проектируемом здании обеспечивается конструктивными, объемно-планировочными и инженерно-техническими решениями проекта согласно ст. 90 ТР 0 ТПБ:

- 1) устройство проездов и подъездных путей для пожарной техники, совмещенных с функциональными проездами и подъездами и обеспечивающих возможность подъезда пожарной техники к зданию по дорогам с твердым покрытием;

2) противоподымная защита путей следования пожарных подразделений внутри проектируемого здания, обеспечиваемая конструктивными и объемно- планировочными решениями, в т.ч.:

- применение отделочных материалов и материалов для покрытия полов на путях эвакуации с ограниченной пожарной опасностью;

-оборудование дверей лестничных клеток, коридоров и противопожарных дверей приборами для самозакрывания и уплотнениями в притворах;

- использование средств противоподымной защиты (механических систем вытяжной противоподымной вентиляции и систем подпора воздуха);

3) обеспечение зазоров шириной в плане не менее 75 мм (120 мм по проекту) между маршами внутренних лестниц и между поручнями ограждений лестничных маршей для обеспечения прокладки рукавных линий и подачи воды на этажи здания;

4) использование металлических пожарных лестниц типа П1 по ГОСТ Р 53254-2009 для подъема личного состава подразделений пожарной охраны на участки кровли с перепадом высоты более 1 м;

5) устройство по периметру кровли здания ограждений по ГОСТ Р 53254- 2009 и парапетов, выполняющих функции ограждений кровли.

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

Проектируемое здание оборудуется системой противопожарной защиты (далее – СППЗ), включающей в свой состав автоматическую установку пожарной сигнализации (АУПС – для обнаружения признаков пожара на ранней

стадии), автоматическое управление водяным пожаротушением (АУВПТ) и автоматическое управление газовым пожаротушением (АУГПТ), систему оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) и систему противодымной защиты.

1.4.8 Описание организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объекта капитального строительства

Система организационно-технических мероприятий является частью системы обеспечения пожарной безопасности и направлена на создание организационно-правовой основы для соблюдения требований пожарной безопасности в период эксплуатации объекта защиты, главным образом, для исключения условий образования горючей среды и образования в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания.

Система организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности включает в себя разработку, утверждение и контроль за соблюдением требований распорядительных документов (распоряжений, приказов и т. п.), а также проведение профилактических мероприятий по предотвращению пожара и поддержанию системы противопожарной защиты объекта защиты в исправном состоянии.

Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в проектируемом здании и на прилегающей к зданию территории включает в себя:

- организацию обучения сотрудников мерам противопожарной безопасности;
- разработку инструкций о мерах пожарной безопасности;
- сбор мусора и твердых отходов в мусоросборные контейнеры, расположенные на площадке на расстоянии более 15 м от здания;
- содержание электроустановок и электротехнических изделий в исправном техническом состоянии;
- соблюдение сотрудниками Правил противопожарного режима в

Российской Федерации;

- соблюдение условий и ограничений пожарного риска (количество людей, одновременно находящихся в помещениях здания, время нахождения людей в здании и т. п.).

1.5. Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов

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

В проекте предусмотрены условия беспрепятственного и удобного передвижения МГН (маломобильных групп населения) по зданию аэровокзала и по его территории с учетом требований СП 59.13330.2020 и градостроительных норм.

Продольные уклоны тротуаров не превышают 20‰, поперечный уклон тротуаров составляет 10-15‰.

На открытой автостоянке предусмотрено 21 мест для личного автотранспорта инвалидов.

Вдоль лестниц, а также у всех перепадов высот более 0,45 м установлены ограждения с поручнями. Поручни пандусов располагаются на высоте 0,7 и 0,9 м, у лестниц с перепадом высот более 45 см – на высоте 1,2 м. Поручень перил с внутренней стороны лестницы непрерывный по всей ее высоте. Завершающие части поручня длиннее марша или наклонной части пандуса на 0,3 м.

Входные площадки при входах, доступных МГН, имеют навесы и водоотвод. Поперечный уклон крыльца главного входа составляет 1%. Ширина проступей лестниц не менее 0,3 м, а высота подъема ступеней – не более 0,15 м. Уклоны лестниц не более 1:20. Ступени лестниц на путях движения инвалидов и других маломобильных групп населения сплошные, ровные, без выступов и с шероховатой поверхностью. Ребро ступени имеет закругление радиусом не более 0,05 м. Боковые края ступеней, не примыкающие к стенам, имеют бортики высотой не менее 0,02 м.

Ширина входных дверей принята не менее 1,5 м. Глубина тамбуров принята не менее 1,85 м, ширина тамбура – не менее 2,2 м.

Дверные и открытые проемы в стенах имеют ширину в чистоте не менее 900 мм. Дверные проемы не имеют порогов и перепадов высот,

Ширины коммуникационных проходов не менее 1,5 м.

В покрытии полов коридоров и других мест общего пользования применены материалы, исключающие возможность скольжения.

1.5.2 Обоснование принятых объемно-планировочных и конструктивных решений, обеспечивающих безопасное перемещение инвалидов, а также эвакуацию в случае пожара или других стихийных бедствий

По техническому заданию на проектирование терминала аэропорта МВЛ постоянных рабочих мест, приспособленных и оборудованных для инвалидов, в здании не предусматривалось. Предусмотрено обеспечение условий жизнедеятельности МГН по действующим нормативным документам. Проектными решениями было обусловлено создание архитектурной среды, обеспечивающей необходимый уровень доступности здания для всех категорий маломобильных групп населения.

Все помещения аэровокзала запроектированы таким образом, чтобы МГН имели возможность беспрепятственного входа и перемещения по ним.

В случае пожара или эвакуации посетителей центра по иным причинам пути движения (в том числе эвакуационные) запроектированы безопасными, а своевременное получение МГН полноценной и качественной информации позволит им ориентироваться в пространстве.

В терминале запроектированы два основных выхода: рядом с рамками металлоискателя и 3 дополнительных: через зал посадки, через доставку продуктов в бар депутатского зала.

Для инвалидов сделаны доступными все помещения терминала. На каждом этаже, доступном для МГН, предусматриваются зоны отдыха, в том числе и для инвалидов на креслах-колясках.

Проектные решения обеспечивают безопасность МГН в соответствии с требованиями 123-ФЗ с учетом мобильности инвалидов различных категорий, их численности и местонахождения (обслуживания, отдыха) в здании.

Предельно допустимое расстояние от наиболее удаленной точки помещения с пребыванием МГН до двери в пожаробезопасную зону находится в пределах досягаемости за необходимое время эвакуации.

Материалы отделки и покрытий соответствуют требованиям противопожарных норм. Двери в пожаробезопасную зону предусмотрены противопожарными, самозакрывающимися с уплотнениями в притворах. Пожаробезопасная зона запроектирована незадымляемой.

1.6 Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов

1.6.1 Определение параметров климатических условий

В СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» установлены 3 обязательных взаимно увязанных нормируемых показателя по тепловой защите здания, основанных на:

«а» - нормируемых значениях сопротивления теплопередаче для отдельных ограждающих конструкций тепловой защиты здания.

«б» - нормируемых величинах температурного перепада между температурами внутреннего воздуха и на поверхности ограждающих конструкции и температурой на внутренней поверхности ограждающей конструкции выше температуры точки росы.

«в» - нормируемом удельном показателе расхода тепловой энергии на отопление.

Для того чтобы соблюсти требования СП 50.13330.2012 проектирование тепловой защиты здания будем вести на основании показателей «а» и «б» как для жилых и общественных зданий.

1.6.2 Исходные данные для проектирования тепловой защиты

Район строительства – г. Лесосибирск;

Отапливаемый объем здания, м³ – 27 562,77

1. Наружные климатические условия согласно:

- Средняя температура наружного воздуха $t_{ext} = -9,1$ °С;
- Средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 $t_n = -44$ °С;
- Продолжительность отопительного периода z , сут/год – 246 дня;
- Климатический район – IД;

- Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль – ЮЗ;
- Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь – 3,7 м/с;
- e_n – среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха за годовой период, Па – 5,1 Па;
- Зона влажности – сухая.

2. Параметры внутренней среды:

- Расчетная температура внутреннего воздуха $t_{int} = 18^\circ\text{C}$;
- Относительная влажность воздуха не более 50%;
- Влажностный режим помещений – сухой;
- Условия эксплуатации ограждающих конструкции – А;

3. Нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции согласно:

- Наружных стен $\Delta t^H = 4,5^\circ\text{C}$;
- Покровов и чердачных перекрытий $\Delta t^H = 4,0^\circ\text{C}$.

4. Температура точки росы $t_p = 7,44^\circ\text{C}$.

1.6.3 Расчет конструкций согласно поэлементным требованиям (а)

1. Расчет ГСОП по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_{int} - t_{ext}) \cdot z,$$

Таблица 1.5 – коэффициенты для расчета формулы А.1

Коэффициент	
t_{int} – температура внутреннего воздуха	18
t_{ext} – температура наружного воздуха	- 9,1
z – продолжительность отопительного периода	246

$$\text{ГСОП} = 6\,667 \frac{^\circ\text{C} \cdot \text{сут}}{\text{год}};$$

2. Определение базовых значений требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций производят по:

- Стен $R_{ст}^{тр} = 0,0003 \cdot ГСОП + 1,2 = 3,2 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$
- Покрытия $R_{пк}^{тр} = 0,0004 \cdot ГСОП + 1,6 = 4,27 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$
- Окон и дверей $R_{пк}^{тр} = 0,00005 \cdot ГСОП + 0,2 = 0,53 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$

1.6.4 Описание ограждающих конструкций здания

Наружные стены:

Тип 1 – сэндвич-панели ПСБ Terplant «Concept» толщиной 150 мм;

1.6.5 Расчеты теплотехнических показателей

Стеновое ограждение тип 1

Таблица 1.6- Элементы, составляющие стеновое ограждение

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя, δ , м	Плотность, γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, λ , Вт/(м·°C)
1	Металлическая обшивка (оцинкованная тонколистовая сталь)	0,0005	7 850	58
2	Плиты теплоизоляционные минераловатные	0,149	120	0,043
3	Металлическая обшивка (оцинкованная тонколистовая сталь)	0,0005	7 850	58

Проверим конструкцию стенового ограждения

$$R_{ст}^{усл} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{1}{\alpha_{ext}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} \geq R_{ст}^{тр}$$

$$\frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,149}{0,043} + \frac{0,0005}{58} = 3,62 \geq R_{ст}^{тр} = 3,2 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

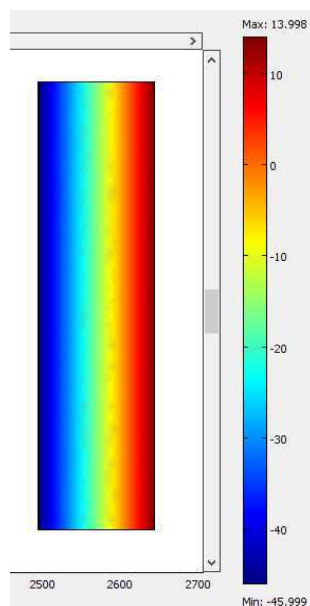


Рисунок 1.1 - Температурные поля стенового ограждения тип 1.

Оконный проем (т.к. конструктивно все откосы выполнены однотипно, то рассчитывается только один откос):

Таблица 1.7 - Элементы, составляющие оконный откос

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя, δ , м	Плотность, γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, λ , Вт/(м·°С)
1	Металлическая обшивка (оцинкованная тонколистовая сталь)	0,0005	7 850	58
2	Плиты теплоизоляционные минераловатные	0,149	120	0,043
4	Металлическая обшивка (оцинкованная тонколистовая сталь)	0,0005	7 850	58
5	Монтажная пена	-	-	0,04
6	Окно	0,045	-	0,07

т.к. $R_{\text{ок}}^{\text{тр}} = 0,53 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$, то в качестве светопрозрачного ограждения принимаем двухкамерный стеклопакет с одним стеклом с низкоэмиссионным мягким покрытием с заполнением воздухом $R_{\text{ок}}^{\text{yc}} = 0,64 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$

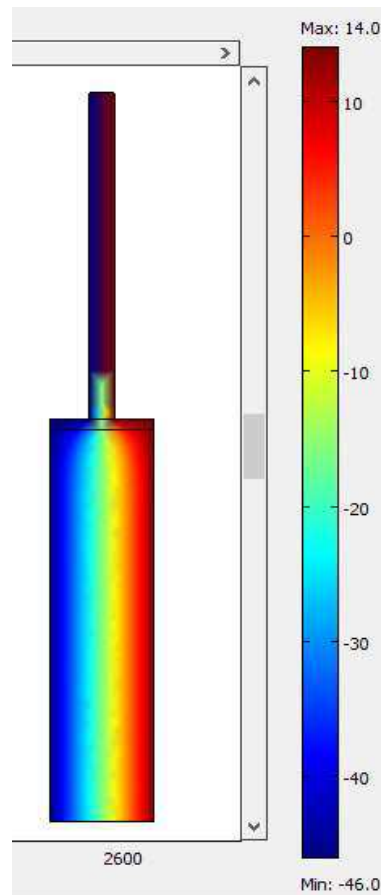


Рисунок 1.2 - Температурные поля верхнего оконного откоса

Расчет пола по грунту:

Определим расчетное сопротивление теплопередаче конструкции пола по грунту. Согласно методике указанной в п. Е.7 [4] вся поверхность пола разбивается на 4 зоны, а сопротивление утепленного пола теплопередаче рассчитывается по формуле (учитываем только слой экструзионного пенополистирола 100 мм, т. к. остальные слои пирога пола по грунту оказывают незначительное влияние):

$$\text{Для I зоны: } R_n = 2,1 + \frac{\delta_{\text{из}}}{\lambda_{\text{из}}} = 2,1 + \frac{0,1}{0,032} = 5,225 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

$$\text{Для II зоны: } R_n = 4,3 + \frac{\delta_{\text{из}}}{\lambda_{\text{из}}} = 4,3 + \frac{0,1}{0,032} = 7,425 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

$$\text{Для III зоны: } R_n = 8,6 + \frac{\delta_{из}}{\lambda_{из}} = 8,6 + \frac{0,1}{0,032} = 11,725 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

$$\text{Для IV зоны: } R_n = 14,2 + \frac{\delta_{из}}{\lambda_{из}} = 14,2 + \frac{0,1}{0,032} = 17,325 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

1.6.6 Расчет по санитарно-гигиеническому требованию (б)

1. Расчет температуры внутренней поверхности стены ведем по формуле (4).

$$\tau_{si} = t_{int} - \frac{(t_{int} - t_{ext})}{R_{ст} \alpha_{int}},$$

Таблица 1.8 – коэффициенты для расчета формулы 4 и 5.

Коэффициент	
t_{int} – температура внутренней поверхности	18°C
t_{ext} – температура внешней поверхности	-9,1°C
α_{int} – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ОК	8,7 Вт/(м ² · °C)
$R_{ст}$ – общее сопротивление конструкции теплопроводности стены	3,62 (м ² · °C)/Вт
R_0 – общее сопротивление конструкции теплопроводности покрытия	4,96 (м ² · °C)/Вт

$$\tau_{si} = 17,14 \text{ °C}$$

Температура внутренней поверхности больше точки росы $t_d=7,44$ °C. Перепад температур (0,88 °C) не превышает нормируемого значения (4,5°C). Следовательно, требования выполнены.

2. Расчет температуры покрытия внутренней поверхности покрытия ведем по формуле 5.

$$\tau_{si} = t_{int} - \frac{(t_{int} - t_{ext})}{R_0 \alpha_{int}},$$

$$\tau_{si} = 17,37 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Температура внутренней поверхности больше точки росы. Перепад температур (0,64°C) не превышает нормируемого значения (4,0°C). Требования выполнены.

1.6.7 Расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление здания

Удельная теплозащитная характеристика здания

Удельная теплозащитная характеристика здания рассчитывается по формуле (6):

$$k_{об} = 1/V_{от} \cdot \sum(n_{t,i} \cdot A_{\phi,i}/R_{o,i}^{пп}) = 1/27\,562,77 \cdot 2\,456,44 = 0,086 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^{\circ}\text{C}). \quad (6)$$

Таблица 1.9 – Детали расчета

Наименование фрагмента	$n_{t,i}$	$A_{\phi,i}, \text{ м}^2$	$R_{o,i}^{пп}$ $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$	$n_{t,i} \cdot A_{\phi,i}/$ $R_{o,i}^{пп} \text{ Вт}/^{\circ}\text{C}$	$R_{o,i}$	%
Стеновое ограждение	1,000	1 100,639	3,62	304,04		19,43
Покрытие	1,000	3 108,103	4,96	626,63		40,05
Окна	1,000	403,693	0,64	630,77		40,52
Сумма		4 612,435		1 564,44		100

Нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики здания определяется по формуле (7):

$$k_{об}^{тр} = \frac{0,16 + \frac{10}{\sqrt{V_{от}}}}{0,00013 \cdot ГСОП + 0,61} = \frac{0,16 + \frac{10}{\sqrt{13\,478,839}}}{0,00013 \cdot 6\,762 + 0,61} = 0,165 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^{\circ}\text{C}).$$

Удельная теплозащитная характеристика меньше нормируемой величины, следовательно, оболочка удовлетворяет нормативным требованиям.

1.6.8 Проверка требований к сопротивлению воздухопроницаемости

Определим нормируемые сопротивления воздухопроницанию ограждающих конструкций (кроме окон и т.п.) здания из формулы:

$$R_u^{TP} = \frac{\Delta p}{G_n},$$

Δp – разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций (за исключением окон и т.п.), определяем по формуле:

$$\Delta p_{ст/пк/дв} = 0,55H \left(\frac{3463}{273 + t_{ext}} - \frac{3463}{273 + t_{int}} \right) + 0,03 \frac{3463}{273 + t_{ext}} v^2,$$

Таблица 1.10 – коэффициенты для расчета формул 8 и 9

Коэффициент	
t_{ext} – средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92	–44°C
t_{int} – температура внутреннего воздуха в помещении	18°C
v – максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, повторяемость которых составляет 16%	3,7 м/с
H – высота здания (от уровня пола первого этажа до верха вытяжной шахты)	13,5 м
G_n – нормируемая поперечная воздухопроницаемость ограждающих конструкций: – Стены и покрытия; – Дверные проёмы.	0,5 кг/(м ² ч) 7 кг/(м ² ч)

$$\Delta p_{ст/пк/дв} = 30,13 \text{ Па}$$

Таким образом, нормируемое сопротивление воздухопроницанию:

- Для наружных стен и покрытий:

$$R_{u,ст/пк}^{TP} = 60,27 \text{ (м}^2\text{чПа)/кг};$$

- Для входных дверей:

$$R_{u,дв}^{TP} = 4,3 \text{ (м}^2\text{чПа)/кг};$$

1. Определим сопротивление воздухопроницанию конструкции стены:

т.к. Сэндвич-панель обшита с двух сторон воздухонепроницаемой сталью, то расчет не требуется.

2. Определим сопротивление воздухопроницанию конструкции покрытия, используя данные табл.17 [5]:

$$R_{u,пк} = \frac{R_{inf,1}d_1}{100} + \frac{R_{inf,2}d_2}{100} + \frac{R_{inf,3}d_3}{100},$$

Таблица 1.11 – коэффициенты для расчета формулы (10)

Коэффициент	
$R_{inf,1}$ – сопротивление воздухопроницанию слоя жб	20000 (м ² чПа)/кг
$R_{inf,2}$ – сопротивление воздухопроницанию слоя из плит минеральной ваты	2 (м ² чПа)/кг
$R_{inf,3}$ – сопротивление воздухопроницанию слоя керамогранитных плит	720 (м ² чПа)/кг
d_1 – толщина слоя жб	160 мм
d_2 – толщина теплоизолирующего слоя из плит минеральной ваты	200 мм
d_3 – толщина слоя керамогранитных плит	30 мм

$$R_{u,пк} = 3\,222 \text{ (м}^2\text{чПа)/кг}$$

Воздухонепроницаемость конструкции покрытия обеспечена.

Определим разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях светопрозрачных ограждающих конструкций по формуле:

$$\Delta p_{ок} = 0,28H \left(\frac{3463}{273 + t_{от}} - \frac{3463}{273 + t_{int}} \right) + 0,03 \frac{3463}{273 + t_{от}} v^2,$$

Таблица 1.12 – коэффициенты для расчета формулы (11)

Коэффициент	
$t_{от}$ – средняя температура наружного воздуха во время отопительного периода	–9,1°С
t_{int} – температура внутреннего воздуха в помещении	18°С
v – максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, повторяемость которых составляет 16%	3,7 м/с
H – высота здания (от уровня пола первого этажа до верха вытяжной шахты)	13,5 м
G_n – нормируемая поперечная воздухопроницаемость ограждающих конструкций: Витражи	5 кг/(м ² ч)

$$\Delta p_{ок} = 8,332 \text{ Па}$$

1. Нормативное сопротивление воздухопроницанию витража определяем по формуле (12):

$$R_{u,ок}^{тр} = \frac{1}{G_n} \left(\frac{\Delta p_{ок}}{\Delta p_0} \right)^{\frac{2}{3}},$$

$$R_{u,ок}^{тр} = 0,177 \text{ (м}^2\text{чПа)/кг}$$

2. Сопротивление воздухопроницанию выбранной светопрозрачной конструкции:

$$R_{u,ок} = \frac{1}{G_c} \left(\frac{\Delta p_{ок}}{\Delta p_0} \right)^{0,55},$$

Таблица 1.13 – коэффициенты для расчета

Коэффициент	
Δp_0 – разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях при проведении экспериментов	10 Па

$\Delta p_{ок}$ – разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях светопрозрачных ограждающих конструкций	8,332 Па
G_n – нормируемая поперечная воздухопроницаемость ограждающих конструкций (табл.9 [4])	5,0 кг/(м ² ч)
G_c – воздухопроницаемость светопрозрачной конструкции, полученная в результате испытаний при Δp_o	0,6 кг/(м ² ч)

$$R_{u,ок} = 1,51 \text{ (м}^2\text{чПа)/кг}$$

Воздухонепроницаемость светопрозрачных ограждающих конструкций обеспечена.

1.6.9 Расчет удельной вентиляционной характеристики здания

1. Найдем среднюю плотность приточного воздуха за отопительный период:

$$\rho_B^{вент} = \frac{353}{273 + t_{от}},$$

$$\rho_B^{вент} = 1,34 \text{ кг/м}^3$$

2. Найдем среднюю кратность воздухообмена за отопительный период n_B , рассчитываемую по суммарному воздухообмену за счет вентиляции и инфильтрации по формуле.

$$n_B = \frac{\frac{L_{вент} n_{вент}}{168} + \frac{G_{инф} n_{инф}}{168 \rho_B^{вент}}}{\beta_v V_{от}},$$

Таблица 1.14 – коэффициенты для расчета формулы (15)

Коэффициент	
$L_{вент}$ – количество приточного воздуха в здание при естественной вентиляции	40 м ³ /ч

$n_{\text{вент}}$ – число часов работы приточной вентиляции в неделю	168 ч
$G_{\text{инф}}$ – количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции	1 145,7 Па
$n_{\text{инф}}$ – число часов учета инфильтрации в течении недели	168
β_v – коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций	0,85
$V_{\text{от}}$ – отопляемый объем здания	27 562,77 м ³

$$G_{\text{инф}} = 0,1\beta_v V_{\text{общ}}$$

$$G_{\text{инф}} = 1 145,7 \text{ Па}$$

$$n_v = 0,078$$

3. Удельная вентиляционная характеристика здания, $k_{\text{вент}}$, Вт/м^{3*°C} определим по формуле.

$$k_{\text{вент}} = 0,28n_v\beta_v\rho_v^{\text{вент}},$$

$$k_{\text{вент}} = 0,025 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \text{°C}$$

1.6.10 Расчет удельной характеристики бытовых тепловыделений здания

1. Найдем величину бытовых тепловыделений по формуле (18).

$$q_{\text{быт}} = \frac{Q_{\text{чел}}n_{\text{чел}} + Q_{\text{осв}} + q_{\text{тех}}A_p}{A_p},$$

Таблица 1.15 – коэффициенты для расчета формулы (18)

Коэффициент	
$Q_{\text{чел}}$ – тепловыделения от людей	90 Вт/чел
$n_{\text{чел}}$ – количество одновременно находящихся в здании человек	200 чел

$Q_{\text{осв}}$ – тепловыделения от освещения	30000 Вт
$q_{\text{тех}}$ – удельные тепловыделения от оргтехники	10 Вт/м ²
A_p – расчетная площадь здания	5 594,26 м ²
$V_{\text{от}}$ – отапливаемый объем здания	27 562,77 м ³

$$q_{\text{быт}} = 18,58 \text{ Вт/м}^2$$

2. Тогда удельная характеристика бытовых тепловыделения здания равна:

$$k_{\text{быт}} = \frac{q_{\text{быт}} A_p}{V_{\text{от}} (t_{\text{int}} - t_{\text{от}})},$$

$$k_{\text{быт}} = 0,1$$

2. Расчетно-конструктивный раздел

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

2.1.1 Общие положения

Характеристика основных конструкций здания приведены ниже:

- Конструктивная схема здания аэровокзала – пространственный рамно-связевой каркас. Размеры здания в осях 1-10 77,3 м, А-К 44,5 м;
- Фундаменты – под стальные колонны – свайные фундаменты с монолитными ростверками;
- Колонны – стальные двутавры ГОСТ Р 57837-2017 40К2 400х400мм;
- Перекрытия – монолитная плита по несъемной опалубке профнастила $t=200$ мм;
- Наружные ограждающие конструкции – навесные сэндвич-панели, витражное остекление;
- Покрытие – металлическая пространственная структурная конструкция из прокатных труб с жестким соединением в узлах;
- Кровля – ТН-Кровля «Титан» система неэксплуатируемой крыши по профилированному настилу со сборной стяжкой с организованным внутренним водостоком.

Конструктивная система и схема сооружения – каркасная.

Геометрическая жесткость поперек здания обеспечена жестким защемлением колонн в фундамент и жесткостью самой рамы, в продольном направлении совместной работой ригелей, балок, колонн ферм и связей между ними.

Заводские соединения – сварные, монтажные соединения – болтовые;

Сопряжение колонн с фундаментами принимаем жестким, ригелей с колоннами – шарнирное.

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

Данный район строительства (г. Лесосибирск) по СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» характеризуется следующими природно-климатическими данными:

- Строительный климатический район – IД;
- Температура наиболее холодной пятидневки (обеспеченностью 0,92): -44°C;
- Абсолютная минимальная температура воздуха: -59 °С;
- Снеговой район – IV (2 кПа);
- Ветровой район – II (0,3 кПа);
- Преобладание направление ветра – ЮЗ;
- Сейсмичность района по СП 14.13330.2018 - 5 баллов.

2.2 Сбор нагрузок. Расчетная схема здания

Таблица 2.1 – Нагрузки на перекрытие

№	Наименование	норм. нагрузка (кг/м ²)	Коеф. надежности, γ_f	расчет. нагрузка (кг/м ²)
постоянные				
1	Финишн. отд (керамогранитная плитка t=11мм)	25,3	1,2	30,4
2	Монолитная плита по несъемной опалубке из профнастила ($\rho = 2500$ кг/м ³ , t=200мм)	500	1,1	550
	Σ	525,3	1,105	580,4
Временные (кратковременные)				

1	Полезная нагрузка (основной зал)	500	1,2	600
2	Полезная нагрузка (административно-бытовая часть)	300	1,2	360
Временные (длительные)				
1	Перегородки	250	1,2	300

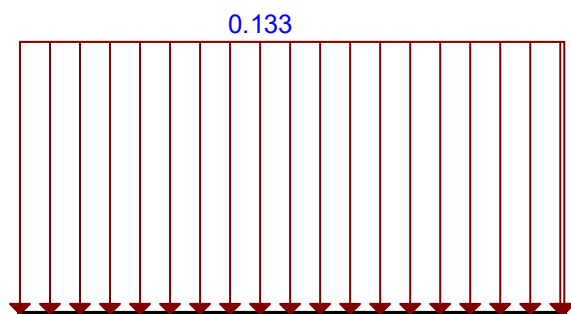
Таблица 2.2 – Нагрузки на покрытие

№	Наименование	норм. нагрузка (кг/м ²)	Коэф. надежности, γ_f	расчет. нагрузка (кг/м ²)
постоянные				
1	Система ТН-КРОВЛЯ ТИТАН ()	65,8	1,2	78,96
	Σ	65,8	1,2	78,96

Расчет снеговой нагрузки выполнен на основании СП 20.13330.2016, отчет сформирован при помощи программы-сателлит SCAD - «Вест».

Параметр	Значение	Единицы измерения
Местность		
Снеговой район	IV	
Нормативное значение снеговой нагрузки	0.168	Т/м ²
Тип местности	В - Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м	
Средняя скорость ветра зимой	3.7	м/сек
Средняя температура января	-21.4	°С
Здание		
Высота здания Н	9.9	м
Ширина здания В	39.2	м
h	0	м
α	0	град

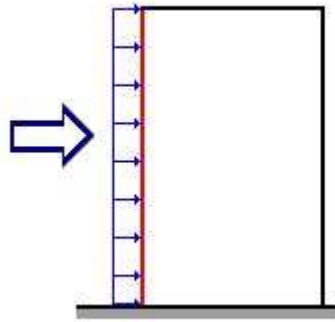
Параметр	Значение	Единицы измерения
L	60	м
Неутепленная конструкция с повышенным тепловыделением	Нет	
Коэффициент надежности по нагрузке g_f	1.4	



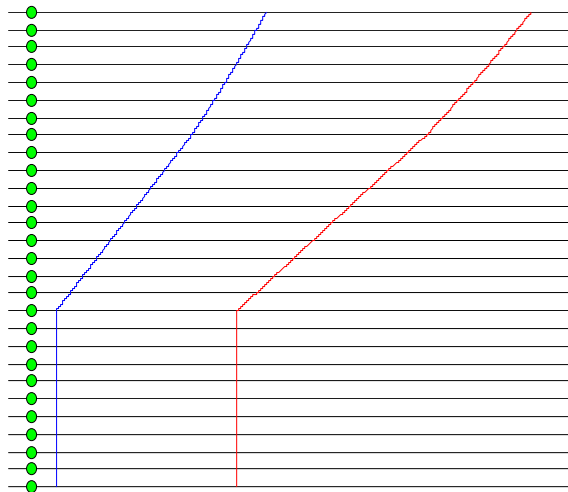
— Нормативное значение. Единицы измерения : Т/м²

Расчет ветровой нагрузки выполнен на основании СП 20.13330.2016, при помощи программы-сателлит SCAD - «Вест». Отчет сформирован в табличной форме

Исходные данные	
Ветровой район	III
Нормативное значение ветрового давления	0.038 Т/м ²
Тип местности	В - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м
Тип сооружения	Вертикальные и отклоняющиеся от вертикальных не более чем на 15° поверхности



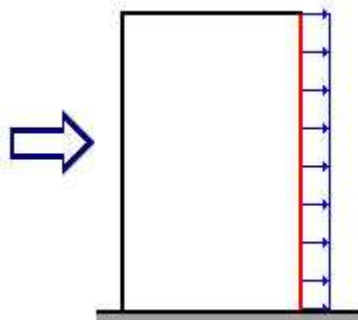
Параметры		
Поверхность	Наветренная поверхность	
Шаг сканирования	0.5 м	
Коэффициент надежности по нагрузке g_f	1.4	
Н	13.5	М



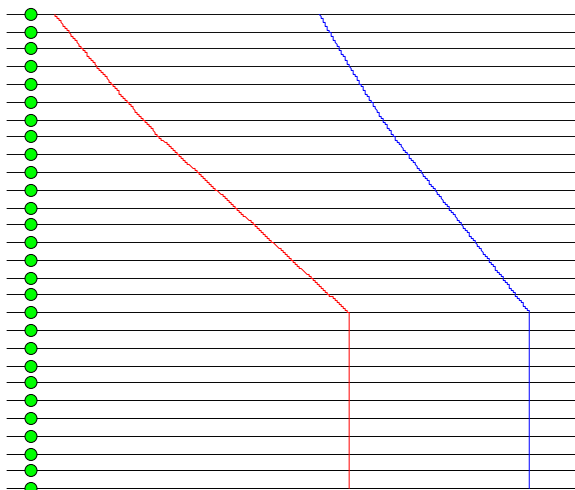
- Расчетное значение (II предельное состояние)
- Расчетное значение (I предельное состояние)

Высота (м)	Нормативное значение (Т/м ²)	Расчетное значение (Т/м ²)
0	0.015	0.021
0.5	0.015	0.021
1	0.015	0.021
1.5	0.015	0.021
2	0.015	0.021
2.5	0.015	0.021
3	0.015	0.021
3.5	0.015	0.021
4	0.015	0.021
4.5	0.015	0.021
5	0.015	0.021
5.5	0.016	0.022
6	0.016	0.023

Высота (м)	Нормативное значение (Т/м ²)	Расчетное значение (Т/м ²)
6.5	0.017	0.023
7	0.017	0.024
7.5	0.017	0.024
8	0.018	0.025
8.5	0.018	0.026
9	0.019	0.026
9.5	0.019	0.027
10	0.02	0.028
10.5	0.02	0.028
11	0.021	0.029
11.5	0.021	0.029
12	0.021	0.03
12.5	0.022	0.03
13	0.022	0.031
13.5	0.022	0.031



Параметры	
Поверхность	Подветренная поверхность
Шаг сканирования	0.5 м
Коэффициент надежности по нагрузке g_f	1.4
Н	13.5 м



— Расчетное значение (II предельное состояние)

— Расчетное значение (I предельное состояние)

Высота (м)	Нормативное значение (Т/м ²)	Расчетное значение (Т/м ²)
0	-0.011	-0.016
0.5	-0.011	-0.016
1	-0.011	-0.016
1.5	-0.011	-0.016
2	-0.011	-0.016
2.5	-0.011	-0.016
3	-0.011	-0.016
3.5	-0.011	-0.016
4	-0.011	-0.016
4.5	-0.011	-0.016
5	-0.011	-0.016
5.5	-0.012	-0.016
6	-0.012	-0.017
6.5	-0.012	-0.017
7	-0.013	-0.018
7.5	-0.013	-0.018
8	-0.013	-0.019
8.5	-0.014	-0.019
9	-0.014	-0.02
9.5	-0.014	-0.02
10	-0.015	-0.021
10.5	-0.015	-0.021
11	-0.015	-0.022
11.5	-0.016	-0.022
12	-0.016	-0.022
12.5	-0.016	-0.023
13	-0.016	-0.023
13.5	-0.017	-0.023

Расчетная схема здания.

Расчет каркаса выполнен в ПК Лира-САПР. Расчетная схема представлена ниже.

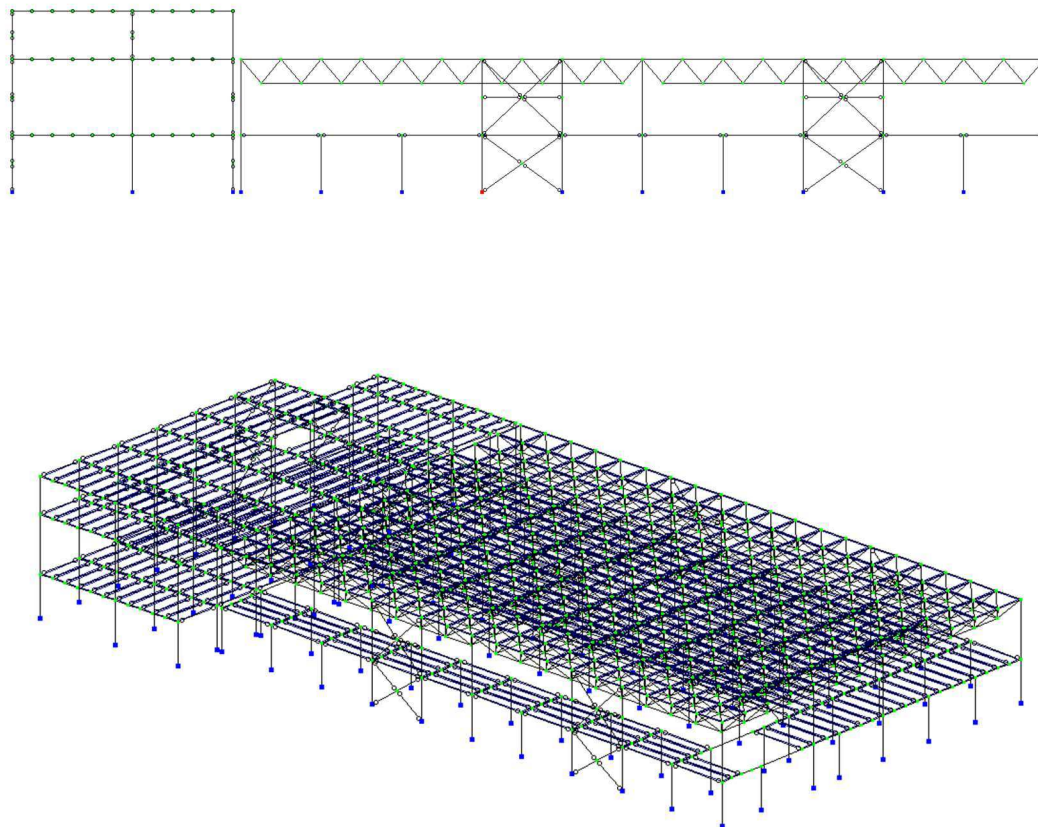


Рис. 2.1 – расчетная схема в ПК Лира-САПР

В качестве элементов жесткости зададим для:

1. Колонн – двутавр 40К2 (С345);
2. Главной балки – двутавр 40Ш1 (С345);
3. Балки настила – двутавр 30Б2 (С255);
4. Связи – квадратная труба 120x7 (С235);
5. Элементы структуры – труба круглая 121x7 (Ст3пс)

Пульсационная составляющая ветровой нагрузки учитывается ПК Лира-САПР. Перечень загрузжений, комбинаций загрузжений расчетной схемы приведен на рисунке 4. Расчетные сочетания усилий и перемещений приведены на рисунке

Для основных сочетаний используются значения коэффициентов сочетаний кратковременных нагрузок 1, 0,9, 0,7

#	Имя загрузки	Вид	Тип
1	СВ	Постоянное(0)	
2	Перекрытие	Постоянное(0)	
3	Покрытие	Постоянное(0)	
4	Перегородки	Длительное (1)	
5	Полезная	Кратковременное(2)	
6	Снег (1вар)	Кратковременное(2)	
7	Снег (2вар)	Кратковременное(2)	
8	Снег (3вар)	Кратковременное(2)	
9	Ветер Y(стат)	Неактивное (9)	
10	Ветер Y	Мгновенное(7)	ПУЛЬС

Рис. 2.2 – Список загрузений

Расчетные сочетания усилий

Номер таблицы РСУ: 1

Имя таблицы РСУ: СП_1

Строительные нормы: СП 20.13330.2016

Номер загрузки: 1 СВ

Вид загрузки: Постоянное(0)

Кoeffициенты для РСУ

#	1 основ.	2 основ.	Особ.(С)	Особ.(бС)	5 сочет.	6 сочет.
1	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00
2	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00
3	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00
4	1.00	1.00	0.80	1.00	0.00	0.00
5	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00
6	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00
7	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00
8	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00

Сводная таблица для вычисления РСУ:

№	Имя загрузки	Вид	Параметры РСУ	Кoeffициенты РСУ
1	СВ	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 1.05 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
2	Перекрытие	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 1.10 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
3	Покрытие	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 1.20 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
4	Перегородки	Длительное ...	1 0 0 0 0 0 1.20 1.00	1.00 1.00 0.80 1.00
5	Полезная	Кратковреме...	2 0 0 0 0 0 1.20 0.35	1.00 1.00 0.50 0.80
6	Снег (1вар)	Кратковреме...	2 0 0 1 0 0 1.50 0.50	1.00 1.00 0.50 0.80
7	Снег (2вар)	Кратковреме...	2 0 0 1 0 0 1.40 0.50	1.00 1.00 0.50 0.80
8	Снег (3вар)	Кратковреме...	2 0 0 1 0 0 1.40 0.50	1.00 1.00 0.50 0.80
9	Ветер Y(стат)	Неактивное ...	9 0 0 0 0 0 0.00 0.00	0.00 0.00 0.00
10	Ветер Y	Мгновенное(7)	7 0 0 0 0 0 1.40 0.00	1.00 1.00 0.50 0.80

Рис. 2.3 – таблица РСУ расчетной схемы

Результаты РСУ по каждой группе элементов каркаса и проверка подобранных сечений выполнена на основании положений [23, 24] в модуле «Сталь» ПК Лира-САПР и приведены в графическом виде в приложении Б.

Поскольку проценты использования по всем трем проверкам ниже 80%, то ещё существуют возможности оптимизации данного решения.

2.3 Расчет настила перекрытия

Расчет ведем для профилированного настила Н75-750-0.8, марка стали по ГОСТ 14918-2020 - 280.

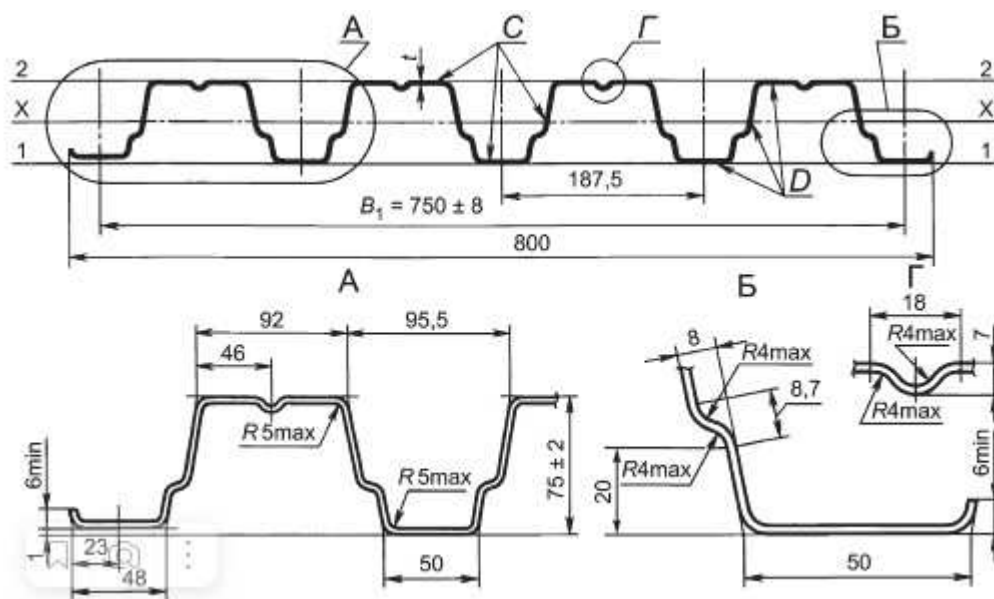


Рис. 2.16 – Профиль типа Н высотой 75 мм

Таблица 2.1 – Геометрические характеристики профиля типа Н высотой 75 мм

Обозначение профилированного листа	t_f , мм	Площадь сечения A , см ²	Масса 1 м длины, кг	Справочные значения на 1 м ширины				Масса 1 м ² , кг	Ширина заготовки, мм		
				при сжатых узких полках		при сжатых широких полках					
				Момент инерции I_x , см ⁴	Момент сопротивления, см ³	Момент инерции I_x , см ⁴	Момент сопротивления, см ³				
										W_{x1}	W_{x2}
H75-750-0,7	0,7	8,8	7,4	104,5	22,5	29,1	104,5	25,6	28,1	9,8	1250
H75-750-0,8	0,8	10,0	8,4	114,9	25,8	32,2	114,9	28,5	33,1	11,2	
H75-750-0,9	0,9	11,3	9,3	129,6	30,2	37,6	129,6	31,6	38,0	12,5	

На стадии бетонирования плиты стальной профилированный настил выполняет функции опалубки и является несущей конструкцией, работающей на поперечный изгиб.

До набора свежееуложенным бетоном плиты кубиковой прочности равной 10 МПа настил следует рассчитывать на прочность и жесткость как стальной тонкостенный изгибаемый элемент, работающий на нагрузки, приведенные в таблице 6.1 [25]

Нормативная нагрузка q_b от собственного веса свежееуложенной бетонной смеси определяется по формуле ниже с учетом приведенной толщины бетона h_b в пределах высоты сечения настила:

$$q_b = \gamma(h_f + h_b) = 2.5(0.125 + 0.029) = 0.385 \frac{\text{Т}}{\text{м}^2}$$

где γ – удельный вес бетона;

h_f – толщина бетона над верхними полками настила;

$$h_b = \frac{(50+95.5)}{2 \cdot 187.5} \cdot 75 = 29.1 \text{ мм} \text{ – приведенная толщина бетона в пределах}$$

высоты сечения настила

Таблица 2.2 – Нагрузки на стадии бетонирования

Наименование	Нормативная нагрузка, кг/м ²	Коэф-т надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кг/м ²
Собственный вес настила	11,2	1,05	11,76
Нагрузка от веса свежееуложенной бетонной смеси	385	1,2	462
Монтажная нагрузка:			
При подаче бетонной смеси бетоноводами равномерно в пределах настила	51	1,3	66,3
Итого:	447,2		540,06

Расчет настила на прочность:

$$M_{max} = 0,128 \text{ Тм};$$

$$Q_{max} = 0.919 \text{ Т.}$$

$$\sigma = \frac{0,128 \cdot 10^4}{25,8} = 49,61 \text{ МПа} < 280 \text{ МПа}$$

Расчет устойчивости стенок гофров на опорах:

Проверка устойчивости стенок трапецевидных гофров настила при укладке бетонной смеси проводим по формуле:

$$Q \geq 0.5 \cdot k_1 \cdot q_p \cdot l \cdot S_n \cdot \gamma_{M1}$$

Поперечная критическая сила на промежуточной опоре неразрезного настила, соответствующая потере местной устойчивости одной из стенок его гофра, равна:

$$\begin{aligned} Q &= \alpha \cdot t_n^2 \cdot \sqrt{R_{yn} \cdot E_{st}} \cdot \left(1 - 0.1 \sqrt{\frac{r_n}{t_n}} \right) \cdot \left(0.5 + \sqrt{\frac{0.02l_a}{t_n}} \right) \cdot \left(2.4 + \left(\frac{\theta}{90} \right)^2 \right) \\ &= 0.15 \cdot 0.0008^2 \cdot \sqrt{28542.3 \cdot 21 \cdot 10^6} \cdot \left(1 - 0.1 \sqrt{\frac{5}{0.8}} \right) \\ &\quad \cdot \left(0.5 + \sqrt{\frac{0.02 \cdot 50}{0.8}} \right) \cdot \left(2.4 + \left(\frac{180 - 73.13}{90} \right)^2 \right) = 343.6 \text{ кг} \end{aligned}$$

Отсюда,

$$343,6 \text{ кг} \geq 0.5 \cdot 1,218 \cdot 540,06 \cdot 1,5 \cdot 0,1875 \cdot 1,25 = 115,628 \text{ кг}$$

Проверка устойчивости стенок гофров выполняется.

Расчет прогиба настила:

Предельный прогиб $f_u = 1/200 = 1500/200 = 7.5 \text{ мм}$

$$f_n = k_2 \cdot \frac{q_n \cdot l^4}{E_{st} \cdot I_{n,x}} = 0.0088 \cdot \frac{0.0447.2 \cdot 150^4}{21 \cdot 10^4 \cdot 114.9} = 0.0825 \text{ мм} < 7.5 \text{ м}$$

Требуемая жесткость настила обеспечена.

2.4 Проверка элемента верхнего пояса структуры

Верхний пояс представлен трубой 121x7 по ГОСТ 8732-78, сталь 14Г2С ($R_y = 305$ МПа) по ГОСТ 19281-89.

Внутренние усилия:

$$N_{max} = -53 \text{ Т}; M_x = 0.04 \text{ Тм.}$$

Геометрические характеристики сечения:

$$A = 25.07 \text{ см}^2; W_x = 80.493 \text{ см}^3; i_x = 4.3 \text{ см}$$

Согласно п.19.2.1 [26] верхний пояс при устройстве кровли по стальному профилированному настилу рассчитываем, как сжато-изогнутую неразрезную балку только в плоскости действия момента.

Расчет на устойчивость сжато-изгибаемых элементов поясов постоянного сечения в плоскости действия момента, совпадающей с плоскостью симметрии производим в соответствии с разделом 9 [24].

Расчет на прочность внецентренно-сжатого элемента:

$$\frac{N}{A \cdot R_y \gamma_c} + \frac{M_x}{c_x W_x R_y \gamma_c} = \frac{53}{25.07 \cdot 3.11} + \frac{4}{1.26 \cdot 80.493 \cdot 3.11} = 0.692 \leq 1$$

Расчет на устойчивость элемента сплошного сечения:

$$\frac{N}{\varphi_e A \cdot R_y \gamma_c} \leq 1$$

Коэффициент устойчивости при сжатии определяем по таблице Д.3 [24] в зависимости от условной гибкости элемента.

Согласно п.19.2.4 [26] расчетную длину l_{ef} принимаем равной $0,85l$

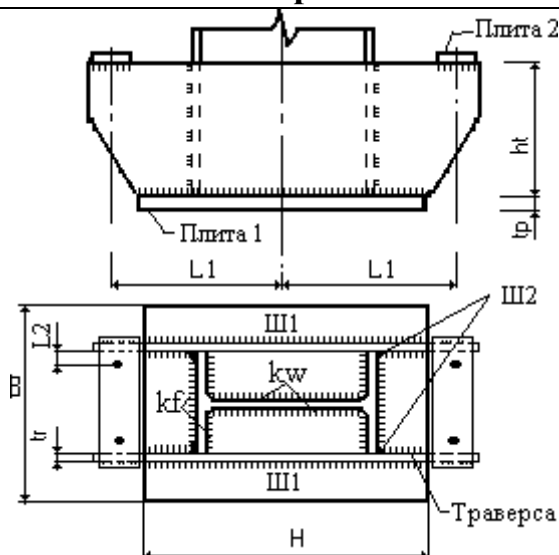
$$\text{Тогда } \lambda = \frac{3000 \cdot 0,85}{43} = 59,3 \rightarrow \bar{\lambda} = 59,3 \sqrt{\frac{305}{20600}} = 2,28$$

Принимаем $\varphi_e = 0.689$

$$\frac{53}{0.689 \cdot 25.07 \cdot 3.11} 0.987 \leq 1$$

Предъявляемые требования выполнены

2.5 Расчет базы колонны в ПК Лира-САПР



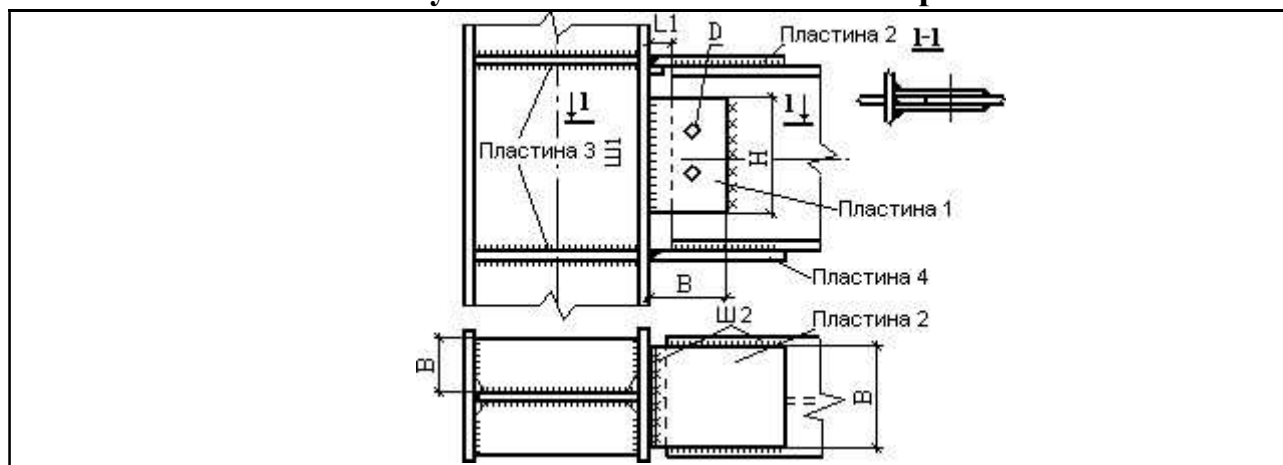
Узел 655 : Исходные данные

Элемент узла	Свойств	Значени	Единицы измерения
Колонна	Профил	I40K2 ГОСТ 26020 83	-
	Стал	C345;	-
Шов Ш1Материал	Марка проволоки: Св-08	--	
Шов Ш2Материал	Марка проволоки: Св-08	--	
Траверса	Стал	ВС 3 2	-
	Ширина	23.00	с
	Толщина	0.60	см
Плита 1	Сталь	ВСт3кп2	--
	Ширин	46.00	с
	Длина	55.00	см
	Толщина	2.00	см
Плита 2	Стал	ВС 3 2	-
	Ширина	18.00	с
	Длина	43.00	см
	Толщина	2.00	см
Анкерный болт	Марка стал	С 3п 4	-
	Диаметр	2.00	
Бетон	Класс бетона	B20	-

Узел 655 : Результаты подбор (СП 16.13330.2017)

Параметр	Свойство	Значение	Процент использования, %	Внутренние усилия					
				N, T	M _y , T _м	Q _z , T	M _z , T _м	Q _y , T	
Плита 1	Толщина tp1	2.0 см	94.5	-	70.732*	0.145	0.043	0.194	0.074
	Длин Н	55.0 с							
	Ширин В	46.0 с							
Плита 2	Толщина tp1	2.0 см	96.6	0.317*	0.070*	-0.021	-0.196*	-0.100	
	Длина Н	43.0 см							
	Ширина В	18.0 с							
Траверса	Толщина t	0.6 см	96.3	70.732*	-0.145*	0.043*	-0.194*	-0.074	
	Длина	87.0 см							
	Ширина	23.0 с							
Анкерный болт	Количество	4	8.6	0.317*	0.070*	-0.021	-0.196*	-0.100	

2.6 Расчет жесткого узла балка-колонна в ПК Лира-САПР



Узел 242 : Исходные данные

Элемент у	Свойст	Значени	Единицы измерения
Балка	Профил	I40Ш2 ГОСТ 26020 - 83	
	Стал	С345;	
Колонна	Профиль	I40К2; ГОСТ 26020 - 83	--
	Стал	С345;	
Шов Ш1	Материал	Марка проволоки: Св 08	
Шов Ш2	Матери	Марка проволо : Св 08	
Болт	Класс прочност	10.9	
	Диаметр	2.00	см
Пластина 1	Стал	ВСт3 2	
	Ширин	10.00	
	Длина	29.50	см
	Толщина	1.00	см
Пластина 2	Стал	ВСт3 2	
	Ширин	24.00	
	Длина	27.50	см
	Толщин	1.60	
Пластина 3	Стал	ВСт3 2	
	Ширин	19.50	см
	Длина	36.00	см
	Толщин	1.60	
Пластина 4	Стал	ВСт3 2	
	Ширина	36.00	см
	Дли	27.50	
	Толщин	1.60	

Узел 242 : Результаты подбор (СП 16.13330.2017)

Параметр	Свойст	Значени	Процен использования, %	Внутренние усилия				
				N, T	M _y , T _m	Q _z , T	M _z , T _m	Q _y , T
Шов Ш1	Катет	0.6 см	26.1	0.265	20.501	-	0.049	0.039
Шов Ш2	Катет	1.3 см	7.7	0.265*	20.501	-11.487	0.049*	0.039
Пластина 1	Толщин t	1.0	24.2	0.265	-20.501	11.487*	0.049	-0.039
	Размер В	10.0 см						
	Размер Н	29.5 см						
Пластина 2	Толщина t2	1.6 см	56.9	0.265*	-	-11.487	0.049*	-
	Размер В	24.0						

	Размер Н	27.5 см			20.501			0.039	
Пластина 4	Толщина t4	1.6 см	38.1	0.265	-	20.501*	11.487	0.049	
	Размер В	36.0							
	Размер Н	27.5							
Бал	Толщина стенки	1.2	24.2	0.265	20.501	-	11.487*	0.049	0.039
Количество болто	--	2	--	--	--	--	--	--	--
Размер L		2.0							

3. Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

3.1 Общие сведения, оценка инженерно-геологических условий площадки строительства

3.1.1 Геоморфологические условия

Исследуемая площадка расположена в Красноярском крае, г. Лесосибирск, 3,5 км за территорией города. (кадастровый номер земельного участка 24:11:0330201:1121). Площадь земельного участка под проектирование – 24000 м².

Абсолютные отметки поверхности рельефа всей площадки изменяются в пределах от 295,12 до 295,15 м (система высот – Балтийская 1977 г.).

3.1.2. Геолого-литологическое строение

Геологический разрез на исследуемой площадке до разведанной глубины 40,0 м, представлен:

Техногенными отложениями (tQ) представленными:

- Насыпным грунтом -песок мелкий, плотный с прослоями пылеватого средней степени водонасыщения с включением дресвы и щебня до 19,9%. Залегаает с поверхности на глубину до 2,7 м. Мощность слоя 2,7 м.

Современными отложениями четвертичной системы:

Аллювиально-делювиальными отложениями (adQ3) представленными:

- песком мелким, средней плотности, средней степени водонасыщения, залегающим в средней части разреза под техногенными отложениями, в интервале глубин от 2,7-3,5 м, в виде слоя мощностью 0,8 м, под

суглинком легким пылеватым, тугопластичным в интервале глубин от 5,6-15,4 м. Мощность слоя 9,8 м.

- суглинком легким пылеватым, тугопластичным. Залегают в средней части разреза слоем мощностью 2,1 в песке мелком, средней плотности, средней степени водонасыщения на глубине от 3,5 м до 5,6 м.
- песком гравелистым, средней плотности, средней степени водонасыщения. Залегают в средней части разреза под песком мелким, средней плотности, средней степени водонасыщения в интервале глубин от 15,4 м до 30,4 м, в виде слоя мощностью 15,0 м.
- суглинком легким пылеватым, твердым. Грунт залегают в средней части разреза под песком гравелистым, средней плотности, средней степени водонасыщения в интервале глубин от 30,4 м до 36,4 м, в виде слоя мощностью 6,0 м.
- песком средней крупности, средней плотности, средней степени водонасыщения. Залегают в основании разреза под суглинком легким пылеватым, твердым на глубине от 36,4 м до 40,0 м. На полную мощность не пройден, вскрытая мощность слоя 3,6 м.

3.1.3 Гидрогеологические условия

Гидрогеологические условия площадки изысканий характеризуются отсутствием грунтовых вод на глубину бурения до 40,0 м.

3.1.4 Свойства грунтов

В основу выделения инженерно-геологических элементов положены результаты изысканий прошлых лет, лабораторных определений физико-механических свойств грунтов и данные визуального описания грунтов при проходке горных выработок.

В геологическом разрезе площадки в пределах исследуемой толщи (до 40,0 м) согласно ГОСТ 25100-2011 и ГОСТ 20522-2012 по составу, состоянию грунтов, с учетом их происхождения, текстурно-структурных особенностей, видов и разновидностей выделено 6 инженерно-геологических элемента.

- Техногенные отложения (tQ):

- ИГЭ –1 - Насыпной грунт -песок мелкий, плотный с прослоями пылеватого средней степени водонасыщения с включением дресвы и щебня до 19,9%. Залегает с поверхности на глубину до 2,7 м. Мощность слоя 2,7 м.

Аллювиально-делювиальные отложения (adQ3):

- ИГЭ –2 - Песок мелкий, средней плотности, средней степени водонасыщения. Грунт залегает в средней части разреза под ИГЭ - 1, в интервале глубин от 2,7-3,5 м, в виде слоя мощностью 0,8 м и под ИГЭ - 3 в интервале глубин от 5,6-15,4 м. Мощность слоя 9,8 м.;
- ИГЭ –3 - Суглинок легкий пылеватый, тугопластичный. Залегает в средней части разреза слоем мощностью 2,1 м под ИГЭ - 1 на глубине от 3,5 м до 5,6 м.;
- ИГЭ – 4 – Песок гравелистый, средней плотности, средней степени водонасыщения. Залегает в средней части разреза под ИГЭ - 1 в интервале глубин от 15,4 м до 30,4 м, в виде слоя мощностью 15,0 м.;
- ИГЭ –5 - Суглинок легкий пылеватый, твердый. Грунт залегает в средней части разреза под ИГЭ - 4 в интервале глубин от 30,4 м до 36,4 м, в виде слоя мощностью 6,0 м.;
- ИГЭ –6 - Песок средней крупности, средней плотности, средней степени водонасыщения. Залегает в основании

разреза под ИГЭ- 5 на глубине от 36,4 м до 40,0 м. На полную мощность не пройден, вскрытая мощность слоя 3,6 м.

Характеристики свойств грунтов ИГЭ приведены в таблице 2.4.1.1;

Границы выделенных ИГЭ приведены в инженерно-геологической колонке.

3.1.5 Специфические грунты

В пределах площадки исследований установлены грунты, обладающие специфическими свойствами (техногенные).

Техногенные насыпные грунты представлены:

ИГЭ –1 - Насыпной грунт -песок мелкий, плотный с прослоями пылеватого средней степени водонасыщения с включением дресвы и щебня до 19,9%. Залегает с поверхности на глубину до 2,7 м. Мощность слоя 2,7 м.

Процесс самоуплотнения завершен (согласно СП-11-105-97. ч-III.табл. 9.1.). В качестве несущих не рекомендуются. Грунты обладают неоднородным составом вследствие чего, имеют неравномерную сжимаемость под нагрузкой.

Характеристики свойств грунтов ИГЭ-1, приведены в таблице 3.1.

К неблагоприятным физико-геологическим процессам и явлениям, оказывающим влияние на выбор проектных решений строительства и эксплуатации на исследуемой территории, следует отнести следующее:

- сейсмоопасность;
- морозное пучение грунтов, залегающих в зоне сезонного промерзания.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов на площадке определенная согласно п. 5.5.3 СП 22.13330.2011, составляет 2.05 м - для глин и суглинков, 2.5 м - для супесей и песков мелких, 2.67 м – песков гравелистых.

Расчет выполнен по формуле, приведенной в п.5.5.3 СП 22.13330.2016

5.5.3 Нормативную глубину сезонного промерзания грунта d_{fn} , м, при отсутствии данных многолетних наблюдений следует определять на основе теплотехнических расчетов. Для районов, где глубина промерзания не превышает 2,5 м, ее нормативное значение следует вычислять по формуле

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}, \quad (5.3)$$

где d_0 - величина, принимаемая равной для суглинков и глин 0,23 м; супесей, песков мелких и пылеватых - 0,28 м; песков гравелистых, крупных и средней крупности - 0,30 м; крупнообломочных грунтов - 0,34 м;

Сумма абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур для г. Красноярска согласно СП 131.13330.2020 принимается равной минус 79,4 (-21.4; -18.7; -9.1; -0.1; -10.8; -18.2; -1.1).

При сезонном промерзании грунты способны увеличиваться в объёме, что сопровождается подъёмом поверхности грунта и развитием сил морозного пучения, действующих на конструкции сооружений. При последующем оттаивании пучинистого грунта происходит его осадка. По степени морозоопасности грунты в зоне сезонного оттаивания-промерзания относятся к непучинистым с относительной деформацией пучения менее 0.01 д.е.

Свойства техногенных грунтов весьма изменчивы (вещественный состав, наличие включений, а также их размер), поэтому для определения глубины сезонного промерзания требуются специальные исследования (в соответствии с СП 11-105-97, ч. III). Исходя из этого, для техногенных грунтов рекомендуется условная нормативная глубина сезонного промерзания, равная принятой для крупнообломочных грунтов – 2,80 м. Техногенные грунты по степени морозной пучинистости не классифицируются, однако, учитывая их неоднородный литологический состав, рекомендуется предварительно рассматривать их как среднепучинистые. В соответствии с таблицей 5.1 СП 115.13330.2016 процессы морозного пучения оцениваются как умеренно опасные.

Эндогенные процессы связаны с сейсмичностью района и площадки. Согласно СП 14.13330.2018 и карте общего сейсмического районирования Российской Федерации (ОСР-2015) расчетная сейсмическая интенсивность в баллах шкалы МКС-64 для г. Лесосибирска составляет:

5 баллов – соответствует 10% вероятности (А);

5 баллов – соответствует 5% вероятности (В);

6 баллов – соответствует 1% вероятности (С).

Грунты, имеющие распространение на площадке изысканий ИГЭ - 1,2,3,4 относятся ко II категории по сейсмическим свойствам. В водонасыщенном состоянии грунты ИГЭ - 1,2,3,4 относятся к III категории (согласно таблице 1 СП 14.13330.2018).

Категории опасности природных процессов по сейсмическим процессам в соответствии с СП 115.13330.2016 «Геофизика опасных природных воздействий» – опасные.

По совокупности природно-техногенных, геоморфологических, инженерно- геологических и гидрогеологических факторов площадка относится к II категории сложности инженерно-геологических условий (средние), согласно приложения Б СП 11-105-97

Таблица 3.1 - Расчетные и нормативные характеристики свойств талых грунтов

Показатели			ИГЭ-1 Насыпной грунт-песок мелкий, плотный с прослойки пылеватого водонасыщения с включением дресвы и щебня до 19,9%	ИГЭ-2 Песок мелкий, средней плотности, средней степени водонасыщения	ИГЭ-3 Суглинок легкий пылеватый, тугопластичный	ИГЭ-4 Песок гравелистый, средней плотности, средней степени водонасыщения	ИГЭ-5 Суглинок легкий пылеватый, твердый	ИГЭ-6 Песок средней крупности, средней плотности, средней степени водонасыщения
Влажность, %	естественная для грунта (заполнителя для крупнообломочного грунта)	W	13,4	17,7	22,4	14,9	13,2	16,9
	на границе текучести	W _L	-	-	28,5	-	26,3	-
	на границе раскатывания	W _P	-	-	19,2	-	17,2	-
Число пластичности, %		I _P	-	-	9,3	-	9,2	-
Показатель текучести, д.е.		I _L	-	-	0,35	-	-0,44	-
Плотность, г/см ³	грунта (заполнителя для крупнообломочного грунта)	ρ	1,89	1,89	1,84	1,94	1,80	1,91
	частиц грунта	ρ _s	2,66	2,66	2,71	2,66	2,71	2,66
	сухого грунта (скелета)	ρ _d	1,67	1,61	1,50	1,69	1,59	1,64
Коэффициент водонасыщения, д.е.		S _r	0,60	0,72	0,76	0,69	0,51	0,720
Коэффициент пористости, д.е.		e	0,592	0,653	0,803	0,576	0,703	0,625
Пористость, %		n	37,2	39,5	44,5	36,5	41,3	38,50
Влажность грунта при водонасыщении S _r =90%		W	20,0	22,1	26,7	19,5	23,3	21,1
Влажность грунта при полном водонасыщении S _r =100%		W	22,3	24,5	29,6	21,7	26,0	23,5
Показатель текучести при водонасыщении S _r =90%		I _L	-	-	0,80	-	0,68	-
Показатель текучести при полном водонасыщении S _r =100%		I _L	-	-	1,13	-	0,96	-
Плотность грунта при водонасыщении S _r =90%, г/см ³		ρ	2,00	1,97	1,90	2,02	1,96	1,99
Плотность грунта при полном водонасыщении S _r =100%, г/см ³		ρ	2,04	2,00	1,95	2,05	2,00	2,02
Относительное содержание органического вещества, д.е		I _r	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02
Модуль деформации в естественном и в водонасыщенном состоянии (компрессионный), МПа		E	22,7	21,9	7,7	31,5	12,7	30,2
			18,5	19,0	6,4	27,3	8,7	26,5
Удельное сцепление в естественном и в водонасыщенном состоянии (сдвиговое), МПа		c	0,002	0,002	0,021	0,002	0,025	0,003
			0,001	0,001	0,018	0,001	0,022	0,002
Угол внутреннего трения в естественном и в водонасыщенном состоянии (сдвиговой), градус		φ	31	31	20	35	24	33
			28	28	18	32	22	30
Модуль общей деформации, Мпа (полевой)		E	35 ⁴⁾	28 ⁴⁾	12,5 ⁴⁾	37 ⁴⁾	19,5 ⁴⁾	32 ⁴⁾
Модуль общей деформации, Мпа (полевой) водонасыщенный		E	30 ⁴⁾	24 ⁴⁾	10,4 ⁴⁾	32,2 ⁴⁾	13,4 ⁴⁾	28 ⁴⁾
Расчетные значения	a=0.85 в естественном состоянии	ρ	1,88	1,89	1,83	1,92	1,79	1,90
		c	0,001	0,002	0,020	0,001	0,024	0,002
		φ	30	30	19	34	24	32
	a=0.85 в водонасыщенном состоянии	c	0,000	0,001	0,018	0,001	0,021	0,001
		φ	27	27	18	31	21	30
	a=0.95 в естественном состоянии	ρ	1,88	1,88	1,82	1,91	1,79	1,89
		c	0,001	0,001	0,019	0,001	0,023	0,001
		φ	29	29	18	33	23	31
a=0.95 в водонасыщенном состоянии	c	0,000	0,000	0,017	0,000	0,020	0,000	
	φ	27	26	17	30	21	29	
Категория грунта по сейсмическим свойствам ⁵⁾			II	II	II	II	II	II
Категория грунта по ГОСТ 2001-01 выпуск 4			п.29в	п.29а	п.35б	п.29а	п.35в	п.29а
Примечания								
4)	Значения нормативных показателей приведены по СП22.13330.2016 Приложение А Табл. А1-А8							

Начата : 23.08.20
Окончена : 23.08.20

Наименование 1

Абсолютная отметка устья : 295.13 м
Связь глубинс : 40.00 м

N	Геологический	Глубина залегания слоя, м		Мощность, м	Абс. отметка подошвы слоя, м	Литологическ.	Глубина образцов	Наименование грунта	Сведения о воде	
		от	до						поверхности	устойчив.
1	песч.	0.00	2.70	2.70	292.43	1	2	Насыпной грунт - песок с включением дробь и щебень		
2	песч.	2.70	3.50	0.80	291.63	2	4	Песок мелкий средней плотности средней степени водонасыщения		
3	песч.	3.50	3.60	0.10	289.53	3	4	Суглинок легкий пылеватый тягостинный		
4	песч.	3.60	12.40	9.80	279.73	2	10	Песок мелкий средней плотности средней степени водонасыщения		
5	песч.	12.40	30.40	18.00	265.73	4	18	Песок гравелистый средней плотности средней степени водонасыщения		
6	песч.	30.40	36.40	6.00	258.73	5	36	Суглинок легкий пылеватый твердый		
7	песч.	36.40	40.00	3.60	255.13	6	40	Песок средней крупности средней плотности средней степени водонасыщения		

Рис 3.1 – Инженерно-геологический разрез

3.2 Проектирование столбчатого фундамента мелкого заложения

3.2.1 Определение глубины заложения фундамента

Первый слой мощность 2,7 м представлен песками мелкими, нормативная глубина промерзания которых $d_{fn} = 2,5$ м.

Расчетная глубина:

$$d_f = k_n \cdot d_{fn} = 0.7 \cdot 2.5 = 1.75 \text{ м}$$

k_n – коэф-т влияния теплового режима сооружения для отапливаемых зданий.

Т.к ИГЭ-1 – насыпной и не рекомендован в качестве несущего, то заглубляем фундамент до ИГЭ-2, песков мелких, с заглублением в кровлю этого грунта на 0,3 м.

Глубина заложения d составляет – 3 м

Значения нагрузок приняты по результатам расчета каркаса в ПК Лира-САПР.

Таблица 3.2 – Расчетные и нормативные нагрузки на обреш фундамента

Нагрузка	Расчетная	Нормативная
N_{max}	159,2 Т	128 Т
Q_x	8,38 Т	7,23 Т
Q_y	5,08 Т	4,41 Т
M_x	11 Тм	9,56 Тм
M_y	8,55 Тм	5,98 Тм
$N_{ст}$	4,912 Т	4,285 Т

Плечо действия $N_{ст}$, $a = 112,5$ мм

3.2.2 Определение предварительных размеров подошвы фундамента

Площадь подошвы A определим по формуле:

$$A = \frac{N_{max} + N_{ст}}{R_0 - \gamma_{mt} \cdot d} = \frac{128 + 4.285}{20.4 - 2.04 \cdot 3} = 9.264 \text{ м}^2$$

R_0 – расчетное сопротивление грунта, для предварительного определения размеров фундамента для песков мелких средней плотности влажных, табл. Б.2, СП 22.13330.2016 (Т/м²);

γ_{mt} – среднее значение удельного веса грунта и бетона (Т/м²)

Размеры сторон определяем через соотношение сторон $\eta = 1,65$:

$$b \geq \sqrt{\frac{A}{\eta}} = \sqrt{\frac{9.264}{1.65}} \approx 2.4 \text{ м};$$

$$l = \eta \cdot b = 1.65 \cdot 2.4 \approx 3.9 \text{ м}$$

Определение расчетного сопротивления грунта основания

$$\begin{aligned} R &= \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} [M_{\gamma} K_z b \gamma_{II} + M_g d \gamma_{II} + M_c C_{II}] \\ &= \frac{1.3 \cdot 1}{1.1} [1.24 \cdot 1 \cdot 2.4 \cdot 18.254 + 5.95 \cdot 3 \cdot 18.54 + 8.24 \cdot 2] \\ &= 477.787 \text{ кПа} = 48.398 \text{ т/м}^2; \end{aligned}$$

Расхождение с предварительный сопротивлением по таблице СП более 20%.

Определяем новое значение площади фундамента:

$$A = \frac{N_{max} + N_{cr}}{R - \gamma_{mt} \cdot d} = \frac{128 + 4.285}{48.398 - 2.04 \cdot 3} = 3.129 \text{ м}^2;$$

$$b \geq \sqrt{\frac{A}{\eta}} = \sqrt{\frac{3.129}{1.65}} \approx 1.5 \text{ м};$$

$$l = \eta \cdot b = 1.65 \cdot 1.5 \approx 2.4 \text{ м}$$

Проверка условий расчета основания по деформациям:

$$\begin{cases} P_{II} \leq R; \\ P_{max} \leq 1.2R \\ P_{min} \geq 0; \end{cases}$$

Среднее давление под подошвой фундамента:

$$P_{II} = \frac{N_{II}}{A} = \frac{N_{max} + N_{ст} + bld\gamma_{mt}}{A} = \frac{128 + 4.285 + 1.5 \cdot 2.4 \cdot 3 \cdot 2.04}{1.5 \cdot 2.4}$$

$$= 42.866 \frac{\text{Т}}{\text{М}^2} < 48.398 \text{ Т/М}^2;$$

$$P_{max} = P_{II} + \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = 42.866 + \frac{9.56}{1.44} + \frac{5.98}{0.9} = 56.149 \frac{\text{Т}}{\text{М}^2} < 1.2 \cdot 48.398$$

$$= 58.078 \text{ Т/М}^2;$$

$$P_{min} = P_{II} - \frac{M_x}{W_x} - \frac{M_y}{W_y} = 42.866 - \frac{9.56}{1.44} - \frac{5.98}{0.9} = 35.48 \frac{\text{Т}}{\text{М}^2} > 0$$

где $W_x = \frac{b \cdot l^2}{6} = \frac{1.5 \cdot 2.4^2}{6} = 1.44 \text{ М}^3$ и $W_y = \frac{l \cdot b^2}{6} = \frac{2.4 \cdot 1.5^2}{6} = 0.9 \text{ М}^3$

3.2.3 Проверка давления на кровлю слабого слоя

Так как под несущим слоем залегает ИГЭ-3 – суглинки мощностью 2,1 м, необходимо проверить напряжения, передаваемые на его кровлю

$$\sigma_{zp} + \sigma_{zg} \leq R_z;$$

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot P_{II} = 0.896 \cdot 420.52 = 376.786 \text{ кПа},$$

где α – коэф-т принимаемый по табл. 5.8, СП 22.13330.2016 интерполяцией для прямоугольных фундаментов с соотношением сторон 1,6.

$$A_z = \frac{N_{II}}{\sigma_{zp}} = \frac{1513.85}{376.786} = 4.018 \text{ М}^2;$$

$$b_z = \sqrt{A_z + a^2} - a = \sqrt{4.018 + \left(\frac{2.4 - 1.5}{2}\right)^2} - \left(\frac{2.4 - 1.5}{2}\right) = 1.942 \text{ м};$$

$$\sigma_{zg} = 18.54 \cdot 3.5 = 64.89 \text{ кПа};$$

$$\begin{aligned}
 R_z &= \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} [M_\gamma K_z b_z \gamma_{II} + M_g d_z \gamma_{II} + M_c C_{II}] \\
 &= \frac{1.2 \cdot 1}{1.1} [0.51 \cdot 1 \cdot 1.942 \cdot 18.05 + 3.06 \cdot 3.5 \cdot 18.54 + 5.66 \cdot 21] \\
 &= 365.782 \text{ кПа}
 \end{aligned}$$

$376.786 + 64.89 \geq 365.782$ – условие не выполняется

Увеличим ширину фундамента до 2,4м, тогда

$$N_{II} = N_{max} + N_{ст} + bld\gamma_{mt} = 128 + 4,285 + 2,4 \cdot 2,4 \cdot 3 \cdot 2,04 = 167,536 \text{ Т}$$

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot P_{II} = 0.953 \cdot 285.34 = 274.79 \text{ кПа}$$

$$A_z = \frac{N_{II}}{\sigma_{zp}} = \frac{1643.53}{274.79} = 5.981 \text{ м}^2;$$

$$b_z = \sqrt{A_z + a^2} - a = \sqrt{5.981 + \left(\frac{2.4 - 2.4}{2}\right)^2} - \left(\frac{2.4 - 2.4}{2}\right) = 2.446 \text{ м};$$

$$\sigma_{zg} = 18.54 \cdot 3.5 = 64.89 \text{ кПа};$$

$$\begin{aligned}
 R_z &= \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} [M_\gamma K_z b_z \gamma_{II} + M_g d_z \gamma_{II} + M_c C_{II}] \\
 &= \frac{1.2 \cdot 1}{1.1} [0.51 \cdot 1 \cdot 2.446 \cdot 18.05 + 3.06 \cdot 3.5 \cdot 18.54 + 5.66 \cdot 21] \\
 &= 370.844 \text{ кПа}
 \end{aligned}$$

$274.79 + 64.89 \leq 370.844$ – условие выполняется

3.2.4 Определение средней осадки основания методом послойного суммирования

Все результаты расчета осадки сведены в таблицу. Согласно пп. 5.6.41 Нижнюю границу сжимаемой толщи основания принимают на глубине

$z = H_c$, где выполняется условие $\sigma_{zp} = 0,5\sigma_{zg}$. При этом глубина сжимаемой толщи должна быть не меньше H_{min} , равной $b/2$ при $b \leq 10$ м

Глубина сжимаемой толщи составляет – 3.6 м

Таблица 3.3 - Осадка фундамента методом послойного суммирования

0.000

Определение средней осадки методом послойного суммирования

Насыпной песок мелкий	Толщина слоя, м	Расстояние от подошвы фундамента до подошвы слоя z, м	$\frac{\sigma_{zp}}{\sigma_{zg}}$	α	Напряжение в грунте σ_{zp} , кПа	Дополнительное давление P_e , кПа	Напряжения в грунте σ_{zp} , кПа	Среднее напряжение в слое $\sigma_{ср}$, кПа	Модуль общей деформации, кПа	Осадка слоя S_i , см
2.7 Песок мелкий	0	0	0	1	55,62	285,34	285,34	-	-	-
3.5 Суглинок	0.5	0.5	0.417	0.953	64,89	285,34	271,924	278,630	28000	0.40
	0.5	1.0	0.833	0.784	73,915	285,34	223,703	247,813	18000	0.55
	0.5	1.5	1.250	0.586	82,94	285,34	167,206	195,454	18000	0.43
	0.5	2.0	1.667	0.432	91,965	285,34	123,265	145,236	18000	0.32
	0.6	2.6	2.167	0.317	102,795	285,34	90,451	106,858	18000	0.28
5.6 Песок мелкий	0.4	3.0	2.5	0.243	110,211	285,34	69,336	79,894	28000	0.09
	0.6	3.6	3.000	0.18	121,335	285,34	51,360	60,348	28000	0.10
	0.6	4.2	3.500	0.138	132,459	285,34	39,376	45,368	28000	
	0.6	4.8	4.000	0.108	143,583	285,34	30,82	35,096	28000	
	0.6	5.4	4.500	0.088	154,707	285,34	25,109	27,963	28000	
	0.6	6.0	5.000	0.072	165,831	285,34	20,544	22,827	28000	
	0.6	6.6	5.500	0.06	176,955	285,34	17,120	18,83	28000	
	0.6	7.2	6.000	0.051	188,079	285,34	14,552	15,836	28000	
	0.6	7.8	6.500	0.044	199,203	285,34	12,555	13,553	28000	
	0.6	8.4	7.000	0.038	210,327	285,34	10,84	11,699	28000	
$\Sigma S = 2.08$ см										

В.С. $\sigma_{zp} = 0,5\sigma_{zg}$

3.2.5 Конструирование столбчатого фундамента

Столбчатый фундамент представляет из себя плиту с одной ступенью и подколонник.

Высота и вылет плиты - 600мм. Так как сечение сечение стальной колонны 400х400мм, то принимаем сечение подколонника с учетом вылетов – 1200х1200мм.

3.2.6 Расчет на продавливание плиты фундамента

Для высокого внецентренно нагруженного квадратного фундамента расчет на продавливание проводится в следующем виде:

$$F \leq k \cdot R_{bt} \cdot h_0 \cdot b_a$$

где $F = A_0 P_{max} = 0,8775 \cdot 345.51 = 303.185$ – продавливающая сила, кН;

$$A_0 = 0.5b(l - l_c - 2h_0) - 0.25(b - b_c - 2h_0)^2 = 0.8775 \text{ м}^2;$$

k – коэф-т, равный 1;

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона В20 растяжению (R_{bt} следует умножать на коэф-ты $\gamma_{b2} = 1.1$), кПа;

h_0 – рабочая высота плиты фундамента, принимаемая от верха нижней рабочей арматуры до верха плиты, м;

$$b_a = 2(l_c - b_c + 2h_0) = 2(0.4 - 0.4 + 2 \cdot 0.55) = 2.2 \text{ м};$$

$303.185 \text{ кН} \leq 1 \cdot 1.1 \cdot 900 \cdot 0.55 \cdot 2.2 = 1197.9 \text{ кН}$ – условие выполняется

3.2.7 Определение сечений арматуры плитной части фундамента

$$N = 164,112 \text{ Т} = 1609.94 \text{ кН};$$

$$M = 107,91 + 1,53(3 - 0,15) = 112.27 \text{ кНм};$$

$$e = M/N = 112.27/1609.94 = 0.0697 \text{ м}$$

Таблица 3.4 – Потребная площадь арматуры

Сечение	Вылет c_i , м	c_i^2	$\frac{Nc_i^2}{2l}$	$1 + \frac{6e}{l}$	$\frac{4ec_i}{l^2}$	$1 + \frac{6e}{l} - \frac{4ec_i}{l^2}$	Момент в сечении, кНм	A_s , см ²
1-1	0,6	0,36	120.74	1,174	0,03	1,144	138.133	7.132
2-2	1	1	447.21	1,174	0,05	1,124	502.66	6.935

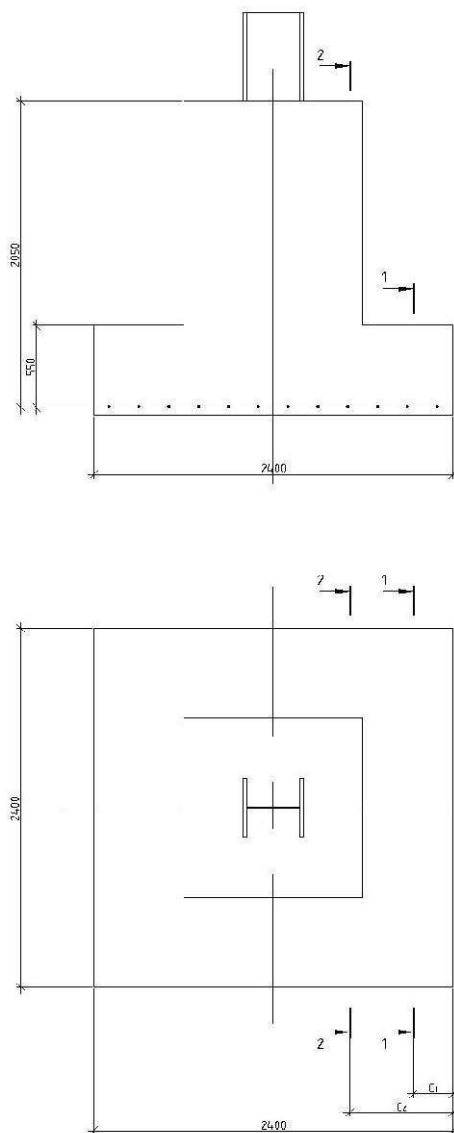


Рис. 3.2 – Расчетная схема и сечения для определения арматуры внецентренно нагруженного фундамента

Минимальный процент армирования составляет:

$$A_{\min} = 240 \cdot 60 \cdot 0.001 = 14.4 \text{ см}^2$$

Для сетки с шагом в 200мм при длине 2300мм необходимо 12 шт. арматуры. Потребная площадь стержня:

$$A_{sk} = 14.4/12 = 1.2 \text{ см}^2$$

Принимаем 12Ø14, $A_s = 18,48 \text{ см}^2$

Окончательно принимаем сетку:

$$2С: \frac{12\varnothing 14 \text{ А400}}{12\varnothing 14 \text{ А400}} 200 \times 200 \text{ по ГОСТ 23279} - 2012$$

3.3 Проектирование свайного фундамента из забивных свай

Высоту ростверка принимаем $h_p = 0.9$ м. Отметка подошвы ростверка d_p - 1.65 м.

Отметку головы сваи принимаем: -1,35 м. Заделка сваи в ростверк происходит на 150мм.

В качестве несущего слоя принимаем грунт ИГЭ-2 песок мелкий, средней плотности.

Для расчета принимаем сваю С90.35, бетон В20. Длина сваи - 9м, сечение - 350х350 мм. Отметка нижнего конца сваи: -10.35м.

3.3.1 Определение несущей способности свай

Так как свая опирается на сжимаемый грунт, она является висячей сваей, работающей за счет сопротивления грунта под нижним концом и за счет сопротивления грунта по боковой поверхности. Определяем несущую способность сваи по грунту, согласно п.7.2.4 (СП 24.13330.2021):

$$Fd = \gamma_c \cdot (\gamma_{R,R} \cdot R \cdot A + u \cdot \gamma_{R,f} \sum f_i \cdot h_i),$$

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

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, *кПа*, принимаемое по табл. 7.2 (СП 24.13330.2021)

$A = a^2 = 0,1225 \text{ м}^2$, площадь опирания на грунт сваи, *м*²,

$u = 4a = 1,4 \text{ м}$, наружный периметр поперечного сечения ствола сваи, *м*;

f_i – расчетное сопротивление *i*-го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, *кПа*, принимаемое по таблице 7.3 СП 24.13330.2021;

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

$\gamma_{R,R} = 1$, $\gamma_{R,f} = 1$, коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа

погружения свай на расчетные сопротивления грунта и принимаемые по таблице 7.4 СП 24.13330.2011.

Таблица 7.2

Глубина погружения нижнего конца свай, м	Расчетные сопротивления R , кПа, под нижним концом забивных и вдавливаемых свай и свай-оболочек, погружаемых без выемки грунта						
	песков средней плотности						
	гравелистых	крупных	–	средней крупности	мелких	пылеватых	–
	глинистых грунтов при показателе текучести I_L , равном						
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
3	7500	$\frac{6600}{4000}$	3000	$\frac{3100}{2000}$	$\frac{2000}{1200}$	1100	600
4	8300	$\frac{6800}{5100}$	3800	$\frac{3200}{2500}$	$\frac{2100}{1600}$	1250	700
5	8800	$\frac{7000}{6200}$	4000	$\frac{3400}{2800}$	$\frac{2200}{2000}$	1300	800
7	9700	$\frac{7300}{6900}$	4300	$\frac{3700}{3300}$	$\frac{2400}{2200}$	1400	850
10	10500	$\frac{7700}{7300}$	5000	$\frac{4000}{3500}$	$\frac{2600}{2400}$	1500	900
15	11700	$\frac{8200}{7500}$	5600	$\frac{4400}{4000}$	2900	1650	1000
20	12600	8500	6200	$\frac{4800}{4500}$	3200	1800	1100

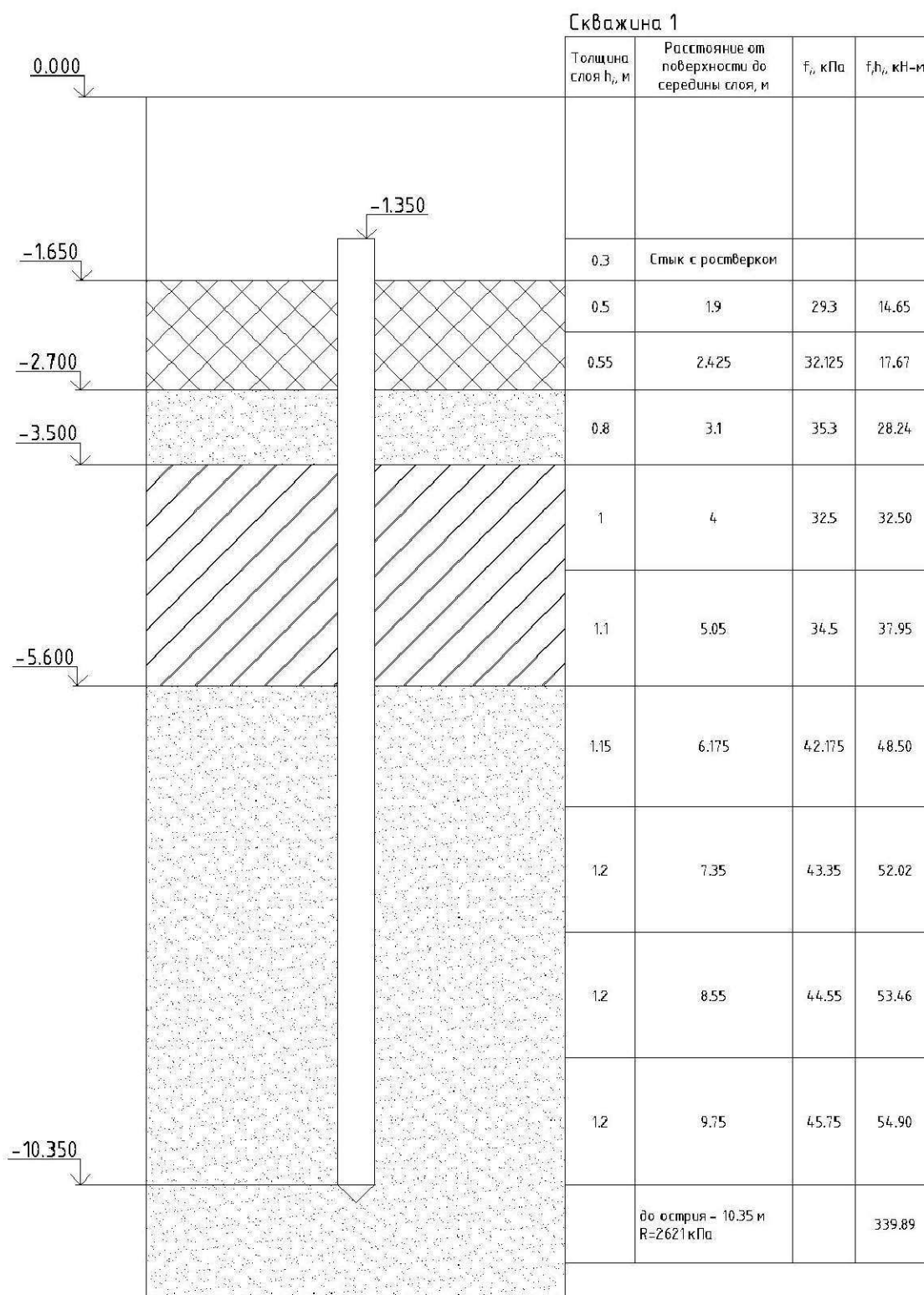
Рис. 3.3 - Таблица 7.2 СП24.13330.2021

Таблица 7.3

Средняя глубина расположения слоя грунта, м	Расчетные сопротивления f_i , кПа, на боковой поверхности забивных и вдавливаемых свай и свай-оболочек								
	песков средней плотности								
	крупных и средней крупности	мелких	пылеватых	–	–	–	–	–	–
	глинистых грунтов при показателе текучести I_L , равном								
	≤ 0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
1	35	23	15	12	8	4	4	3	2
2	42	30	21	17	12	7	5	4	4
3	48	35	25	20	14	8	7	6	5
4	53	38	27	22	16	9	8	7	5
5	56	40	29	24	17	10	8	7	6
6	58	42	31	25	18	10	8	7	6
8	62	44	33	26	19	10	8	7	6
10	65	46	34	27	19	10	8	7	6
15	72	51	38	28	20	11	8	7	6
20	79	56	41	30	20	12	8	7	6
25	86	61	44	32	20	12	8	7	6
30	93	66	47	34	21	12	9	8	7
35	100	70	50	36	22	13	9	8	7
40	107	74	53	38	23	14	9	8	7

Рис. 3.4 - Таблица 7.3 СП24.13330.2021

Таблица 3.5 - определение несущей способности свай 9 м по скв. №1



$$F_d = 2621 \cdot 0,1225 + 1,4 \cdot 339,89 = 796,92 \text{ кН},$$

$$F_d / \gamma_k = 796,92 \text{ кН} / 1,4 = 569,23 \text{ кН}$$

γ_k -1,4 если несущая способность сваи определена расчетом с использованием таблиц свода правил СП 24.13330.2021

Принимаем допустимую нагрузку на сваю 500 кН – 50,97 т.

3.3.2 Определение количества свай и размещение их в фундаменте

Количество свай в кусте определяем по формуле:

$$n = \frac{\Sigma N}{F_d / \gamma_k - A \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{1561,752}{500 - 0,1225 \cdot 1,65 \cdot 20} = 3,15 \approx 4 \text{ сваи,}$$

где $\Sigma N = N_{\max} = 1561,752$ кН - расчетная нагрузка, F_d / γ_k - допускаемая нагрузка на сваю, 0,1225 – площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю, м², $d_p = 1,65$ м – глубина заложения ростверка, $\gamma_{cp} = 20$ кН/м³ – усредненный средний вес ростверка и грунта.

Принимаем 4 сваи. Расстояние между осями – 1,15 м. Размеры ростверка с учётом свесов по наружным граням в 150 мм составляет 1800x1800 мм.

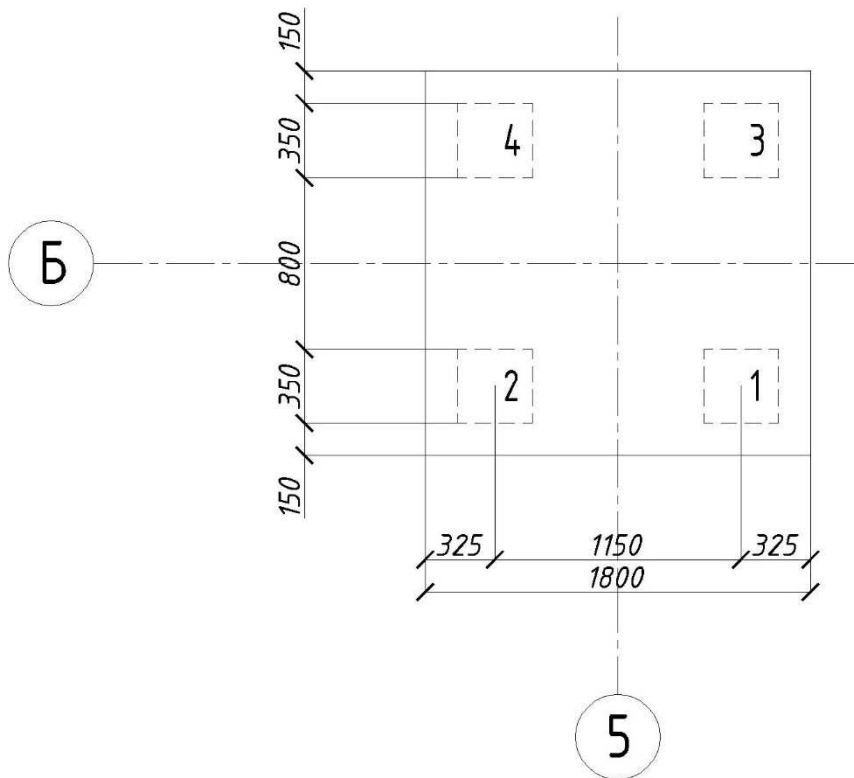


Рис. 3.5 – Схема расположений свай

Ориентировочный вес ростверка:

$$G_p = b_p \cdot l_p \cdot h_p \cdot \gamma_{mt} = 1,8^2 \cdot 0,9 \cdot 24 = 69,984 \text{ кН} = 7,13 \text{ Т,}$$

где b_p и l_p – размеры ростверка в плане, м;

h_p – высота ростверк, м;

γ_{mt} – среднее значение его удельного веса и грунта при плитном ростверке.

Приведение нагрузок к подошве ростверка

$$N'_i = N_{max} + G_p = 159,2 + 7,13 = 166,33 \text{ Т};$$

$$M'_{Ix} = M_x + Q_x \cdot h_p = 11 + 8,38 \cdot 0,9 = 18,542 \text{ Тм};$$

$$M'_{Iy} = M_y + Q_y \cdot h_p = 8,55 + 5,08 \cdot 0,9 = 13,122 \text{ Тм};$$

$$Q'_{Ix} = Q_x = 8,38 \text{ Т};$$

$$Q'_{Iy} = Q_y = 5,08 \text{ Т}.$$

3.3.3 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай

Проверим выполнение условий:

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

где N_{CB}^{kp} - расчетная нагрузка на сваю при действии моментов в двух плоскостях.

$$N_{CB} = \frac{N'}{n} \pm \frac{M_{Ix} \cdot y}{\Sigma(y_i^2)} \pm \frac{M_{Iy} \cdot x}{\Sigma(x_i^2)};$$

где n – количество свай в кусте;

y – расстояние от оси свайного куста до оси сваи, в которой определяется усилие, м;

y_i – расстояние от оси куста до каждой сваи, м.

$$\Sigma(y_i^2) = \Sigma(x_i^2) = 4 \cdot 0,575^2 = 1,3225 \text{ м}^2$$

Для наглядности сведем полученные данные в табл. 3.6.

Таблица. 3.6 - Нагрузки на сваи

№ сваи	$N_{св}, T$	$(F_d/\gamma_k), T$	$(1,2 F_d/\gamma_k), T$
1	55,35	-	$(1,2 \cdot 50,97 = 61,164)$
2	43,94		
3	39,23		
4	27,82		

Все предъявляемые условия выполняются.

3.3.4 Определение осадки свайного фундамента

Поскольку свая заглублена в песок мелкий с $E = 28 \text{ МПа}$ и под его толщей не имеется более слабый грунт, расчет осадки не требуется.

3.3.5 Выбор сваебойного оборудования. Назначение расчетного отказа

Определенная несущая способность сваи должна быть подтверждена при забивке достижением сваей расчетного отказа S_a , который устанавливается по формуле:

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d \cdot (F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0.2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}$$

где E_d – расчетная энергия удара молота;

η – коэф-т принимаемы для железобетонных свай 1500 кН/м^2 ;

A – площадь поперечного сечения сваи, м^2 ;

F_d – несущая способность сваи, кН;

m_1 – полная масса молота, т;

m_2 – масса сваи, т;

m_3 – масса наголовника, т

Принимаем для расчета трубчатый дизель-молот С-995: $E_d = 33$ кДж; $m_1 = 2.6$ т, $m_3 = 0.2$ т

$$S_a = \frac{33 \cdot 1500 \cdot 0,1225}{569,23 \cdot (569,23 + 1500 \cdot 0,1225)} \cdot \frac{2,6 + 0,2(2,8 + 0,2)}{2,6 + 2,8 + 0,2} = 0,008 \text{ м}$$

Расчетный отказ находится в оптимальных пределах.

3.3.6 Расчет плиты ростверка на продавливание колонной

Для расчета принимается допущение, что пирамида продавливания начинается с плиты опирания колонны, составляющей угол в 45^0 с вертикально или касающимися внутренних граней свай.

$$F_{per} \leq 2 \cdot R_{bt} \cdot h_0 \left(\frac{h_0}{C_1} (b_c + C_2) + \frac{h_0}{C_2} (a_c + C_1) \right)$$

где F_{per} – продавливающая сила (удвоенная сумма усилий в сваях, расположенных с наиболее нагруженной стороны от оси колонны), кН;

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона В20 растяжению (R_{bt} следует умножать на коэф-ты $\gamma_{b2} = 1.1$ и $\gamma_{b3} = 0.85$), кПа;

h_0 – рабочая высота ростверка, принимаемая от верха нижней рабочей арматуры до подошвы опорной стальной плиты базы колонны, м;

a_c, b_c – размеры колонны, м;

C_1, C_2 – расстояние от боковой грани колонны до параллельной ей плоскости, проходящей по внутренней грани ближайшего ряда свай (не более h_0 и не менее $0,4h_0$), м;

$$F_{per} = 2 \cdot (55,35 + 43,94) = 198,58 \text{ Т} = 1948,07 \text{ кН}$$

$$2 \cdot R_{bt} \cdot h_0 \left(\frac{h_0}{C_1} (b_c + C_2) + \frac{h_0}{C_2} (a_c + C_1) \right) = 2 \cdot 900 \cdot 1.1 \cdot 0.85 \cdot 0.85 \left(\frac{0.85}{0.34} (0.4 + 0.34) \cdot 2 \right) = 5293.035 \text{ кН} - \text{Условие выполняется.}$$

3.3.7 Расчет плиты ростверка на продавливание угловой сваей

$$N_c \leq R_{bt} \cdot h_0 (\beta_1 (b_{02} + 0.5C_{02}) + \beta_2 (a_{01} + 0.5C_{01}))$$

где N_c – усилие в угловой свае от расчетных нагрузок, кН;

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона В20 растяжению (R_{bt} следует умножать на коэф-ты $\gamma_{b2} = 1.1$ и $\gamma_{b3} = 0.85$), кПа;

h_0 – рабочая высота ступени ростверка над сваей, принимаемая от верха нижней рабочей арматуры до подошвы опорной стальной плиты базы колонны, м;

b_{01}, b_{02} – расстояние от внутренних граней угловой сваи до наружных граней плиты ростверка, м;

C_1, C_2 – расстояние от внутренних граней угловой сваи до ближайших граней колонн (не более h_0 и не менее $0,4h_0$), м;

β_1, β_2 – безразмерные коэф-ты, принимаемые в зависимости от h_0/C ($\beta_1 = \beta_2 = 1$).

$$N_c = 55,35 \text{ Т} = 542,984 \text{ кН}$$

$$R_{bt} \cdot h_0 (\beta_1 (b_{02} + 0.5C_{02}) + \beta_2 (a_{01} + 0.5C_{01})) = 900 \cdot 1.1 \cdot 0.85 \cdot 0.85 (1 \cdot (0.5 + 0.5 \cdot 0.34) \cdot 2) = 958.468 \text{ кН} - \text{Условие выполняется}$$

3.3.8 Техничко-экономическое сравнение вариантов

Техничко-экономическое сравнение вариантов представлено в таблице 3.5.3. Расчет стоимости работ и трудоемкости по возведению данных фундаментов ведется на базе расценок и норм трудозатрат ГЭСН 2001.

Таблица 3.7 – Техничко-экономическое сравнение вариантов

Шифр	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Расценка, руб	Стоимость, руб	Трудоемкость чел-ч, ед/об
1	2	3	4	5	6	7
Столбчатый фундамент						
ФЕР 01-01-013-13	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 (0,5-0,63) м ³ , группа грунтов 1	1000 м ³	0.164	3004.77	492.78	10.6/1.74
ФЕР 01-02-058-1	Копание ям вручную без крепления для стоек и столбов без откосов глубиной до 0,7 м, группа грунтов 1	100 м ³	0.001	1411.8	1.41	181/0.181
ФЕР 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0.001	3528.33	3.53	135/0.135
ФЕР 06-01-001-10	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения с подколонниками при высоте подколонника от 2 до 4 м	100 м ³	0.056	8798.26	492.7	337/18.87
Итого:					990.42	20.926
Свайный фундамент (забивные сваи)						
ФЕР 01-01-013-13	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 (0,5-0,63) м ³ , группа грунтов 1	1000 м ³	0.021	3004.77	63.1	10.6/0.22
ФЕР 05-01-003-05	Погружение дизель-молотом на гусеничном копре железобетонных свай длиной до 12 м в грунты группы 1	м ³	4.41	309.91	1366.7	2.42/10.67
ФЕР 06-01-001-05	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом до 3 м ³	100 м ³	0,03	12384,43	371.53	634/19.02
Итого:					1801.33	30.11

4. Технология строительного производства

4.1 Область применения

В бакалаврской работе на основании архитектурно-строительной и расчётно-конструктивной частей разработана технологическая карта на устройство металлокаркаса аэровокзала малых воздушных линий в г. Лесосибирске

В состав работ входят:

- монтаж колонн;
- монтаж балок и связей;
- монтаж структур покрытия.

Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

- СП 48.13330.2019 «Организация строительства»;
- СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции»;
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;
- ГОСТ 26433.2-94 «Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений»;
- ГОСТ 23118-2012 «Конструкции стальные строительные»;
- ВСН-193-81 «Инструкция по разработке ППР по монтажу строительных конструкций».
- Приказ Минтруд 336Н-2019 «Правила по охране труда в строительстве».

4.2 Общие положения

На основании ст.13 Федерального закона от 21.07.1997 N 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов".

Исходными материалами для разработки проекта производства работ служат:

- 1) техническое задание на разработку проектно-технологической документации;
- 2) проект организации строительства, утвержденный в установленном порядке;
- 3) техническое заключение о грунтах;
- 4) генплан с существующими и проектируемыми зданиями, сооружениями, подземными и надземными сетями и коммуникациями;
- 5) необходимая рабочая документация, утвержденная к производству работ;
- 6) материалы и результаты технического обследования действующих предприятий, зданий и сооружений при их реконструкции;
- 7) требования к выполнению строительных, монтажных и специальных строительных работ в условиях действующего производства.

- Проект производства работ утверждается руководителем генподрядной строительной-монтажной организации, а по производству монтажных и специальных работ - руководителем соответствующей субподрядной организации по согласованию с генподрядной строительной-монтажной организацией.

При разработке проектных решений по организации строительных и производственных площадок, участков работ необходимо выделять опасные для людей зоны.

Зоны действия опасных и вредных производственных факторов, связанные с технологией и условиями производства работ при использовании грузоподъемных машин, определяются согласно СП 49.13330.2010 в ПОСе, а

остальные - в ППРк. Отступления от решений, принятых в ПОС, при разработке ППРк не допускаются без согласования с организацией, разработавшей ПОС.

-Чертежи проектов организации строительства и проектов производства работ кранами рекомендуется выполнять в масштабе 1:50-1:200, а отдельные детали в масштабе 1:10-1:20, стройгенплан - в масштабе 1:500.

-При строительстве объектов в стесненных условиях городской застройки рекомендуется применять грузоподъемные краны, отработавшие не более 80% нормативного срока службы, оборудованные современными приборами и устройствами безопасности.

-Перед началом эксплуатации грузоподъемных машин необходимо обозначить опасные зоны работы.

На границах опасных зон устанавливаются сигнальные ограждения и знаки безопасности.

4.3 Технология и организация выполнения работ

4.3.1 Подготовительные работы

Основанием для начала работ по монтажу металлоконструкций зданий служит Акт технической готовности нулевого цикла (фундаментов) к монтажу. К акту приемки прилагают исполнительные геодезические схемы с нанесением положения опорных поверхностей в плане и по высоте.

До начала монтажа колонн генеральным подрядчиком должны быть полностью закончены и приняты заказчиком следующие работы:

- устройство фундаментов под монтаж колонн;
- произведена обратная засыпка пазух траншей и ям;
- грунт спланирован в пределах нулевого цикла;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта;
- подготовлены площадки для складирования конструкций и работы крана;
- должна быть организована рабочая зона строительной площадки.

До начала монтажа каркаса здания необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить ограждение строительной площадки, обустроить площадки под складирование конструкций и материалов, подготовить площадки для работ машин. Установить бытовые и подсобные помещения;

- выполнить подвод и устройство внутриплощадочных инженерных сетей, необходимых на время выполнения строительно-монтажных работ. Обеспечить площадку связью для оперативно-диспетчерского управления производством работ;

- выполнить монтаж наружного и внутреннего освещения;

- выполнить устройство внутриплощадочных временных и постоянных дорог, подъездных путей;

- выполнить детальную геодезическую разбивку с выносом главных осей и осей устанавливаемых элементов на обноску, а также закрепление вертикальных отметок на временных реперах;

- доставить сборные конструкции на строительную площадку с заводов-поставщиков, а также перевезти в пределах строительной площадки от складов к местам их установки;

- подготовить конструкции и соединительные детали, необходимые для монтажа здания, прошедшие входной контроль;

- нанести риски установочных, продольных осей на боковых гранях конструкций и на уровне низа опорных поверхностей. Риски наносятся карандашом или маркером. Недопустимо нанесение царапин или надрезов на поверхности конструкций;

- доставить в зону монтажа конструкций необходимые монтажные приспособления, оснастку и инструменты;

- подготовить знаки для ограждения опасной зоны при производстве работ.

Разбивку основных осей здания выполняют с выноса в натуру двух крайних точек, определяющих положение наиболее длинной продольной оси здания. На разбивочном чертеже указывают все расстояния между осями, привязку конструкций. Оси здания на обноску переносят с помощью теодолита. На случай повреждения обноски главные оси закрепляют на местности. Для

этого в их створе на расстоянии 5-10 м от будущего здания устанавливают временные, выносные контрольные знаки с осевыми рисками. Для вертикальной разбивки вблизи от строящегося здания устраивают рабочий репер. Отметку такого репера определяют от ближайших реперов государственной нивелирной сети. Чтобы упростить вычисление отметок, отсчеты высот ведут от условной нулевой отметки - уровня пола первого этажа. Зная абсолютную отметку рабочего репера, определяют абсолютную отметку уровня пола первого этажа.

До начала монтажа конструкций надземной части на монтажный горизонт цоколя выносят базовые оси и выполняют детальные разбивочные работы.

Металлоконструкции доставляются непосредственно к объекту работ в разобранном виде, далее сортируются и раскладываются в порядке удобном для монтажа здания.

При погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении металлические конструкции необходимо оберегать от механических повреждений, для чего их следует укладывать в устойчивом положении на деревянные подкладки и закреплять (при перевозках) с помощью инвентарных креплений, таких как зажимы, хомуты, турникеты, кассеты и т.п. Деформированные конструкции следует выправить способом холодной или горячей правки. Запрещается сбрасывать конструкции с транспортных средств или волочить их по любой поверхности. Во время погрузки следует применять стропы из мягкого материала.

На центральном складе Подрядчика конструкции хранятся на открытых, спланированных площадках с покрытием из щебня или песка ($H=5...10\text{см}$) в штабелях с прокладками в том же положении, в каком они находились при перевозке.

Прокладки между конструкциями укладываются одна над другой строго по вертикали. Сечение прокладок и подкладок обычно квадратное, со сторонами не менее 25 см. Размеры подбирают с таким расчетом, чтобы вышележащие конструкции не опирались на выступающие части нижележащих конструкций.

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

До установки в проектное положение сборные конструкции должны быть соответственно подготовлены. Прежде всего необходимо проверить состояние конструкций: наличие на них марок и осевых рисок, соответствие геометрических размеров рабочим чертежам. Особое внимание обращают на стыки. Проверяют отметки опорных частей и при необходимости выравнивают их до проектного уровня. До начала монтажа необходимо окрасить все металлоконструкции согласно технологической карте на окраску металлической поверхностей.

Целесообразность монтажа конструкций здания тем или иным краном устанавливают согласно технологической схеме монтажа с учетом обеспечения подъема максимально возможного количества монтируемых конструкций с одной стоянки при минимальном количестве перестановок крана.

При выборе крана вначале определяют путь движения по строительной площадке и места его стоянок.

Монтируемые конструкции характеризуются монтажной массой, монтажной высотой и требуемым вылетом стрелы. Выбор монтажного крана произведен путем нахождения трех основных характеристик: требуемой высоты подъема крюка (монтажная высота), грузоподъемности (монтажная масса) и вылета стрелы.

При подготовке колонн к монтажу на них наносят следующие риски: продольной оси колонны, на уровне низа колонны и верха фундамента. Затем обстраивают монтажными лестницами и подмостями, необходимыми для монтажа последующих конструкций.

4.3.2 Основные работы

Монтаж металлических конструкций осуществлять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012, ГОСТ 23118-99, СП 53-101-98, рабочего проекта и инструкций заводов-изготовителей. Замена предусмотренных проектом конструкций и материалов допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком. Во время производства работ на границах опасной зоны установить предупредительные знаки.

Комплексный процесс монтажа металлических конструкций состоит из следующих процессов и операций:

- геодезическая разбивка местоположения колонн на фундаментах;
- установка, выверка и закрепление готовых колонн на фундаментах;
- подготовка мест балок перекрытия;
- установка, выверка и закрепление балок перекрытия на опорных поверхностях.

Основные операции при монтаже колонн: строповка, подъем, наводка на опоры, выверка и закрепление. Стропуют колонны за верхний конец, либо в уровне опирания подкрановых балок. В некоторых случаях для понижения центра тяжести к башмаку колонны крепят дополнительный груз. Колонны захватывают стропами или полуавтоматическими захватными приспособлениями. После проверки надежности строповки колонну устанавливает звено из 4-х рабочих. Звеньевой подает сигнал о подъеме колонны. На высоте 30-40 см над верхним обрезаем фундамента монтажники направляют колонну на анкерные болты, а машинист плавно опускает ее. При этом два монтажника придерживают колонну, а два других обеспечивают совмещение в плане осевых рисок на башмаке колонны с рисками, нанесенными на опорных плитах, что обеспечивает проектное положение колонны, и она может быть закреплена анкерными болтами. Дополнительного смещения колонны для выверки по осям и по высоте в этом случае не требуется.

Монтаж колонны выполнить по схеме, показанной на рис. 4.1

Перед монтажом колонну укладывают на деревянные подкладки (1). Колонну переводят монтажным краном из горизонтального (2) в вертикальное (3), а затем и в проектное положение (4).

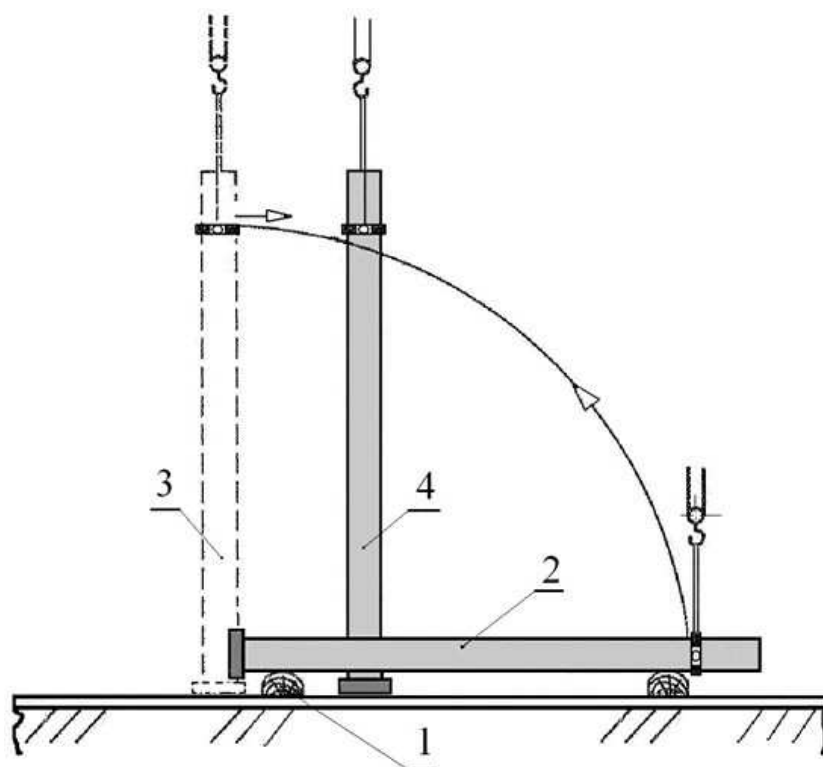


Рис. 4.1 - Монтаж колонны

Наводку колонны в проектное положение производить с минимальной скоростью.

Положение колонны выверить относительно разбивочных осей, проверить ее вертикальность и высотную отметку.

Временное закрепление установленной колонны произвести с помощью монтажной оснастки (подкосов, связей, кондукторов и т.п.), типоразмер которой зависит от размеров и конструкции монтируемой колонны. Временное закрепление колонны расчалками показано на рис. 4.2 Инвентарная расчалка с натяжным устройством (1) прикреплена к колонне (2) и к инвентарному железобетонному блоку (3) (или к ранее смонтированному элементу каркаса).

Постоянное закрепление колонн, балок и прогонов произвести сваркой согласно проекту.

Стропы могут быть сняты с колонны, балки, прогона после их временного закрепления. Монтажную оснастку снять после постоянного закрепления деталей каркаса по проекту.

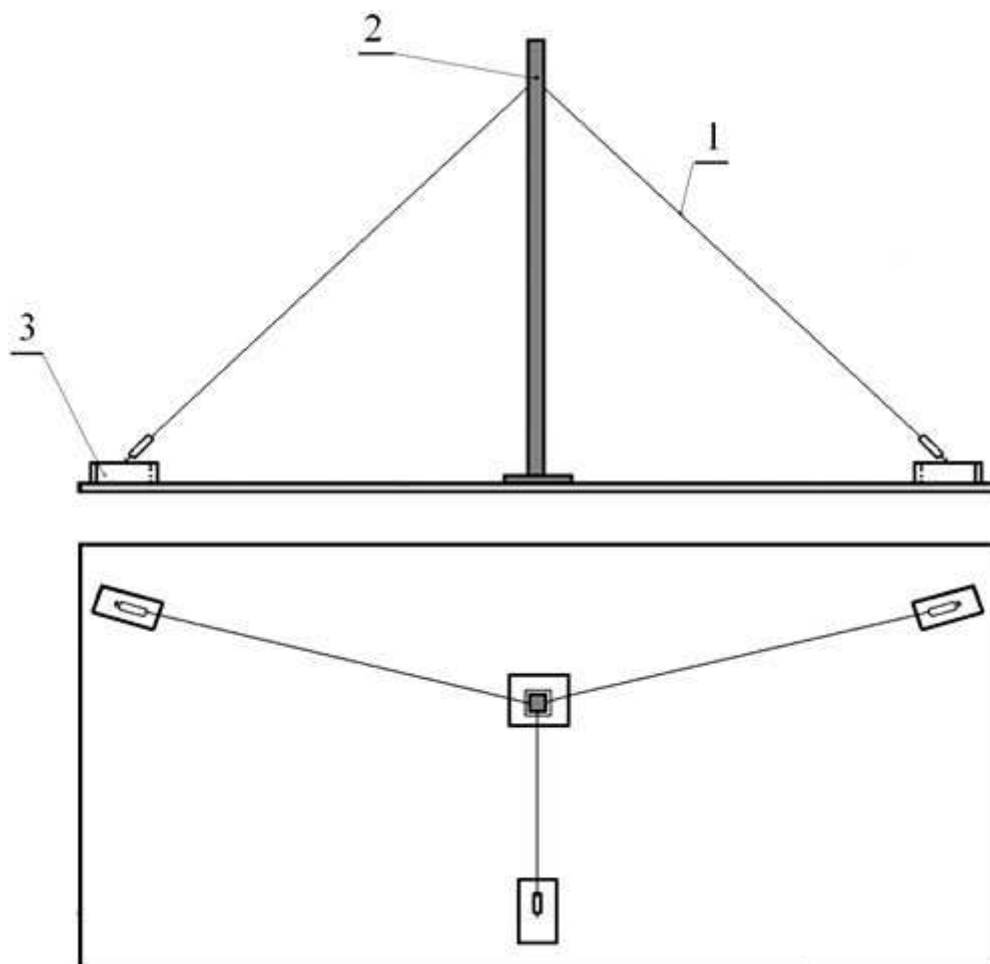


Рис. 4.2 - Временное крепление колонны

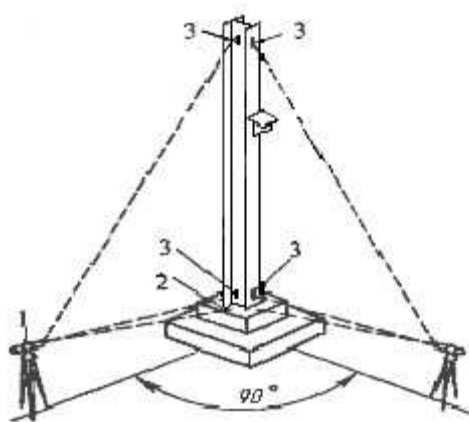
Перед установкой колонны необходимо прокрутить гайки по резьбе анкерных болтов. Кроме того, резьбу болтов смазывают и предохраняют от повреждения колпачками из газовых труб.

Первыми монтируют пару колонн, между которыми расположены вертикальные связи, закрепляют их фундаментными болтами. Раскрепляют первую пару колонн связями и балками. Стропы снимают с колонны только после ее постоянного закрепления. Устанавливают после каждой очередной колонны балку, вертикальные связи или распорку, т.к. колонна должна быть быстро закреплена к смонтированным конструкциям и расстроплена, чтобы не

простаивал монтажный кран. Вертикальные связи должны быть установлены и закреплены согласно проекту, временное закрепление конструкции выполняют сварными и болтовыми соединениями.

Геодезический контроль правильности установки колонн по вертикали осуществляют с помощью двух теодолитов, во взаимно-перпендикулярных плоскостях, с помощью которых проецируют верхнюю осевую риску на уровень низа колонны (рис. 4.3).

После проверки вертикальности ряда колонн нивелируют верхние плоскости их консолей и торцов, которые являются опорами для ригелей, балок и балок покрытия. По завершению монтажа колонн и их нивелирования определяют отметки этих плоскостей. Выполняют это следующим образом. На земле перед монтажом колонны с помощью рулетки от верха колонны или от консоли отмеряют целое число метров так, чтобы до пята колонны оставалось не более 1,5 м и на этом уровне краской проводят горизонтальную черту. После установки колонн нивелирование осуществляют по этому горизонту.



1 - теодолит; разбивочные оси: 2 - на фундаменте; 3 - на колонне.

Рис. 4.3- Контроль установки колонны по вертикали

Подготовка балок покрытия к монтажу состоит из следующих операций:

- очистки от ржавчины и грязи отверстий опорных площадок;
- прикрепление планок для опирания кровельных панелей;
- прикрепления по концам балок покрытия двух оттяжек, из пенькового каната, для удержания балок покрытия от раскачивания при подъеме.

Для строповки балок покрытия применяют траверсы с полуавтоматическими захватами, обеспечивающими дистанционную расстроповку. Стропуют балок покрытия за две или четыре точки.

Подъем балки покрытия машинист крана начинает по команде звеньевоего. При подъеме балки покрытия ее положение в пространстве регулируют, удерживая балку покрытия от раскачивания, с помощью канатов-оттяжек двое монтажников. После подъема в зону установки балку покрытия разворачивают при помощи расчалок поперек пролета два монтажника. На высоте около 0,6 м над местом опирания балку покрытия принимают двое других монтажников (находящиеся на монтажных площадках, прикрепленных к колоннам). Наводят ее, совмещая риски, фиксирующие геометрические оси балок покрытия, с рисками осей колонн в верхнем сечении и устанавливают в проектное положение. В поперечном направлении балку покрытия при необходимости смещают ломом без ее подъема, а для смещения балки покрытия в продольном направлении ее предварительно поднимают. После монтажа очередной балки покрытия монтируют 3-4 прогона, необходимые для обеспечения устойчивости и ее расстроповки.

После монтажа балок монтируют горизонтальные связи, прогоны и фахверковые конструкции.

Прогоны необходимо ставить полностью или частично сразу после монтажа балок покрытия, так как поднятая балка покрытия должна быть быстро закреплена к ранее смонтированным конструкциям и расстроплена, чтобы не простаивал монтажный кран. Чтобы лучше использовать грузоподъемность крана, прогоны поднимают пачками, складывают на одно место и затем растаскивают вручную по скату балок покрытия.

Стойки фахверка сначала временно закрепляются анкерными болтами, затем после выверки вертикальности крепятся к колоннам. Далее монтируют остальные конструкции фахверка согласно проекту.

Сварочные работы выполняют после проверки правильности монтажа конструкций.

Сварка производится - ручная дуговая, покрытыми электродами типа Э-50А. Размеры швов и кромок - согласно рабочим чертежам на сварочные соединения, валиками сечением не менее 20-35 мм². Следует зачищать места сварки: кромки свариваемых деталей в местах расположения швов и прилегающие к ним поверхности шириной не менее 20 мм необходимо зачищать с удалением ржавчины, жиров, краски, грязи и влаги. Сварку производить при устойчивом режиме: отклонения от заданных значений сварочного тока и напряжения на дуге не должны превышать 5-7%.

Электроды подвергнуть сушке (прокаливанию) в сушильных печах. Число прокалённых электродов на рабочем месте сварщика не должно превышать трех-четырёхчасовой потребности. Электроды следует предохранить от увлажнения - хранить в герметичных пеналах.

При двусторонней сварке стыковых, тавровых и угловых соединений с полным проплавлением необходимо перед выполнением шва с обратной стороны удалить его корень до чистого металла.

Применение начальных и выводных планок следует предусматривать по рабочим чертежам сварных соединений. Не допускается возбуждать дугу и выводить кратер на основной металл за пределы шва.

Каждый последующий слой многослойного шва следует выполнять после очистки предыдущего слоя от шлака и брызг металла. Участок шва с трещинами следует исправлять до наложения последующего слоя.

Поверхности сварных швов после окончания сварки очистить от шлака, брызг, наплывов и натеков металла.

Приваренные монтажные приспособления удалить (газовой резкой с припуском) без повреждения основного металла и ударных воздействий. Места их приварки зачистить механическим способом заподлицо с основным металлом.

Сварочные работы производить при температуре наружного воздуха не ниже -20 °С. Силу сварочного тока необходимо при этом повышать

пропорционально понижению температуры: при понижении от 0 до -10 °С - на 10%, при понижении от -10 до -20 °С - еще на 10%.

При отрицательной температуре сварочные работы выполнять с соблюдением следующих правил:

- особо тщательно заварить замыкающие участки швов;
- удалить влагу и снег на расстоянии не менее 1 м от места сварки;
- просушить зону сварки, например, с помощью пламени горелки.

Около шва сварного соединения, на расстоянии 40 мм от границы шва должен быть проставлен номер клейма сварщика.

4.4 Требования к качеству и приемке работ

Контроль и оценку качества работ при монтаже конструкций выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

- СП 48.13330.2019 «Организация строительства»
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»
- ГОСТ 26433.2-94 «Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений».

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

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

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

Входной контроль проводится с целью выявления отклонений от этих требований. Входной контроль поступающих металлических конструкций осуществляется внешним осмотром и путем проверки их основных геометрических размеров и наличие рисок. Каждое изделие должно иметь маркировку, выполненную несмываемой краской. Если отклонения превышают допуски, заводам-изготовителям направляют рекламации, а конструкции бракуют. Все конструкции, соединительные детали, а также средства крепления, поступившие на объект, должны иметь сопроводительный документ (паспорт), в котором указываются наименование конструкции, ее марка, масса, дата изготовления. Паспорт является документом, подтверждающим соответствие конструкций рабочим чертежам, действующим ГОСТам или ТУ.

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

В процессе монтажа необходимо проводить операционный контроль качества работ. Это позволит своевременно выявить дефекты и принять меры по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба, в соответствии со Схемой операционного контроля качества монтажа конструкций.

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

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

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

- детализовочные чертежи конструкций;
- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных конструкций;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных конструкций;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на конструкции;
- сертификаты на металл.

При инспекционном контроле проверять качество монтажных работ выборочно по усмотрению заказчика или генерального подрядчика с целью проверки эффективности ранее проведенного производственного контроля. Этот вид контроля может быть проведен на любой стадии монтажных работ.

Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующих производство и качество работ, должны быть занесены в Журнал работ по монтажу строительных конструкций (Рекомендуемая форма приведена в Приложении 1*, СП 48.13330.2019) и фиксируются также в Общем журнале работ (Рекомендуемая форма приведена в Приложении 1*, СП 48.13330.2019) Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям СП 48.13330.2019.

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

Контроль качества монтажа ведут с момента поступления конструкций на строительную площадку и заканчивают при сдаче объекта в эксплуатацию.

Пооперационный контроль качества монтажных работ приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Контроль качества монтажных работ

Наименование операций, подлежащих контролю	Предмет, состав и объем проводимого контроля, предельное отклонение	Способы контроля	Время проведения контроля	Кто контролирует
Монтаж колонн	Смещение осей колонн относительно разбивочных осей ± 5 мм. Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении - 10 мм. Кривизна колонны - 0,0013 расстояния между точками закрепления.	Теодолит, рулетка, нивелир	Во время монтажа	Прораб
Отметки опорных узлов	Отклонение верха опорного узла от проектного - ≤ 20 мм.	Уровень, нивелир	-"-	-"-
Монтаж балок	Смещение осей балок относительно разбивочных осей колонн - ≤ 5 мм. Отклонение от совмещения оси балки с рисками на колонне - ≤ 8 мм.	Теодолит, рулетка, нивелир	-"-	-"-

На объекте строительства вести Общий журнал работ, Журнал авторского надзора проектной организации, Журнал работ по монтажу строительных конструкций, Журнал геодезических работ, Журнал сварочных работ, Журнал антикоррозийной защиты сварных соединений.

4.4.1 Контроль качества сварочных работ

Для приемки сварочных работ швы сварных соединений по окончании сварки очистить от шлака, брызг и наплывов металла. Непровары, наплывы, прожоги, трещины всех видов, размеров и расположения, оплавление основного металла не допускаются.

Дефекты сварных швов, которые необходимо учитывать при оценке качества сварочных работ, приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Допускаемые размеры дефектов сварных швов

Дефекты	Характеристика дефектов	Допускаемые размеры дефектов
Газовая полость	Максимальный размер полости	Не более 3 мм
Поры	Доля суммарной площади пор	Не более 1-4%
	Максимальный размер поры	2 мм
Шлаковые включения	Максимальный размер	2 мм
Непровары	Расстояния между непроварами	Не более 2 мм
Зазор между свариваемыми деталями	Максимальный размер	2 мм
Подрезы	Глубина подреза	Не более 1,0 мм
Выпуклость	Высота выпуклости	Не более
	- стыковой шов	5 мм
	- угловой шов	3 мм
Уменьшение катета шва	Разница в катетах (по проекту и по факту)	Не более 1 мм
Асимметрия углового шва	Разница в катетах углового шва	Не более 1,5 мм

Окончание табл. 4.2

Вогнутость корня шва, утяжка	Глубина утяжки	Не более 0,5 мм
------------------------------	----------------	-----------------

Сварные швы с выявленными дефектами подлежат исправлению. Исправление сварных швов производить ручной дуговой сваркой, электродами того же типа диаметром 3 или 4 мм.

Наружные дефекты в виде неполномерных швов, подрезов и не заплавленных кратеров заварить с последующей зачисткой. Участки с поверхностными порами, шлаковыми включениями и несплавлениями предварительно обработать абразивным инструментом на глубину залегания, заварить и зачистить поверхность шва. Ожоги поверхности основного металла от сварочной дуги зачистить абразивным инструментом (например, наждачным кругом) на глубину 0,5-0,7 мм.

При появлении в металле шва трещины необходимо прекратить сварку до установления причины трещинообразования. Сварку разрешается возобновить после устранения трещины и принятия мер по предотвращению образования трещин.

Для устранения трещины следует:

- установить расположение, протяженность и глубину трещины,
- засверлить сверлом диаметром 5-8 мм концы трещины с припуском 15 мм в каждую сторону,
- выполнить Y-образную разделку кромок с углом раскрытия 60-70°,
- заварить разделку кромок электродами диаметром 3 или 4 мм.

Заварку разделки следует выполнить с предварительным подогревом металла до температуры 150-250 °С, поддерживать ее в процессе сварки и после ее окончания в течение времени из расчета 1,5-2 мин на 1 мм толщины металла.

Исправленный сварной шов подлежит контролю ультразвуковой дефектоскопией.

4.5 Материально-технические ресурсы

4.5.1 Выбор монтажных кранов и грузоподъемных механизмов, расчет и подбор установок производственного назначения

Для возведения аэровокзала принимаем самоходный кран. Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу – структуре покрытия БС1 – 31,946 т.

Монтажная масса:

$$M_M = M_э + M_Г = 31,946 + 0,41 = 32,346 \text{ т.}$$

где $M_Г$ – масса грузозахватного устройства, полиспаст $m=0,41$ т;

$M_э$ – масса структуры покрытия.

Высота подъема грузового крюка:

$$H_K = h_0 + h_з + h_э + h_Г = 13,5 + 0,5 + 14,04 + 1 = 29,04 \text{ м}$$

где h_0 – высота здания, м;

$h_з$ – запас по высоте, (0,5 м);

$h_э$ – высота элемента в монтажном положении, (14,04 м – колонна I40K2);

$h_{ст}$ – высота строповки, измеряемая от верха монтажного элемента до крюка крана = 1 м;

Исходя из монтажной массы наиболее тяжелого элемента, высоты подъема и требуемого вылета стрелы выбираем самоходный кран Liebherr LTM 1350 со следующими техническими характеристиками: максимальная грузоподъемность 32 тонн, вылет стрелы 37 м. (Технические характеристики показаны на рисунке 5.5.2).

При вылете 30 м кран может поднять вес, равный 37,2 т., что удовлетворяет необходимым требованиям.

Поперечная привязка крана Liebherr LTM 1350

Привязка крана складывается из суммы поворотной части крана плюс 1 метр.

ПК=6100+2050=8150 мм. - длина от наиболее выступающей части здания до оси поворотной части крана.

Для монтажа стального каркаса требуются материально-технические ресурсы: средства механизации и технологической оснастки, инструмент и приспособления. Потребность в основных ресурсах приведена в таблице 5.5.1.

Таблица 4.3 - Средства механизации, инструмент и приспособления для монтажа стального каркаса

Наименование технологического процесса	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Монтажные работы	Кран монтажный Liebherr LTM 1350	Грузоподъемность Q=350 т; Телескопическая стрела – 70 м. макс. вылет стрелы – 65 м; макс. высота подъема – 134 м; длина* ширина* высота - 17743*8530*3555 мм.	1
	Комплект инструмента для монтажных работ	Состав комплекта: монтажные ломы, молотки, кувалды, зубило, напильник, рулетка, линейка, уровень, угольник	2
	Стропы по ГОСТ 25573-82	Двухветвевой и четырехветвевой	6
Погрузочно-разгрузочные работы	Кран монтажный Liebherr LTM 1350	Грузоподъемность Q=350 т; Телескопическая стрела – 70 м. макс. вылет стрелы – 65 м; макс. высота подъема – 134 м; длина* ширина* высота - 17743*8530*3555 мм.	1
Подготовка свариваемых поверхностей	Молоток пневматический ИП-4119	Энергия удара - 12,5 Дж	2

Продолжение табл. 4.3

	Машина ручная шлифовальная УШМ-2100	Диаметр круга 200/125 мм	2
	Кромкорез электрический ИЭ-6502	Толщина подготавливаемых кромок - 22 мм	1
Сварочные работы	Электросварочный аппарат типа АС-500	Сварочный ток - 500 А; Мощность - 30 кВт	2
	Комплект инструмента для сварочных работ	Состав комплекта: электрододержатели, зубила, молотки, отвертки диэлектрические, плоскогубцы, напильники, щетки из проволоки, метр складной, чертилка, циркуль	2
Средства подмащивания	Лестницы монтажные приставные ЛП-11	Высота подъема до 12 м	4

Нормы расходов материалов при устройстве металлокаркаса приведены в Таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Норма расхода на единицу измерения	Потребность
Монтажные работы	Конструкции стальные приспособлений для монтажа, Е9-1.1	кг	4,88	346,48
Монтажные работы	Болты с гайками и шайбами, ГОСТ 7798-70	кг	4,4	312,40
Сварочные работы	Электроды Э-42А, УОНИ 13/45, ГОСТ 9466-75	кг	2,6	184,60
Сварочные работы	Кислород чистый 99%, ГОСТ 5583-78	м ³	2,5	177,50
Сварочные работы	Пропан-бутан	кг	0,8	56,80

Продолжение табл. 4.4

Погрузочно-разгрузочные работы	Доски необрезные толщиной 40 мм, IVс, ГОСТ 24454-80	м ³	0,027	1,917
Погрузочно-разгрузочные работы	Бревна строительные хвойных пород, ГОСТ 9463-88	м ³	0,01	0,71
Монтажные работы	Гвозди строительные, ГОСТ 4028-63	кг	0,26	18,46
Монтажные работы	Катанка горячекатаная	кг	0,03	2,13
Монтажные работы	Сталь прокатная	кг	1,94	137,74
Монтажные работы	Канаты стальные	кг	0,6	42,60
Монтажные работы	Канаты пеньковые	кг	0,1	7,10
Антикоррозионная обработка	Грунтовка ГФ-021, ГОСТ 25129-82	кг	0,31	22,01
Антикоррозионная обработка	Растворитель	кг	0,06	4,26

4.5.2 Определение объемов работ

Таблица 4.5 - Подсчет объемов работ

№ п/п	Наименование видов работ и конструктивных элементов	Ед. изм.	Объём работ	Прим.
Колонны				
1	К1: I 40К2 – 14 штук. Длина 14.04м.	т.	2.411	Всего: 33.75т.
2	К2: I 40К2 – 2 штук. Длина 14.04м.	т.	2.411	Всего: 4.821т.
3	К3: I 40К2 – 11 штук. Длина 10.6м.	т.	1.82	Всего: 20.02т.
4	К4: I 40К2 – 3 штук. Длина 10.6м.	т.	1.82	Всего: 5.46т.
5	К5: I 40К2 – 25 штук. Длина 10.6м.	т.	1.82	Всего: 45.5т.
6	К6: I 40К2 – 5 штук. Длина 10.6м.	т.	1.82	Всего: 9.1т.
7	К7: I 40К2 – 46 штук. Длина 4.9м.	т.	0,576	Всего: 38.7т.
Главные балки				
8	Б1: I40Ш1 – 27 штук. Длина 8.65м	т.	0.923	Всего: 24.92т.

Продолжение табл. 4.5

9	Б2: I40Ш1 – 22 штук. Длина 7.35м	т.	0.784	Всего: 17.253т.
10	Б3: I40Ш1 – 2 штук. Длина 6.75м	т.	0.72	Всего: 1.44т.
11	Б4: I40Ш1 – 22 штук. Длина 5.85м	т.	0.624	Всего: 13.732т.
12	Б5: I40Ш1 – 11 штук. Длина 5.55м	т.	0.592	Всего: 6.514т.
13	Б6: I40Ш1 – 11 штук. Длина 4.95м	т.	0.528	Всего: 5.809т.
14	Б7: I40Ш1 – 2 штук. Длина 3.15м	т.	0.336	Всего: 0.672т.
Балки перекрытия				
15	БН1: I30Б2 – 22 штук. Длина 3.15м	т.	0.117	Всего: 2.565т.
16	БН2: I30Б2 – 231 штук. Длина 4.95м	т.	0.182	Всего: 41.964т.
17	БН3: I30Б2 – 159 штук. Длина 3.15м	т.	0.215	Всего: 0,64т.
Структуры покрытия				
18	БС1 – 2 штуки	т.	31.946	Всего: 63.892т.
19	БС2 – 2 штуки	т.	29.601	Всего: 59.202т.
Связи				
20	Св1: Трубы стальные квадратные (Гн120х7) – 8 штук. Длина 5,85м	т.	0,141	Всего: 1,132т.
21	Св2: Трубы стальные квадратные (Гн120х7) – 16 штук. Длина 2.9м	т.	0.07	Всего: 1.122т.
22	Св3: Трубы стальные квадратные (Гн120х7) – 2 штук. Длина 6.2м	т.	0.15	Всего: 0.3т.
23	Св4: Трубы стальные квадратные (Гн120х7) – 4 штук. Длина 3.07м	т.	0.074	Всего: 0.297т.
24	Св5: Трубы стальные квадратные (Гн120х7) – 32 штук. Длина 3.67м	т.	0.089	Всего: 2.84т.

Окончание табл. 4.5

25	Свб: Трубы стальные квадратные (Гн120х7) – 16 штук. Длина 2.47м	т.	0.06	Всего: 0.956т.
Прочие работы				
29	Разгрузка конструкций	т.	402,601	
30	Сварка деталей	м.	509	
31	Антикоррозионное покрытие сварных соединений	стык.	591	

4.6 Техника безопасности и охрана труда, экологическая и пожарная безопасность

При производстве монтажных работ следует руководствоваться действующими нормативными документами:

- СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».
- ГОСТ 12.3.002-2014 «Процессы производственные»;
- ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность»;
- ГОСТ 23407-78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ».

Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, промсанитарии, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом. Ответственное лицо осуществляет организационное руководство монтажными работами непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного лица являются обязательными для всех работающих на объекте.

Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения,

освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спецобуви и спецодежде. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски.

Решения по технике безопасности должны учитываться и находить отражение в организационно-технологических картах и схемах на производство работ.

Монтажные работы следует вести только при наличии проекта производства работ, технологических карт или монтажных схем. При отсутствии указанных документов монтажные работы вести запрещается.

В проектах производства работ следует предусматривать рациональные режимы труда и отдыха в соответствии с различными климатическими зонами страны и условиями труда.

Порядок выполнения монтажа конструкций, определенный проектом производства работ, должен быть таким, чтобы предыдущая операция полностью исключала возможность опасности при выполнении последующих.

Монтаж конструкций должны проводить монтажники, прошедшие специальное обучение и ознакомленные со спецификой монтажа металлических конструкций.

Работы по монтажу металлических конструкций разрешается производить только исправным инструментом, при соблюдении условий его эксплуатации. Монтажникам выполняющим работы на высоте выполнять работы при страховке монтажными поясами, прикрепленным к местам, указанным производителем работ. Монтажный пояс должен быть испытан, и иметь бирку.

Перед допуском к работе по монтажу металлоконструкций руководители организаций обязаны обеспечить обучение и проведение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте. Ответственность за правильную организацию безопасного ведения работ на объекте возлагается на производителя работ и мастера.

Рабочие, выполняющие монтажные работы, обязаны знать:

- опасные и вредные для организма производственные факторы выполняемых работ;
- правила личной гигиены;
- инструкции по технологии производства монтажных работ, содержанию рабочего места, по технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной безопасности;
- правила оказания первой медицинской помощи.

В целях безопасности ведения работ на объекте бригадир обязан:

перед началом смены лично проверить состояние техники безопасности во всех рабочих местах руководимой им бригады и немедленно устранить обнаруженные нарушения. Если нарушения не могут быть устранены силами бригады или угрожают здоровью или жизни работающих, бригадир должен доложить об этом мастеру или производителю работ и не приступать к работе;

Постоянно в процессе работы обучать членов бригады безопасным приемам труда, контролировать правильность их выполнения, обеспечивать трудовую дисциплину среди членов бригады и соблюдение ими правил внутреннего распорядка и немедленно устранять нарушения техники безопасности членами бригады;

Организовать работы в соответствии с проектом производства работ;

Не допускать до работы членов бригады без средств индивидуальной защиты, спецодежды и спецобуви;

Следить за чистотой рабочих мест, ограждением опасных мест и соблюдением необходимых габаритов;

Не допускать нахождения в опасных зонах членов бригады или посторонних лиц. Не допускать до работы лиц с признаками заболевания или в нетрезвом состоянии, удалять их с территории строительной площадки.

Лицо, ответственное за безопасное производство работ, обязано:

- ознакомить рабочих с Рабочей технологической картой под роспись;

- следить за исправным состоянием инструментов, механизмов и приспособлений;

- разъяснить работникам их обязанности и последовательность выполнения операций.

Применять электрические машины (электрифицированный инструмент) следует с соблюдением требований ГОСТ 12.2.013.0-91 и ОСТ 36-108-83;

применять ручные электрические машины допускается только в соответствии с назначением, указанным в паспорте;

перед началом работы следует проверить исправность машины: исправность кабеля (шнура), четкость работы выключателя, работу на холостом ходу.

К работе с ручными электрическими машинами (электрифицированным инструментом) допускаются лица, прошедшие производственное обучение и имеющие квалификационную группу по технике безопасности.

Перед началом работ машинист грузоподъемного крана должен проверить:

- механизм крана, его тормоза и крепление, а также ходовую часть и тяговое устройство;

- исправность приборов и устройств безопасности на кране (конечных выключателей, указателя грузоподъемности в зависимости от вылета стрелы, сигнального прибора, аварийного рубильника, ограничителя грузоподъемности и др.);

- стрелу и ее подвеску;

- состояние канатов и грузозахватных приспособлений (траверс, крюков).

- на холостом ходу все механизмы крана, электрооборудование, звуковой сигнал, концевые выключатели, приборы безопасности и блокирующие устройства, тормоза и противоугонные средства. При обнаружении неисправностей и невозможности их устранения своими силами крановщик обязан доложить механику или мастеру. Работать на неисправном кране запрещается.

При производстве работ по монтажу конструкций необходимо соблюдать следующие правила:

- нельзя находиться людям в границах опасной зоны.
- при работе со стальными канатами следует пользоваться брезентовыми рукавицами;
- запрещается во время подъема грузов ударять по стропам и крюку крана;
- запрещается стоять, проходить или работать под поднятым грузом;
- запрещается оставлять грузы, лежащими в неустойчивом положении;
- машинист крана не должен опускать груз одновременно с поворотом стрелы;
- не бросать резко опускаемый груз.

Из-за значительной площади монтируемых панелей и сильного ветра могут возникнуть трудности с проведением работ. Когда скорость ветра превысит 8 м/с, следует остановить работы с подвешенными конструкциями и работы, связанные с личной безопасностью. Если ветер сильнее, чем 10,7 м/с необходимо остановить все работы на высоте. Перед окончанием рабочей смены необходимо, с учётом преобладающего ветра, прикрепить смонтированные панели всеми винтами, а не смонтированные панели на кровле допускается оставлять только связанными в пакеты и закреплёнными к несущим конструкциям.

4.7 Калькуляция трудовых затрат и машинного времени

Калькуляция трудовых затрат и заработной платы приведена на период устройства металлического каркаса проектируемого объекта и отражает количество и движение рабочих во время строительства.

Таблица 4.6 – Ведомость объемов работ

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На единицу		На объем	
			ед. изм.	кол-во		Н вр, чел/ч	Н вр, маш/ч	Q, чел/час	Q, маш/час
Надземная часть									
1	Е1-6, табл. 2, 17а,б	Разгрузка конструкций	100 т.	4,03	Машинист крана 4р-1; Такелажник 2р-2	23,0	11,5	92,69	46,35
2	Е5-1-9, табл. 1, 1аб	Монтаж колонн	шт.	106	Машинист крана 6р-1; Монтажник 6р,5р,3р-1; 4р-2	5,0	1,15	530,0	121,90
3	Е5-1-6, табл.2, 16,3б	Монтаж связей	шт.	78	Машинист 6р-1 Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1	0,3	0,1	23,40	7,80
4	Е5-1-6, табл.2, 16,3б	Монтаж балок	шт.	509	Машинист 6р-1 Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1	1,3	0,43	661,70	218,87
5	Е5-1-6, табл.2, 1з,3з	Монтаж структур покрытия	шт.	4	Машинист 6р-1 Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1	34,57	4,82	138,28	19,28
6	Е5-1-3, табл.2, 1к,3к	Укрупнительная сборка структур покрытия	шт.	8	Машинист 6р-1 Монтажник 6р, 5р,4р,3р-1	17,23	3,45	137,84	27,60
7	Е22-1-1	Сварка деталей	10м шва	50,90	Электросварщики 3р,4р,5р,6р-1	3,0	-	152,70	-
8	Е4-1-22	Антикоррозионное покрытие сварных соединений	10 ст-в	59,10	Монтажники 4р,2р-1	1,1	-	65,01	-
Итого								1801,62	441,8

4.8 Техничко-экономические показатели

Таблица 4.7 – Техничко-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателей	Ед.изм.	Кол-во
1	Объем работ	т.	402,601
2	Трудоемкость	чел-см	276,54
3	Выработка на одного рабочего в смену	т.	1,46
4	Продолжительность работ	дни	45
5	Максимальное количество рабочих	чел.	15

5. Организация строительного производства

5.1 Область применения строительного генерального плана

Строительный генеральный план для строительства аэровокзала малых воздушных линий в г. Лесосибирске разработан с целью решения вопросов рационального использования строительной площадки, расположения административно-бытовых помещений, временных дорог, сетей водопровода, канализации, энергосбережения.

Зона обслуживания крана определена максимально необходимым вылетом стрелы крана. Опасная зона определяется по СНиП 12-03-2001 и РД-11-06-2007.

Конструкция ограждения строительной площадки должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23407-78.

Высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6м, а участков работы – не менее 1,2м. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2м и должны быть оборудованы сплошным защитным козырьком. Ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов.

Места проходов людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2м от стены здания.

Временные дороги и пешеходные дорожки могут иметь покрытие из щебня.

Ширина ворот на въездах на строительную площадку должна быть не менее 4м.

На строительной площадке у выезда должно оборудоваться место очистки и мойки колес машин от грязи.

Скорость движения автотранспорта на стройплощадке вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/час на прямых участках и 5 км/час – на поворотах.

Места приема раствора и бетонной смеси на строительной площадке должны иметь твердое покрытие.

Первичные средства пожаротушения размещаются на строительной площадке в местах складирования материалов, административно-бытовых помещений в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности в Российской Федерации».

Для уменьшения загрязнения окружающей среды строительные отходы должны собираться на стройплощадке в контейнеры. Контейнеры должны устанавливаться в отведенном для них месте и вывозиться за пределы строительной площадки. Место установки контейнеров указывается на стройгенплане.

У санитарно-бытовых помещений также устанавливаются контейнеры для сбора мусора и пищевых отходов.

Освещенность площадок должна соответствовать требованиям СП52.13330.2016 «естественное и искусственное освещение» и ГОСТ 12.1.046-2014 «ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок».

На общеплощадочном стройгенплане показываем размещение возводимых постоянных и временных сооружений.

Проектирование СГП включает привязку грузоподъемных механизмов, проектирование временных проездов и автодорог, складского хозяйства, бытовых городков, временных инженерных коммуникаций.

5.2 Проектирование временных проездов и автодорог

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

Постоянные подъезды не обеспечивают строительство из-за несоответствия трассировки и габаритов, в связи с этим устроили временные дороги. Временные дороги – самая дорогая часть временных сооружений, стоимость временных дорог составляет 1-2 % от полной сметной стоимости строительства.

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане обеспечивает подъезд к складам и бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используем существующие и проектируемые дороги. Построечные дороги предусмотрены кольцевыми. При трассировке дорог соблюдаются максимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой – 1 м.

Ширина проезжей части однополосных дорог – 3,5 м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6м, длина участка уширения 12-18 м.

Радиусы закругления дорог приняли 12м, но при этом ширина проездов в пределах кривых увеличивается с 3,5 до 5 м.

5.3 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства

При размещении строительного крана установили опасную для людей зону, в пределах которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

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

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

1. Монтажная зона– пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. При высоте здания 13,50 м монтажную зону принимаем равной расстоянию от стены здания 3,5м (при высоте здания до 10м) и 5м (при высоте здания до 20м), определяем методом интерполяции по СНиП 12–03–2001 ($l_{без} = 4,03 + l_{max.эл.} = 18,07$ м).

2. Зона обслуживания крана:

$$R_{max} = l_k = 30 \text{ м,}$$

3. Зона перемещения груза:

$$R_{п.гр.} = R_{max} + 0,5l_{max.эл.} = 30 + 0,5 \cdot 14,04 = 37,02 \text{ м.}$$

где R_{max} – максимальный вылет крюка крана;

$l_{max.эл.}$ – длина наибольшего перемещаемого груза.

4. Опасная зона работы крана:

$$R_o = R_{max} + 0,5B_{гр.} + l_{max.эл.} + X = 30 + 0,5 \cdot 0,40 + 14,04 + 5,70 = 49,94 \text{ м.}$$

где X – максимальное расстояние отлета груза;

$B_{гр.}$ - наименьший габарит перемещаемого груза.

5.4 Проектирование складского хозяйства и производственных мастерских: обоснование размеров и оснащения площадок

Необходимый запас материалов на складе:

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

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

T – продолжительность расчетного периода, дн.;

T_n – норма запаса материала, дн.;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материала на склад;

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

Полезная площадь склада:

$$F = \frac{P}{V},$$

где V – кол-во материала, укладываемого на 1 м^2 .

Общая площадь склада:

$$S = \frac{F}{\beta},$$

где β – коэффициент использования склада.

Склады для стеновых панелей, плит перекрытия и лестничных маршей – открытые с коэффициентом использования склада $\beta = 0,7$; склады для дверных и оконных блоков – закрытые с коэффициентом использования склада $\beta = 0,7$.

Таблица 5.1 – Результаты расчета приобъектных складов

Наименование материалов	Ед. изм.	$P_{\text{общ}}$	$T_{\text{н}}$	q	$P_{\text{скл}}$	$S_{\text{тр}}$
Металлические балки, прогоны, колонны (о)	т.	402,601	14	1,25	18,74	23,43
Сэндвич панели (о)	м^2	1222,6	14	0,5	56,92	28,46
Структуры покрытия металлические (о)	шт.	4	14	2,4	0,19	0,45

Итого для аэровокзала, площадью $S=5292,58 \text{ м}^2$, требуется:

Общая площадь склада – $52,34 \text{ м}^2$.

5.5 Расчет автомобильного транспорта

Основным видом транспорта для доставки строительных грузов является автомобильный.

Необходимое количество единиц автотранспорта в сутки (N_i) определяется для каждого вида грузов по заданному расстоянию перевозки по определенному маршруту:

$$N_i = \frac{Q_i \cdot t_{\text{ц}}}{T_i \cdot q_{\text{тр}} \cdot T_{\text{см}} \cdot K_{\text{см}}},$$

где Q_i –общее количество данного груза, перевозимого за расчетный период, т (по расчетным данным ППР);

$t_{\text{ц}}$ - продолжительность цикла работы транспортной единицы, ч;

T_i –продолжительность потребления данного вида груза, дн. (принимается по ППР);

$q_{\text{тр}}$ –полезная грузоподъемность транспорта, т;

$T_{\text{см}} = 7,5$ –сменная продолжительность работы транспорта, ч;

$K_{\text{см}}$ –коэффициент сменной работы транспорта, равный одному или двум (в зависимости от количества смен работы в течении суток).

Продолжительность цикла транспортировки груза:

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{пр}} + \frac{2l}{v} + t_{\text{м}},$$

где $t_{\text{пр}}$ –продолжительность погрузки и выгрузки, ч;

l – расстояние, км, перевозки в один конец;

v - средняя скорость, км/ч, движения автотранспорта, зависящая от его типа и грузоподъемности, рельефа местности, класса и состояния дорог;

$t_{\text{м}}$ – период маневрирования транспорта во время погрузки и выгрузки, ч (0,02 – 0,05 ч).

Таблица 5.2 – Подбор автотранспорта

Наименование материала	Наименование вида транспорта	Грузоподъемность, т	Количество элементов, перевозимых за расчетный период, шт	Количество автотранспортных средств	
				тягач	прицеп
Колонны, связи и балки металлические	КамАЗ - 55102	15	693	1	1
Структурные конструкции	КамАЗ - 6520	22	8	1	1
Сэндвич панели	КамАЗ - 55102	15	204	1	1

5.6 Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях

Норматив численности работников (основных рабочих-сдельщиков) ($N_{\text{ч}}$) по трудоемкости производственной программы определяется по формуле

$$N_{\text{ч}} = (T_{\text{рпл}} / \Phi_{\text{н}}) \cdot 100 / K_{\text{в.н}},$$

где $T_{\text{рпл}}$ - плановая трудоемкость производственной программы, нормо-ч;

$\Phi_{\text{н}}$ - нормативный баланс рабочего времени одного рабочего, ч;

$K_{\text{в.н}}$ - коэффициент выполнения норм времени рабочими.

$$N_{\text{ч}} = (58080 / 1760) \cdot 100 / 110 \approx 30 \text{ чел.}$$

Площадь конкретного помещения F определяется по формуле:

$$F = f \cdot N,$$

где f – нормативная площадь на 1 человека,

N – количество работающих, пользующихся данным типом помещений.

Таблица 5.3 – Ведомость потребности в работающих

№ п/п	Категории работающих	Удельный вес работающих в %	численность работающих	Из них занятых в наиболее многочисленную смену	
			1 год	% общего числа работающих	всего человек
1	Рабочие	84,5	25	70	14
2	ИТР	11,0	3	80	2
3	Служащие	3,2	1	80	1
4	МОП и охрана	1,3	1	80	1

* так как на строительной площадке размещено 2 пункта КПП и охрана ведется круглосуточно принимаем 4 охранника.

Таблица 5.4 – Экспликация временных зданий и сооружений

№	наименование помещения	кол-во N	площадь м ²		принимаем тип бытового помещения	площадь м ²		кол-во зданий
			на одного человека f	расчетная		одного здания	всех зданий	
санитарно бытовые								
1	гардеробная	25	0,7	17,5	блокируемый контейнер 6х3	24	24	1
2	душевая	14	0,54	7,56	блокируемый контейнер 4х3	12	12	1
3	умывальня	14	0,2	2,8				
4	помещение отдыха и приема пищи	18	0,1	1,8	блокируемый контейнер 4х3	12	12	1
5	сушильня	14	0,2	2,8	блокируемый контейнер 4х3	12	12	1
6	туалет	18	По формуле	1,64	биотуалет 1х1	1	2	2
служебные								
7	прорабская	2	24 на 5чел	24	сборно-разборный 8х3	24	24	1

Потребность в количестве туалетов определяется по формуле:

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \times N \times 0,1) \times 0,7 + (1,4 \times N \times 0,1) \times 0,3 = 1,64 \text{ м}^2.$$

5.7 Расчет потребности в электроэнергии топливе, паре, кислороде и сжатом воздухе на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки

Расчет мощности, необходимой для обеспечения строительной площадки электроэнергией, производится по формуле:

$$P = \alpha \times (\Sigma K_1 \times P_c / \cos \varphi + \Sigma K_2 \times P_T / \cos \varphi + \Sigma K_3 \times P_{\text{св}} + \Sigma K_4 \times P_H),$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

α – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности, сечения (1,05÷1,1);

K_1, K_2, K_3, K_4 - коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несопадением по времени их работы;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт, принимается по паспортным и техническим данным;

P_m – мощности, требуемые для технологических нужд, кВт;

P_{ov} – мощности, требуемые для наружного освещения, кВт;

$\cos\varphi$ – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера загрузки и числа потребителей.

Результаты расчета электроэнергии заносятся в таблицу 5.5.

Таблица 5.5 – Расчет электроэнергии

Наименование потребителей	Единица измерения	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	Коэф. спроса, K_c	Требуемая мощность, кВт
1	2	3	4	5	6
1. Сварочный аппарат	шт.	2	20	0,35	14
2. Вибратор	шт.	2	0,8	0,6	0,96
3. Компрессор	шт.	2	4,5	0,7	6,3
4. Ручной инструмент	шт.	4	0,5	0,15	0,3
5. Отделочные работы	м ²	1111,55	0,015	0,8	13,34
6. Административные и бытовые помещения	м ²	96	0,015	0,8	1,15
7. Душевые и уборные	м ²	14	0,003	0,8	0,03
8. Охранное освещение	м ²	42	1,5	1	63
9. Освещение главных проходов и проездов	км	0,02	5	1	0,1
Итого					99,18

Требуемая мощность:

$$P = 1,1 \times 99,18 = 109,10 \text{кВА.}$$

Для осуществления электроснабжения строительной площадки устанавливается трансформаторная подстанция КТПТ-250/6, мощностью питания 250кВА.

Сжатый воздух на строящемся объекте используется для пневматического оборудования и инструментов. Кислород и ацетилен применяется для сварочных работ.

Потребность в сжатом воздухе определяется по формуле:

$$Q_{сж} = 1,1 \cdot \sum q_i \cdot n_i \cdot K_i, \text{ м}^3/\text{мин.}$$

где $1,1$ – коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах;

q_i – расход сжатого воздуха соответствующими механизмами, $\text{м}^3/\text{мин}$;

n_i – количество однородных механизмов.

$$Q_{сж} = 1,1 \cdot (0,96+14+6,3) = 23,4 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Принимается пневмоколесный компрессор, оборудованный комплектом гибких шлангов $\varnothing 40$ мм и имеющий производительность 25 м^3 .

Кислород и ацетилен поставляется на объект в стальных баллонах и хранится в закрытых складах, обеспечивая защиту баллонов от нагревания, либо следует применять передвижные кислородные и ацетиленовые установки.

Общая потребность в тепле определяется суммированием расхода по отдельным потребителям:

$$Q^T_{\text{общ}} = (Q_{\text{от}} + Q_{\text{техн}}) \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где $Q_{\text{от}}$ – количество тепла для отопления здания;

$Q_{\text{техн}}$ – количество тепла на технологические нужды;

K_1 – коэффициент неучтенных расходов; $K_1 = 1,15$;

K_2 – коэффициент потерь тепла в сети; $K_2 = 1,15$.

Расход тепла для отопления здания определяется:

$$Q_{от} = V_{зд} \cdot q \cdot \alpha \cdot (t_{вн} - t_{н}), \text{ кДж}$$

где $V_{зд}$ – объем здания по наружному обмеру, м^3 ;

q – удельная тепловая характеристика здания, $q = 1,9 \text{ кДж/м}^3 \text{ град}$;

α – коэффициент, зависящий от расчетных температур наружного воздуха;

$t_{н}$ – расчетная температура наружного воздуха; $t_{н} = -40^{\circ}\text{C}$;

$t_{в}$ – температура воздуха в помещении, $t_{в} = +20^{\circ}\text{C}$.

$$Q_{от} = 13189,0 \cdot 1,9 \cdot 0,9 \cdot (20+40) = 1,71 \cdot 10^6 \text{ кДж.}$$

$$Q_{общ} = (1,71 \cdot 10^6 + 300) \cdot 1,15 \cdot 1,15 = 2,26 \cdot 10^6 \text{ кДж.}$$

Электроснабжение строительной площадки, расчёт освещения:

Расстановка источников освещения производится с учётом особенностей территории. Число прожекторов определяют по формуле:

$$n = P \cdot E \cdot S / P_{л},$$

где P – удельная мощность (при освещении ПЗС-35 $P=0,75-0,4 \text{ Вт/м}^2\text{лк}$);

E – освещённость, лк, $E=2 \text{ лк}$;

S – площадь освещаемой территории, $S=32000\text{м}^2$;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт (при освещении прожекторами ПЗС-35 $P_{л}=1000 \text{ Вт}$).

$$n = 0,4 \cdot 2 \cdot 32000 / 1000 = 26 \text{ прожекторов.}$$

5.8 Расчет потребности в воде на период строительства

Водоснабжение строительной площадки обеспечивает потребности на производственные, санитарно – бытовые нужды и тушение пожаров. Потребность в воде рассчитывается на период наиболее интенсивного водопотребления. Суммарный расчётный расход воды определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{душ}} + Q_{\text{пож.}}$$

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{\sum S \times A \times K_1}{n \times 3600},$$

где S – удельный расход воды на единицу объема работ;

A – объём строительных работ, выполняемых в смену с максимальным водопотреблением;

K_1 – коэффициент часовой неравномерности водопотребления.

Секундный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр.}} = \frac{39296}{8 \cdot 3600} = 3,3 \text{ л/с}$$

Расход воды на хозяйственно – питьевые нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{хоз.}} = \frac{e \times N \times K_2}{n \times 3600},$$

N – максимальное количество работающих в смену;

K_2 – часовой коэффициент потребления (равный 2).

$$Q_{\text{хоз.}} = \frac{12 \cdot 55 \cdot 2}{8 \cdot 3600} = 0,04 \text{ л/с,}$$

Расход воды на душевые установки рассчитывается по формуле:

$$\text{где } Q_{\text{душ}} = \frac{C \times N_1}{m \times 60},$$

C – расход воды на одного рабочего ($C = 30 - 40$ л).

N_1 – количество рабочих принимающих душ (40% от наибольшего количества рабочих в смену);

m – продолжительность работы душевой установки ($m = 45 \text{ мин}$).

$$Q_{\text{душ}} = \frac{35 \times 15 \times 0,4}{45 \times 60} = 0,1 \text{ л/с}$$

Расход воды на наружное пожаротушение определяется в соответствии с установленными нормами. Для объекта с площадью застройки до 10ГА расход воды принимается из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5л/с.

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

Суммарный расчётный расход воды.

$$Q_{\text{общ.}} = 3,3 + 0,04 + 0,1 + 10 = 13,44 \text{ л/с}$$

Диаметр временной водопроводной сети

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{общ.}}}{\pi \times v}},$$

где $Q_{\text{общ.}}$ – суммарный расход воды;

$$\pi = 3,14,$$

v – скорость движения воды (0,7 – 1,2 м/с).

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{13,44}{3,14 \times 1,2}} = 0,12 \text{ м.}$$

По ГОСТ 10704-91 принимаем трубопровод наружным диаметром 127 мм. Диаметр противопожарного водопровода принимаем 102 мм.

Привязка временного водоснабжения состоит в обозначении мест подключения трасс временного водопровода к источникам водоснабжения (насосным станциям, колодцам) и раздаточных устройств в рабочей зоне или вводов к потребителям. Колодцы с пожарными гидрантами следует размещать с

учётом возможности прокладки рукавов к местам пожаротушения (на расстоянии не более 150 м друг от друга) и обеспечения беспрепятственного подъезда к гидрантам (на расстоянии не больше 5 м от дороги).

5.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Должен быть организован постоянный контроль работниками исправности оборудования, приспособлений, инструмента, проверка наличия и целостности ограждений, защитного заземления и других средств защиты до начала работ и в процессе работы на рабочих местах согласно инструкциям по охране труда;

При обнаружении нарушений норм и правил охраны труда работники должны принять меры к их устранению собственными силами, а в случае невозможности этого прекратить работы и информировать должностное лицо.

В случае возникновения угрозы безопасности и здоровью работников ответственные лица обязаны прекратить работы и принять меры по устранению опасности, а при необходимости обеспечить эвакуацию людей в безопасное место.

В соответствии с законодательством на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением, работодатель обязан бесплатно обеспечить выдачу сертифицированных средств индивидуальной защиты.

Проезды, проходы на производственных территориях, а также проходы к рабочим местам и на рабочих местах должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора и снега, не загромождаться складировемыми материалами и конструкциями.

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее 2 м от стены здания.

В местах перехода через траншеи, ямы, канавы должны быть установлены переходные мостики шириной не менее 1 м, огражденные с обеих сторон перилами высотой не менее 1,1 м, со сплошной обшивкой внизу на высоту 0,15 м и с дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м от настила.

На производственных территориях, участках работ и рабочих местах работники должны быть обеспечены питьевой водой, качество которой должно соответствовать санитарным требованиям.

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов.

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

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.

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

5.9.1 Земляные работы

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

Разработка грунта в непосредственной близости от действующих подземных коммуникаций допускается только при помощи лопат, без использования ударных инструментов.

При размещении рабочих мест в выемках их размеры, принимаемые в проекте, должны обеспечивать размещение конструкций, оборудования,

оснастки, а также проходы на рабочих местах и к рабочим местам шириной в свету не менее 0,6 м, а на рабочих местах - также необходимое пространство в зоне работ.

При работе экскаватора не разрешается производить другие работы со стороны забоя и находиться работникам в радиусе действия экскаватора плюс 5 м.

Разборку креплений в выемках следует вести снизу вверх по мере обратной засыпки выемки.

5.9.2 Монтажные работы

На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Монтаж конструкций каждого вышележащего этажа (яруса) многоэтажного здания следует производить после закрепления всех установленных монтажных элементов по проекту и достижения бетоном (раствором) стыков несущих конструкций необходимой прочности.

В процессе монтажа конструкций зданий или сооружений монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.

Запрещается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема и перемещения.

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждения.

Строповку монтируемых элементов следует производить в местах, указанных в рабочих чертежах, и обеспечить их подъем и подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Запрещается подъем элементов строительных конструкций, не имеющих монтажных петель, отверстий или маркировки и меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи необходимо производить до их подъема.

Монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения.

Поднимать конструкции следует в два приема: сначала на высоту 20 - 30 см, затем после проверки надежности строповки производить дальнейший подъем.

При перемещении конструкций или оборудования расстояние между ними и выступающими частями смонтированного оборудования или других конструкций должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали - не менее 0,5 м.

Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ.

5.9.3 Устройство фундамента

Бетонирование монолитных фундаментов склада производится автобетононасосом СБ-207 с применением опалубки, разработанной фирмой «Framax» или аналогичной.

В начальный период твердения бетон необходимо защищать от попадания атмосферных осадков или потерь влаги, в последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности. Мероприятия по уходу за бетоном, порядок и сроки их проведения, контроль за их выполнением и сроки распалубки конструкций должны устанавливаться ППР. Прочность, морозостойкость, плотность, водонепроницаемость, а также другие показатели, установленные проектом, следует определять согласно требованиям действующих государственных стандартов. Бетонную смесь укладывать в конструкции горизонтальными слоями одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.

5.9.4 Монтаж металлического каркаса

Монтаж сборных конструкций осуществляется поточным методом с применением комплексной механизации транспортных погрузочно-разгрузочных работ.

Монтаж сборных элементов осуществляется в соответствии с рабочими чертежами, ППР, с соблюдением правил производства и приёмки работ СП 70.13330.2012 и СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002. Доставка сборных конструкций осуществляется на автомашинах с прицепами.

До монтажа колонн проверяют правильность установки фундаментов и анкерных болтов, выверяя их геодезическими инструментами.

Колонны поднимают в вертикальном положении. Подтянутую колонну наводят на анкерные болты, опирают на фундамент и закрепляют к фундаменту анкерными болтами при помощи гаек.

Башмак колонны опирают на выверенные стальные опорные плиты. Смонтированную колонну до ее расстроповки необходимо установить по отвесу, закрепить анкерными болтами и расчалить вдоль ряда. Расчалки прикрепляют к фундаментам соседних колонн и снимают их после надежного закрепления последних.

Выверенные колонны закрепляют анкерными болтами. Четыре анкерных болта обеспечивают устойчивость колонны.

Отделочные работы

Рабочие места для выполнения отделочных работ на высоте должны быть оборудованы средствами подмащивания и лестницами-стремянками.

При работе с вредными или огнеопасными и взрывоопасными материалами следует непрерывно проветривать помещения во время работы, а также в течение 1 ч после ее окончания, применяя естественную или искусственную вентиляцию.

Места, над которыми производятся стекольные или облицовочные работы, необходимо ограждать. Запрещается производить остекление или

облицовочные работы на нескольких ярусах по одной вертикали. Подъем и переноску стекла к месту его установки следует производить с применением соответствующих приспособлений или в специальной таре.

5.10 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Предусмотреть мероприятия, обеспечивающие сбор и удаление строительного мусора, очистку производственных и бытовых стоков, охрану имеющихся на площадке деревьев и кустарников, защиту почвы склонов от размыва, предотвращение загазованности воздуха.

Предусматривается установка границ строительной площадки, которая обеспечивает максимальную сохранность за территорией строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

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.

Бетонная смесь и строительные растворы хранятся в специальных ёмкостях. Организуются места, на которых устанавливаются ёмкости для мусора.

5.11 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

Стройгенплан выполнен в масштабе 1:300 и включает генплан площадки с нанесенными на нем объектами временного хозяйства. На стройгенплане указаны границы строительной площадки и видов ее ограждений, действующих и временных подземных, надземных и воздушных сетей и коммуникаций, временных дорог, схем движения средств транспорта и механизмов, мест установки строительных и грузоподъемных машин с указанием путей их перемещения и зон действия, размещения постоянных, строящихся и временных

зданий и сооружений, мест расположения опасных зон, путей, а также проходов в здания и сооружения, размещения источников и средств энергообеспечения и освещения строительной площадки, площадок и помещений складирования материалов и конструкций, расположения помещений для санитарно-бытового обслуживания строителей.

Размеры стройгенплана в плане 200 x 160 м: размеры в плане аэровокзала 77,3×44,5 S=3 439,85 м².

Строительство центра ведется самоходным краном Liebherr LTM 1350, опасная зона – 49,94 м.

Технико-экономические показатели СГП.

1. Площадь территории строительной площадки	32000 м ²
2. Площадь под постоянными сооружениями	3130,0 м ²
3. Площадь под временными сооружениями	75 м ²
4. Площадь складов	1598 м ²

В том числе:

- открытых складов и навесов - 1598 м²;

- закрытых складов - 0 м²;

5. Протяженность временных автодорог	380 м
--------------------------------------	-------

6. Протяженность электросетей	160,8 м
-------------------------------	---------

7. Протяженность линий водоснабжения	296,6 м
--------------------------------------	---------

- постоянных	260,7 м
--------------	---------

- временных	35,9 м
-------------	--------

8. Протяженность линий теплоснабжения	120,2 м
---------------------------------------	---------

- постоянных	62,3 м
--------------	--------

- временных	57,9 м
-------------	--------

9. Протяженность канализации	96,1 м
------------------------------	--------

- постоянная	62,3 м
--------------	--------

- временная	33,8 м
-------------	--------

10. Протяженность ограждения стройплощадки	720 м
--	-------

11. Процент использования строительной площадки 44%

5.12 Определение продолжительности строительства аэровокзала

Здание аэровокзала имеет площадь $5292,58\text{ м}^2$ и объем $32049,73\text{ м}^3$.

Согласно СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений» в разделе «воздушный транспорт» для аэровокзала площадью 2600 м^2 и 5300 м^2 продолжительность строительства составляет соответственно 16 и 21 месяцев, согласно чего применяем метод линейной интерполяции:

1) $\frac{(21-1)}{(5300-2600)} = 0,0019$ - Продолжительность строительства на единицу прироста мощности.

2) Прирост мощности составляет: $5292,58 - 2600 = 2692,58\text{ м}^2$

3) $T = 0,0019 \cdot 2692,58 + 16 = 21\text{ мес.}$ – нормативная продолжительность для аэровокзала площадью $5292,58\text{ м}^2$.

Продолжительность строительства составляет 21 месяц.

6. Экономическая оценка

6.1 Социально-экономическое обоснование

При наличии существенно сильных сторон и перспектив в экономическом развитии, в г. Лесосибирск транспортная инфраструктура представлена только водным и наземным: городским и меж городским транспортом, железнодорожным. Современные требования, темп и уровень жизни диктует установку на диверсификацию различных отраслей экономики в стране. Отсутствие такой отрасли, как воздушный транспорт, значительно тормозит развитие экономического потенциала города.

Аэровокзал малых воздушных линий с пропускной способностью 200 пасс/ч. (годовой объем пассажирских перевозок 200 тыс.чел/год) в рамках распоряжения Правительства РФ от 22.11.2008 N 1734-р (ред. от 12.05.2018) <О Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года> является неотъемлемой частью будущего комплекса Аэропорта, направленного на обслуживание и работу непосредственно с пассажирами.

Для города с населением в 69 523 человек данная мощность аэровокзала является оптимальной для организации работы в системе предприятия.

Аэровокзал располагается в 3,5 км к западу от города, на территории с благоприятными грунтовыми условиями вдали от жилых зон, что существенно снизит степень загрязнения и воздействие транспорта в населенных территориях. Для организации автотранспортного сообщения будет проложена дорога, соединенная с трассой Р409.

Схема расположения объекта представлена на рис.1.



Рис.6.1 – Схема расположения объекта.

6.2 Определение сметной стоимости проектных работ

При составлении проектной документации на строительство аэровокзала были использованы следующие нормативно-правовые документы:

- Письмо Минстроя России от 29.04.2022 N 19281-ИФ/09 «Об индексах изменения сметной стоимости строительства во II квартале 2022 года»;
- Приложение №3 к письму Минстроя России от 29.04.2022 N 19281-ИФ/09 «Прогнозные индексы изменения сметной стоимости проектных и изыскательных работ на II квартал 2022 года»;
- СБЦП 81-2001-12 «Справочник базовых цен на проектные работы для строительства. Объекты гражданской авиации»

Для определения стоимости разработки проектной документации для строительства объектов авиационного назначения предназначен государственный сметный норматив СБЦП 81-2001-12 «Справочник базовых цен на проектные работы для строительства. Объекты гражданской авиации».

Распределение базовой цены на разработку проектной документации осуществляется в соответствии с показателями, приведенными в таблице 11.1

и может уточняться по согласованию между исполнителем и заказчиком.

Таблица 6.1 – Распределение базовой цены на разработку проектной и рабочей документации

Виды документации:	Процент от базовой стоимости:
Проектная документация	40
Рабочая документация	60
ИТОГО:	100

Базовая цена разработки проектной и рабочей документации C , тыс. руб., определяется по формуле:

$$C = (a + b \cdot x) \cdot K_m,$$

где a – постоянная величина для определения интервала основного показателя проектируемого объекта, в тыс.руб.;

b – постоянная величина для определения интервала основного показателя проектируемого объекта, в тыс.руб.;

x – основной показатель проектируемого объекта;

K_m – коэффициент, отражающий инфляционные процессы в проектировании на момент определения цены проектных работ для строительства объекта (индекс изменения сметной стоимости проектных работ для строительства к справочникам базовых цен на проектные работы на II квартал 2022 года к уровню базовых цен по состоянию на 01.01.2001 года – 4,91);

Базовая цена на разработку проектной и рабочей документации терминала аэропорта приведена в таблице 6.2

Таблица 6.2 – Базовая цена на разработку проектной и рабочей документации

№ п/п.	Наименование объекта проектирования	Единица измерения основного показателя проекта	Постоянные величины базовой цены разработки проектной и рабочей документации, тыс.руб	
			<i>a</i>	<i>b</i>
1	Табл.№6 п.1 Аэровокзал внутренних линий пропускной способностью от 100 до 3100	пасс/час	1 424,18	35,74
2	Табл.№6 п.2 Привокзальная площадь от 5 до 25	тыс. м ²	45,25	9,79

от « _____ » _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

Смета №1

на проектные (изыскательские) работы

Наименование предприятия, здания, сооружения, стадии проектирования,

этапа, вида проектных или изыскательских работ: Аэровокзал малых воздушных линий, г.

Лесосибирск, стадия «Проект»

Наименование проектной (изыскательской) организации: _____

Наименование Заказчика: _____

№ п/п	Характеристика зданий, предприятия, сооружения или вида работ	№ раздела, таблицы, пункта, сборника цен на проектные работы	Расчёт стоимости	Стоимость С _{пр} , тыс.руб
1.	Аэровокзал малых воздушных линий, г. Лесосибирск с пропускной способностью 200 пасс/ч.	СБЦП 81-2001-12, табл.6, п.1: $a = 1\,424,18$ тыс.руб $b = 35,74$ тыс.руб.	$(1\,424,18 + 35,74 \cdot 200)$	8 572,18
2.	Привокзальная площадь 1 125,94 м ²	СБЦП 81-2001-12, табл.6, п.2: $a = 45,25$ тыс.руб $b = 9,79$ тыс.руб.	$(45,25 + 9,79 \cdot 1\,125,94)$	11 068,2
3.		Письмо Минстроя России от 29.04.2022 N 19281-ИФ/09	4,91	
4.	Итого по смете:			96 434,266
5.	НДС		20%	19 286,853
6.	Всего по смете на проектирование:			115 721,119

Итого по смете: сто пятнадцать миллионов семьсот двадцать одна тысяча сто девятнадцать рублей (сумма полностью)

Главный инженер проекта _____
(подпись инициалы, фамилия))

Составитель сметы _____
(подпись (инициалы, фамилия))

6.3 Определение стоимости строительства объекта

Стоимость строительства объекта посчитана с применением государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства по Приказу Минстроя России №210/пр от 28.03.2022г. «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства» на основании НЦС 81-02-18-2022 Сборник №18 «Объекты гражданской авиации».

Укрупненные нормативы цены строительства (НЦС), приведенные в настоящем сборнике, предназначены для определения потребности в финансовых ресурсах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, оценки эффективности использования средств, направляемых на капитальные вложения, подготовки технико-экономических показателей в задании на проектирование, планирования инвестиций (капитальных вложений), иных целей, установленных законодательством Российской Федерации, объектов гражданской авиации, строительство которых финансируется с привлечением средств бюджетов бюджетной системы Российской Федерации, средств юридических лиц, созданных Российской Федерацией, субъектами Российской Федерации, муниципальными образованиями, юридических лиц, доля в уставных (складочных) капиталах которых Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, муниципальных образований составляет более 50 процентов.

$$C = [(НЦС_j \times M \times K_{пер.} \times K_{пер/зон} \times K_{рег.} \times K_c) + Z_p] \times I_{пр.} + НДС,$$

НЦС, - используемый показатель государственного сметного норматива – укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

N – общее количество используемых показателей государственного сметного норматива – укрупненного норматива цены строительства по

конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

M – мощность планируемого к строительству объекта (общая площадь, количество мест, протяженность и т.д.);

$K_{пер}$ – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации), учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства, расположенных в областных центрах субъектов Российской Федерации (техническая часть НЦС);

$K_{пер/зон}$ – коэффициент перехода от цен первой зоны субъекта Российской Федерации к уровню цен частей территории субъектов Российской Федерации, которые определены нормативными правовыми актами высшего органа государственной власти субъекта Российской Федерации как самостоятельные ценовые зоны для целей определения текущей стоимости строительных ресурсов (техническая часть НЦС);

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

K_c – коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в субъектах Российской Федерации, расположенных в сейсмических районах Российской Федерации, по отношению к базовому району (техническая часть НЦС);

Z_p – дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету, в порядке, предусмотренном «Методикой определения сметной стоимости строительной, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на

территории Российской Федерации», утвержденной приказом Минстроя от 04.08.2020 г. № 421/пр (зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 23.09.2020, рег.№59986);

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

$$I_{пр} = (Ин.стр / 100 \times (100 + \frac{(Инл.п. - 100)}{2})) / 100;$$

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

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

$НДС$ – налог на добавленную стоимость.

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2022 для базового района (Московская область).

Показатели НЦС представляют собой сумму денежных средств, необходимую для возведения объекта строительства, предусмотренного номенклатурой нормативов цены строительства, рассчитанной на установленную единицу измерения.

Показатели НЦС учитывают стоимость следующих видов работ и затрат:

- общестроительные работы;
- санитарно-технические работы;
- электромонтажные работы;
- работы по устройству связи, сигнализации и систем безопасности;
- работы по монтажу инженерного и технологического оборудования;
- стоимость инженерного и технологического оборудования, а также мебели и инвентаря;
- пусконаладочные работы;
- затраты на строительство временных зданий и сооружений;
- дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время;
- затраты, связанные с проведением строительного контроля;
- затраты на проектные и изыскательские работы, экспертизу проектной документации, резерв средств на непредвиденные работы и затраты.

Оплата труда рабочих-строителей и рабочих, управляющих строительными машинами, включает в себя все виды выплат и вознаграждений, входящих в фонд оплаты труда.

Показателями НЦС не учтены и, при необходимости, могут учитываться дополнительно: прочие затраты подрядных организаций, не относящиеся к строительно-монтажным работам (командировочные расходы, перевозка рабочих, затраты по содержанию вахтовых поселков), плата за землю и земельный налог в период строительства, плата за подключение к внешним инженерным сетям.

Компенсационные выплаты, связанные с подготовкой территории строительства (снос ранее существующих зданий, перенос инженерных сетей и т.д.), а также дополнительные затраты, возникающие в особых условиях строительства (в удаленных от существующей инфраструктуры населенных пунктах, а также стесненных условиях производства работ), следует учитывать дополнительно.

от « _____ » _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

Расчетная стоимость строительства аэровокзала с пропускной способностью 200 пасс/ч, г. Лесосибирск

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед.изм	Кол-во	Стоим-ть ед.изм на 01.01.2022г, тыс.руб.	Стоимость в текущем (прогножном), тыс.руб.
1.	Аэровокзал с пропускной способностью 200 пасс/ч	НЦС 81-02-18-2022 (18-15-001-01)	1 м ³	32 049,732 м ³	23,15	741 951,25
2.	Привокзальная площадь до 25 000 м ²	НЦС 81-02-18-2022 (18-16-001-01)	1000 м ²	1 125,94 м ²	10 097,73	11 369,44
	Коэффициент перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъекта РФ (Красноярский край), $K_{пер}$	Техническая часть НЦС 81-02-18-2022 (табл.3)		0,94		
	Коэффициент перехода от I зоны Красноярского края к уровню цен IX зоны (Лесосибирск), $K_{пер/зона}$	Техническая часть НЦС 81-02-18-2022 (табл.4)		2,54		
	Коэффициент, учитывающие изменение стоимости строительства, связанные с климатическими условиями (V зона), $K_{рег1}$	Техническая часть НЦС 81-02-18-2022 (табл.5)		1,02		
	Коэффициенты, учитывающие выполнение мероприятий по снегоборьбе (V зона), $K_{рег2}$	Техническая часть НЦС 81-02-18-2022 (табл.6)		1		
	Итого:					1 834 601,05

3.	Малые архитектурные формы					
3.1	Дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из мелкозернистого натурального камня	НЦС 81-02-16-2022 (16-06-002-06)	100 м ²	224,74 м ²	662,45	1 488,79
3.2	Освещение территории, светильники на стальных опорах с люминесцентным и лампами	НЦС 81-02-16-2022 (16-07-001-02)	100 м ²	24 600 м ²	17,81	4 381,26
	Коэффициент перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъекта РФ (Красноярский край), $K_{пер}$	Техническая часть НЦС 81-02-16-2022 (табл.4)		0,95		
	Коэффициент перехода от I зоны Красноярского края к уровню цен IX зоны (Лесосибирск), $K_{пер/зона}$	Техническая часть НЦС 81-02-16-2022 (табл.4=5)		2,08		
	Коэффициент, учитывающие изменение стоимости строительства, связанные с климатическими условиями (V зона), $K_{пер1}$	Техническая часть НЦС 81-02-16-2022 (табл.6)		1,01		
	Коэффициенты, учитывающие выполнение мероприятий по снегоборьбе (V зона), $K_{пер2}$	Техническая часть НЦС 81-02-16-2022 (табл.7)		1		
	Итого:					11 715,21
	Продолжит-ть строительства		мес.	21		
	Начало строительства	01.03.2021				

	Окончание строительства	01.11.2023				
	Расчет индекса-дефлятора на основании показателей Минэкономразвития России (базовый вариант) И _{н.стр.} с 01.01.2021 по 01.03.2021 = 105,4 % И _{пл.п.} с 01.03.2021 по 01.11.2023 = 104,9 %	Информация Министерства экономического развития Российской Федерации			1,05	
	Всего стоимость строительства с учётом срока строительства:					1 847 136,32
	НДС		%	20		369 427,26
	Всего с учётом НДС:					2 216 563,58

Составил _____

(подпись (инициалы, фамилия))

Проверил _____

(подпись (инициалы, фамилия))

6.4 Составление локального сметного расчета на монтаж стального каркаса

Сметная документация представлена на основании приказа Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр «Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации».

При составлении локального сметного расчета использован базисно-индексный метод, идея которого заключается в определении сметной стоимости на основе единичных расценок, которые привязаны к местным условиям строительства, с последующим переводом сметной стоимости в текущий уровень путем применения индексов.

Для перевода базисных цен в текущий уровень цен использованы индексы изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ по объектам строительства, определяемых с применением федеральных и территориальных единичных расценок, на II квартал 2022 г. в соответствии с Письмом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 26.05.2022 № 23868-ИФ/09 «О рекомендуемой величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительства в II квартале 2022 года, в том числе величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ».

Размер накладных расходов (94%, 95%) определен в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов в соответствии с Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства

Российской Федерации от 21.12.2020 № 812/пр «Об утверждении методики по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства».

Размер сметной прибыли (51%, 62%) определен в процентах от фонда оплаты труда рабочих и машинистов в соответствии с Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 11.12.2020 № 774/пр «Об утверждении Методики по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства».

Размер затрат на строительство и разборку временных зданий и сооружений принят 1,8% в соответствии с Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19.06.2020 № 332/пр «Об утверждении Методики определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства».

Размер дополнительных затрат на производство строительно-монтажных работ в зимний период принят 3% в соответствии с Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25.05.2021 № 325/пр «Об утверждении Методики определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время».

Резерв средств на непредвиденные расходы и затраты принят в размере 2% для непроизводственных зданий в соответствии с Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 04.08.2020 № 421/пр «Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации».

Федерации на территории Российской Федерации».

Налог на добавленную стоимость (НДС) составляет 20 % от суммарной стоимости всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные, в соответствии с Налоговым кодексом Российской Федерации.

Итоговая сметная стоимость монтажа стального каркаса для Аэровокзала малых воздушных линий, г. Лесосибирск по состоянию на II квартал 2022 года составляет 129 680 563,64 рубля, в том числе средства на оплату рабочих – 8 116 212,7 рублей.

Локальный сметный расчет приведен в приложении Б.

Проведем анализ локального сметного расчета, представленный в таблице 6.3.

Таблица 6.3 - Структура локального сметного расчета на монтаж стального каркаса

Элементы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Прямые затраты, всего	4 872 995,68	88 413 875,99	68,18
в том числе:			
- оплата труда рабочих	105 909,61	7 106 534,84	5,48
- эксплуатация машин	172 936,99	3 344 631,43	2,58
- материалы	4 594 149,08	77 962 709,72	60,12
Накладные расходы	113 746,72	7 632 404,68	5,88
Сметная прибыль	74 474,51	4 997 239,76	3,85
Лимитированные расходы	351 809,23	7 023 615,94	5,42
НДС	1 082 605,23	21 613 427,27	16,67
ИТОГО	6 495 631,37	129 680 563,64	100,00

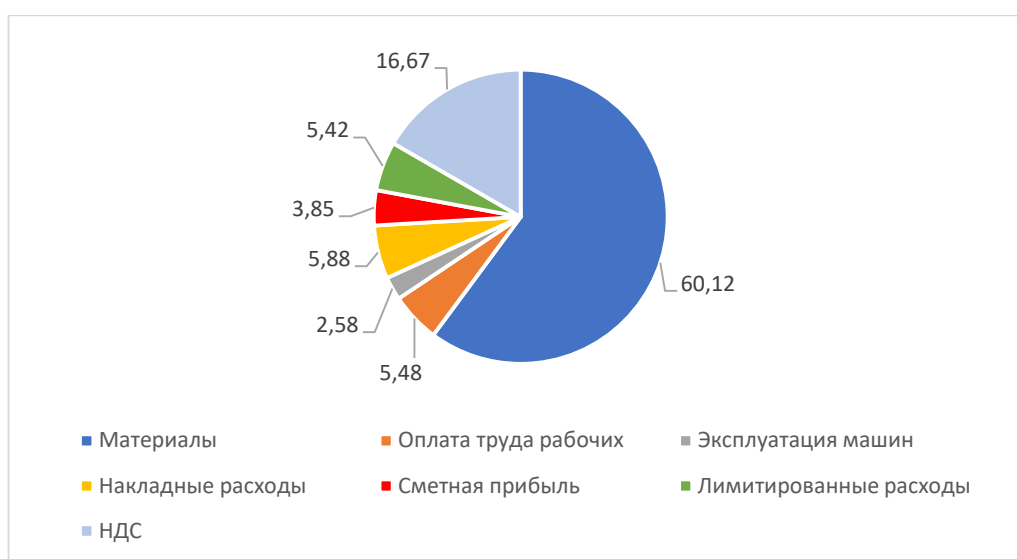


Рис. 6.2 - Структура сметной стоимости на монтаж стального каркаса

Наибольший удельный вес пришелся на материалы (60,12%), когда

эксплуатация машин – наименьший (2,58%).

6.4 Техничко-экономические показатели

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

Общая площадь здания определяется как сумма площадей всех этажей.

Строительный объем здания определяется как сумма строительного объема выше отметки 0.000 (надземная часть) и строительного объема ниже отметки 0.000 (подземная часть), измеряемого до уровня пола последнего подземного этажа.

Строительный объем определяется в пределах ограничивающих наружных поверхностей с включением ограждающих конструкций, световых фонарей и других надстроек, начиная с отметки чистого пола надземной и подземной частей здания, без учета выступающих архитектурных деталей и конструктивных элементов, козырьков, портиков, балконов, террас, объема проездов и пространства под зданием на опорах (в чистоте), проветриваемых подполий и подпольных каналов.

Таблица 6.4 – Техничко-экономические показатели Аэровокзала

Наименование показателей	Значение
Площадь застройки, м ²	6 325,86
Кол-во этажей	3
Высота этажей, м	1эт – 4,2 м, 2эт – 5,7 м, 3 эт – 3,3 м
Общая площадь здания, м ²	5 292,58
Строительный объем, в т.ч. подземной части, м ³	32 049,732
Общая стоимость строительства, руб.	2 216 563,58
Сметная стоимость 1 м ² , тыс.руб/м ²	418,81

Продолжительность строительства, мес.	21
---------------------------------------	----

Сметная стоимость 1 м²:

$$C_{\text{кв.м}} = \frac{C_{\text{общ.ст}}}{S_{\text{зд}}} = \frac{2\,216\,563,58}{5\,292,58} = 418,81 \text{ тыс. руб/м}^2.$$

Объемный коэффициент $K_{\text{об}}$ определяется по формуле и выражен отношением объема здания $V_{\text{общ}}$ к полезной площади здания, зависит от общего объема здания:

$$K_{\text{об}} = \frac{V_{\text{общ}}}{S_{\text{пол}}} = \frac{32\,049,732}{5\,292,58} = 6,06$$

Библиографический список

1. Федеральный закон от 29 декабря 2004 г. N 190-ФЗ "Градостроительный кодекс Российской Федерации" (с изменениями на 25 июня 2012 года);
2. Федеральный закон № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (принят ГД ФС РФ 15.12.2002) (ред. от 11.01.2010);
3. Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ "Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации";
4. Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений";
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. №87 г. Москва "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию";
6. Федеральный закон от 22 июля 2008 года N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
7. ВНТП 1-85 МГА «Ведомственные нормы технологического проектирования аэропортов»;
8. "Пособие по проектированию аэропортов гражданской авиации (к ВНТП 1-85 / МГА)";
9. СП 1.13130.2020 «Система противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»
10. СП 4.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты»;
11. СП 118.13330.2012 "Общественные здания и сооружения";
12. СП 59.13330.2020 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»;
13. СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания»;
14. СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»;
15. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»;

16. СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение»;
17. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»;
18. СП 51.13330.2011 «Защита от шума»;
19. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
20. СП 23-102-2003 «Естественное освещение жилых и общественных зданий»;
21. СП 23-103-2003 «Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий».
22. СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
23. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»;
24. СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции»;
25. СП 266.1325800.2016 «Конструкции сталежелезобетонные. Правила проектирования»
26. СП 294.1325800.2017 «Конструкции стальные. Правила проектирования»
27. СП 53-101-98 «Изготовление и контроль к качеству стальных строительных конструкций»;
28. СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений»;
29. СП 24.13330.2021 «Свайные фундаменты»;
30. СП 48.13330.2019 «Организация строительства»;
31. СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве»;
32. РД 11-06-2007 «Методические рекомендации о порядке разработки ППР грузоподъемными машинами и ТК погрузочно-разгрузочных работ»;
33. Приказ Минстроя от 04.08.2020 N 421/пр «Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации»;

34. Приказ Минстроя от 21.12. 2020 N 812/пр «Об утверждении Методики по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства»
35. Приказ Минстроя от 11.12.2020 N 774/пр «Об утверждении Методики по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства»;
36. Приказ Минстроя от 19.06.2020 N 332/пр «Об утверждении Методики определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства»;
37. Приказ Минстроя от 25.05.2021 325/пр «Об утверждении Методики определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время»;
38. Письмо Минстроя России от 26.05.2022 № 23868-ИФ/09 «О рекомендуемой величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительства в II квартале 2022 года, в том числе величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ»;
39. Приложение №2 к письму Минстроя России от 29.04.2022 N 19281-ИФ/09 «Прогнозные индексы изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ на II квартал 2022 года»;
40. СБЦП 81-2001-12 «Справочник базовых цен на проектные работы для строительства. Объекты гражданской авиации».
41. Приказу Минстроя России №210/пр от 28.03.2022г. «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства» на основании НЦС 81-02-18-2022 Сборник №18 «Объекты гражданской авиации»;

42. Индексы-дефляторы. Информация Министерства экономического развития Российской Федерации;

Энергетический паспорт

на объект: «Аэровокзал малых воздушных линий, г. Лесосибирск»

1. Общая информация

Дата заполнения (число, месяц, год)	12.06.2022 г.
Адрес здания	г. Лесосибирск
Шифр проекта	ВКР – 08.03.01.10 411402649 ЭЭ
Назначение здания	Аэровокзал
Этажность	3 этажное
Расчетное количество посетителей	200 чел.
Размещение в застройке	Входящее в комплекс
Конструктивное решение	Каркасное

2. Расчетные условия

Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
1 Расчетная температура наружного воздуха для проектирования теплозащиты	t_n	°С	-44
2 Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{от}$	°С	-9,1
3 Продолжительность отопительного периода	$z_{от}$	сут/год	246
4 Градусо-сутки отопительного периода	ГСОП	°С·сут/год	6 667
5 Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты	t_b	°С	18

3. Показатели геометрические

Показатель	Обозначение и единица	Расчетное проектное	Фактическое значение
8 Сумма площадей этажей здания	$A_{от}, м^2$	9 797	

9 Отапливаемый объем	$V_{от}, \text{м}^3$	27 562,77	
10 Коэффициент остекленности фасада здания	f	0,73	
11 Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в том числе:	$A_{н\text{ сум}}, \text{м}^2$	4 317,486	
фасадов	$A_{\text{фас}}, \text{м}^2$	1617,6	
стен	$A_{\text{ст}}, \text{м}^2$	2 496,469	
светопрозрачных конструкций	$A_{\text{ок}}$	2 037,017	
по сторонам света:			
СВ	$A_{\text{окСВ}}, \text{м}^2$	268,576	
СЗ	$A_{\text{окСЗ}}, \text{м}^2$	694,911	
ЮВ	$A_{\text{окЮВ}}, \text{м}^2$	605,443	
ЮЗ	$A_{\text{окЮЗ}}, \text{м}^2$	468,087	
покрытий	$A_{\text{покр}}, \text{м}^2$	5 156,207	
пол по грунту	$A_{\text{пол}}, \text{м}^2$	5 337,209	

4. Показатели теплотехнические

Показатель	Обозначение и единица	Нормируемое значение	Расчетное проектное	Фактическое значение
12 Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе:	$R_{о\text{ пр}}, \text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$			
стен	$R_{о,ст\text{ пр}}$	3,2	3,62	
окон	$R_{о,ок\text{ пр}}$	0,54	0,64	
покрытий	$R_{о,покр\text{ пр}}$	4,34	4,96	
пол по грунту:	$R_{о,пол\text{ пр}}$			
1 зона	-//-		5,225	
2 зона	-//-		7,425	
3 зона	-//-		11,725	
4 зона	-//-		17,325	

5. Показатели вспомогательные

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
13. Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_{\text{общ}}, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{°C}}$	0,5	
14. Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	$n_{\text{в}}, \text{ч}^{-1}$	0,076	
15. Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{\text{быт}}, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$	14,9	

6. Показатели вспомогательные

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемо е значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
16. Удельная теплозащитная характеристика здания	$k_{\text{об}}, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3\text{°C}}$	0,194	0,103
18. Удельная вентиляционная характеристика здания	$k_{\text{вент}}, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3\text{°C}}$		0,087
19. Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$k_{\text{быт}}, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3\text{°C}}$		0,13

Приложение Б (результаты расчета каркаса в ПК Лира-САПР)

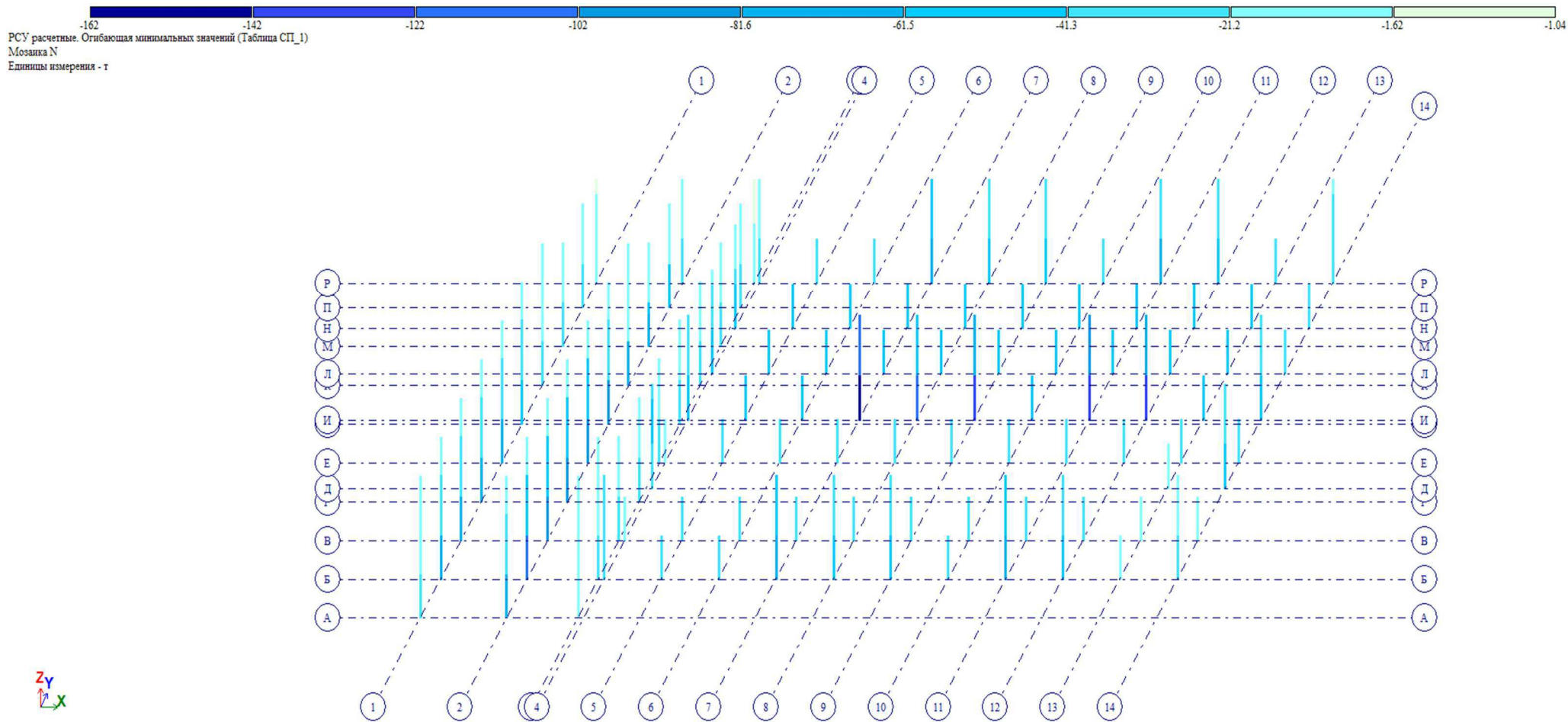


Рис.2.4 - PCU продольных усилий в колоннах ($N_{\max} = -162$ Т)

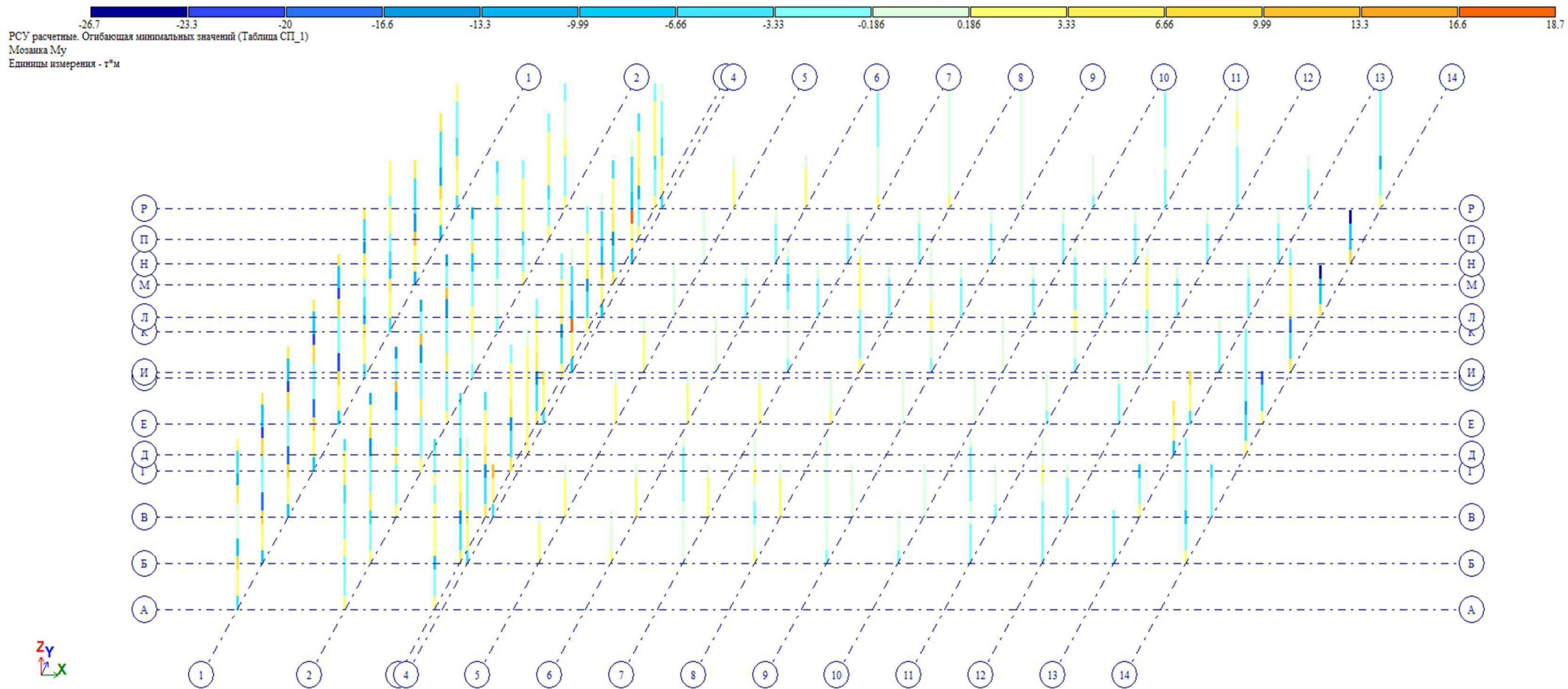


Рис.2.5 - РСУ момента M_y в колоннах ($M_{y, \max} = -26,7$ Тм)

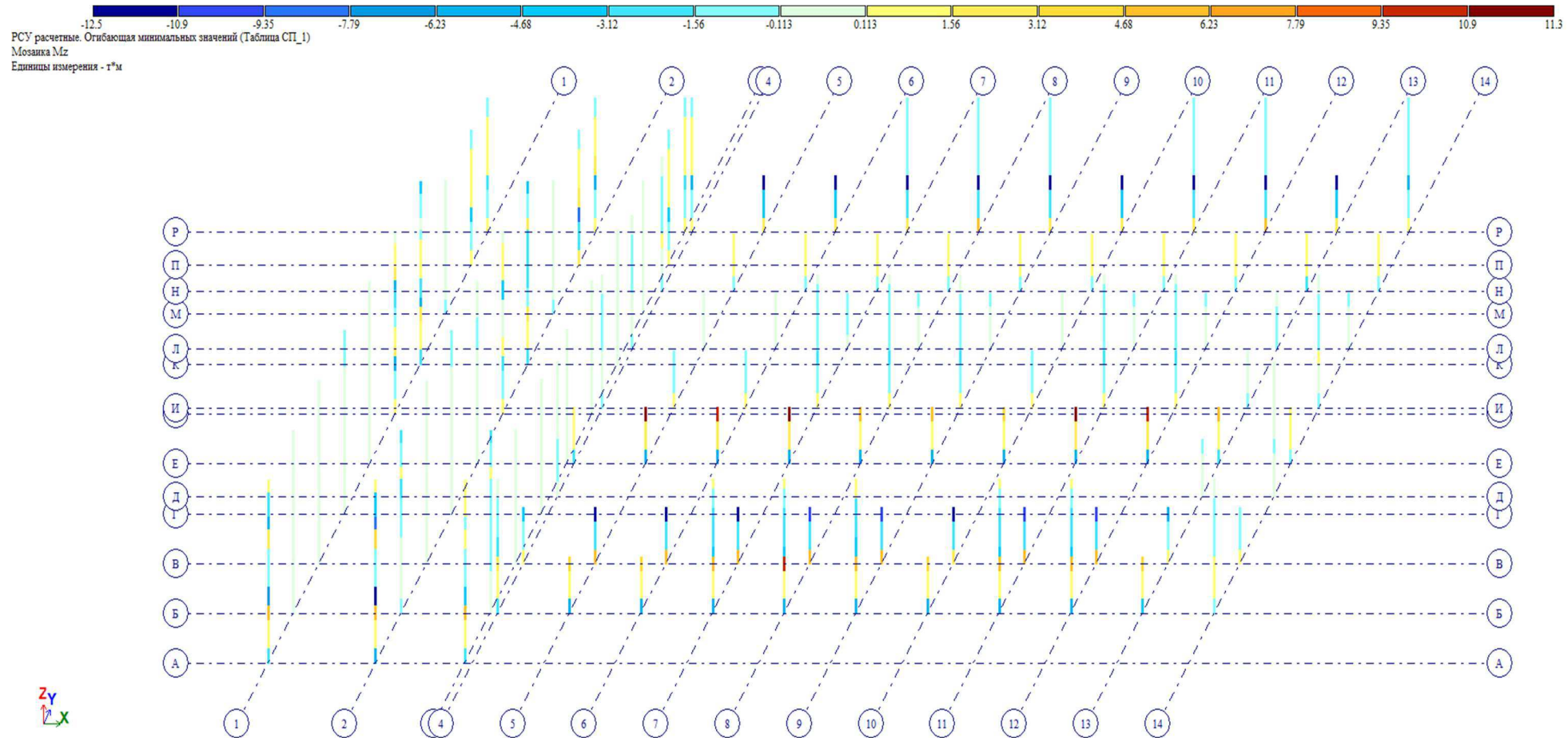


Рис.2.6 - PCU момента M_x в колоннах ($M_{x, \max} = -12,5 \text{ Тм}$)

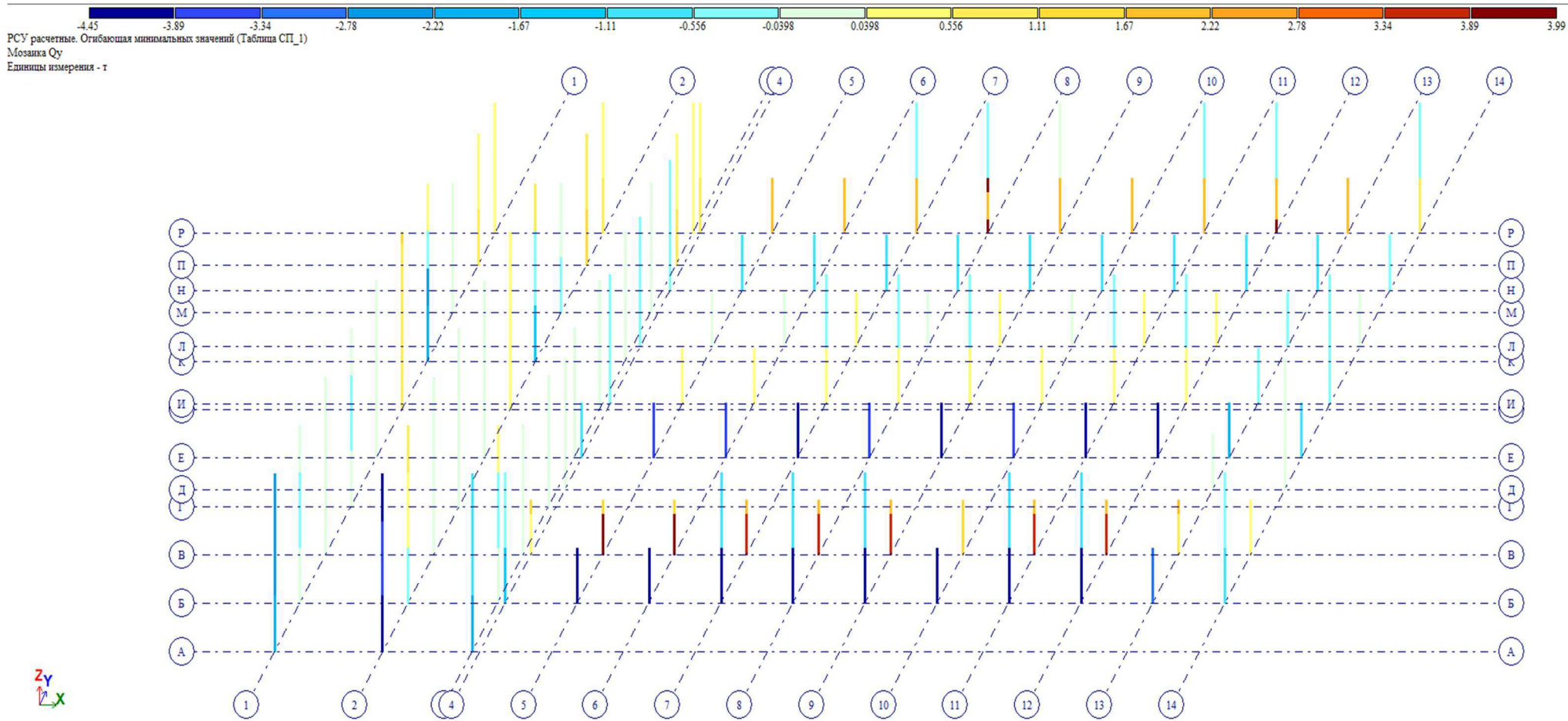
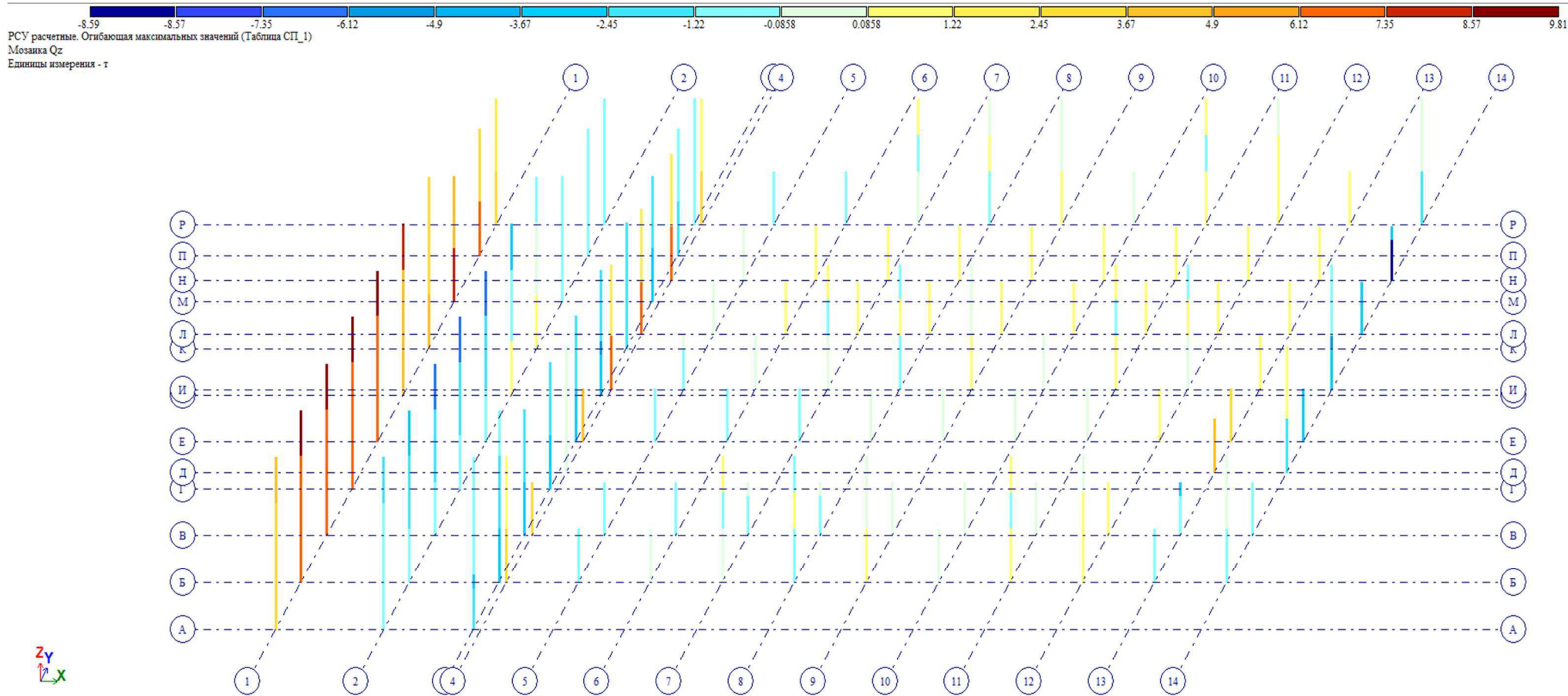


Рис.2.7 - PCU поперечной силы Q_y в колоннах ($Q_y, \max = -4,45 \text{ T}$)



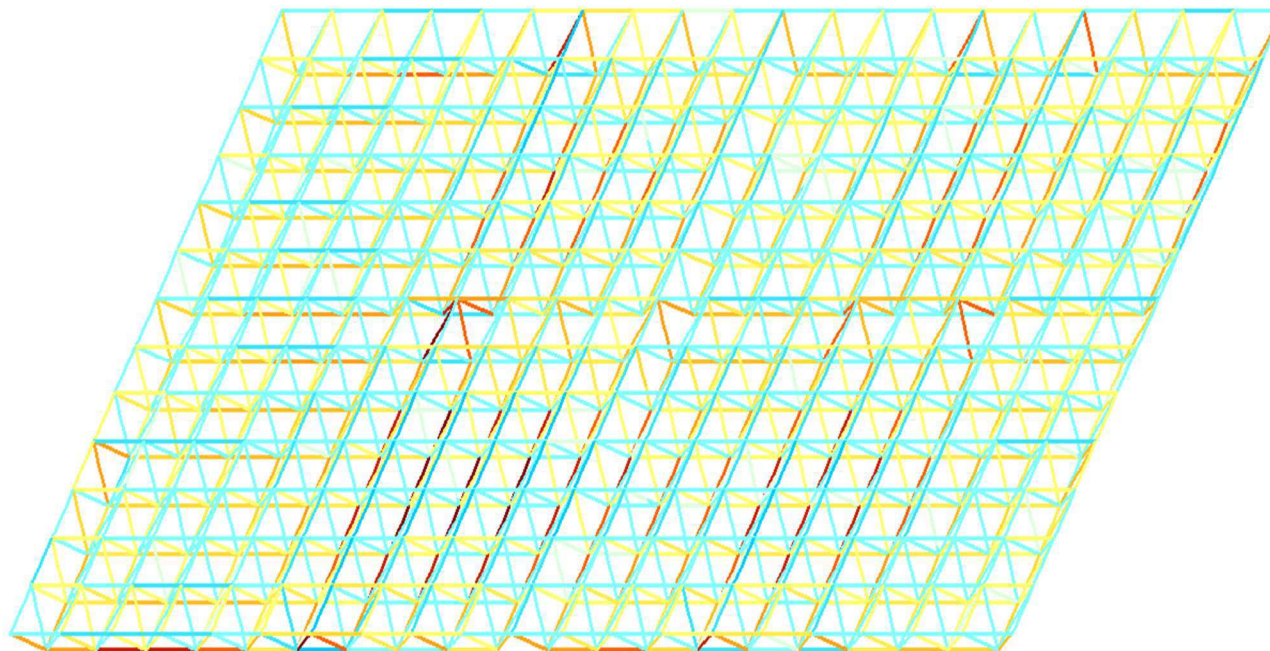


Рис.2.9 - PCU max продольных сил в стержнях структуры ($N_{\max} = 52.3 \text{ T}$)

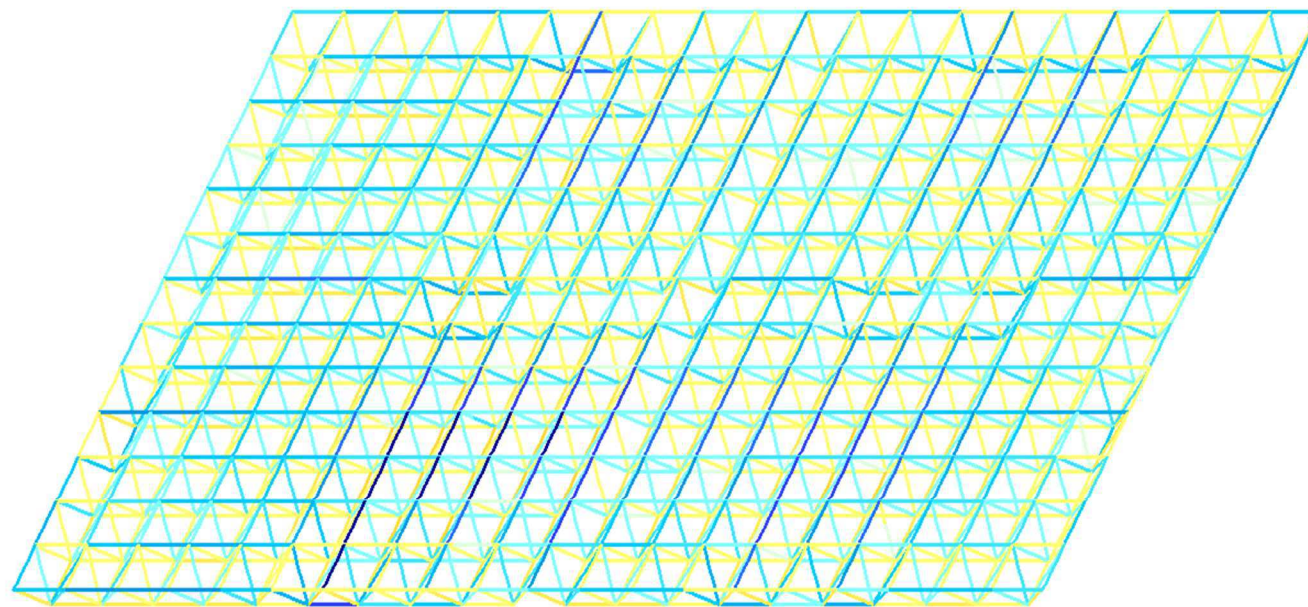


Рис.2.10 - PCУ min продольных сил в стержнях структуры ($N_{\min} = -53 \text{ T}$)

НСНД(СП 20.13330.2016_2ПС)
Мозаика перемещений по Z(G)
Единицы измерения - мм

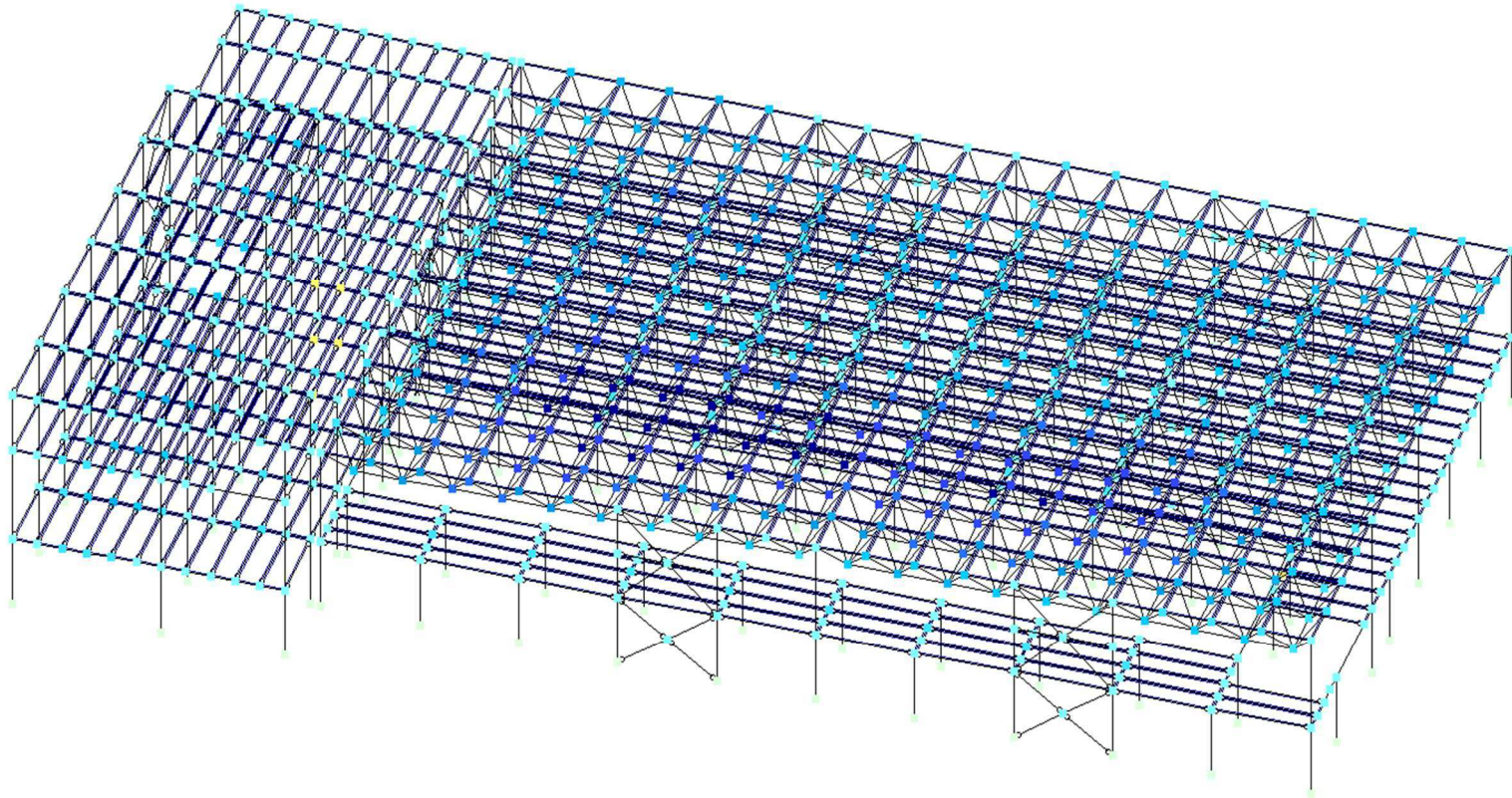
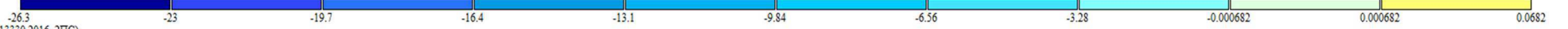


Рис.2.11 – Результаты перемещения узлов вдоль оси Z ($z_{\max} = -26.3$ мм)

НСН2(СП.20.13330.2016_2ПС)
Мозаика перемещений по X(G)
Единицы измерения - мм

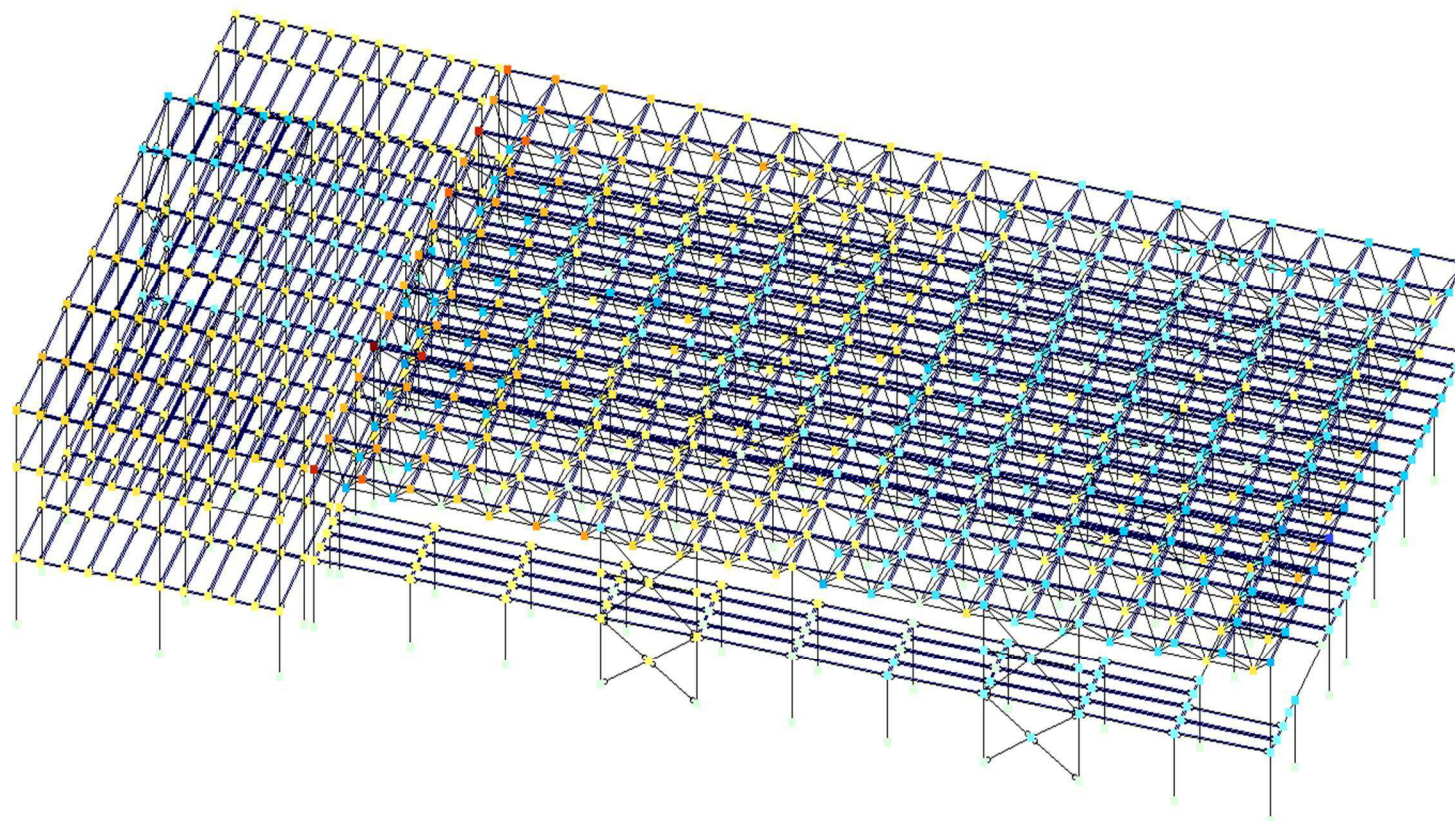


Рис.2.12 – Результаты перемещения узлов вдоль оси X ($x_{\max} = 3.7$ мм)

НСН1(СП 20.13330.2016_2ПС)
Мозаика перемещений по Y(G)
Единицы измерения - мм

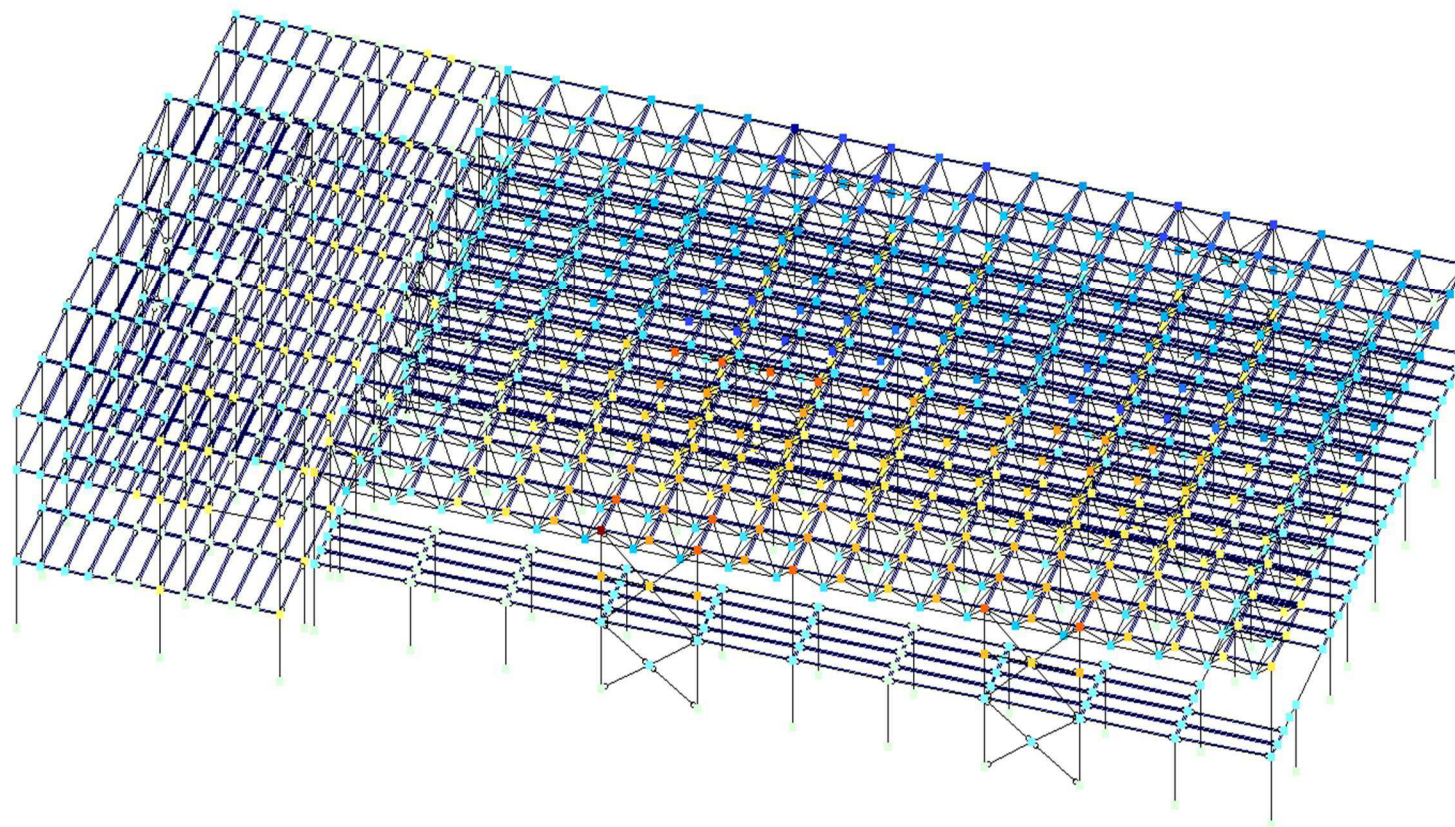


Рис.2.13 – Результаты перемещения узлов вдоль оси Y ($y_{\max} = -6.24$ мм)

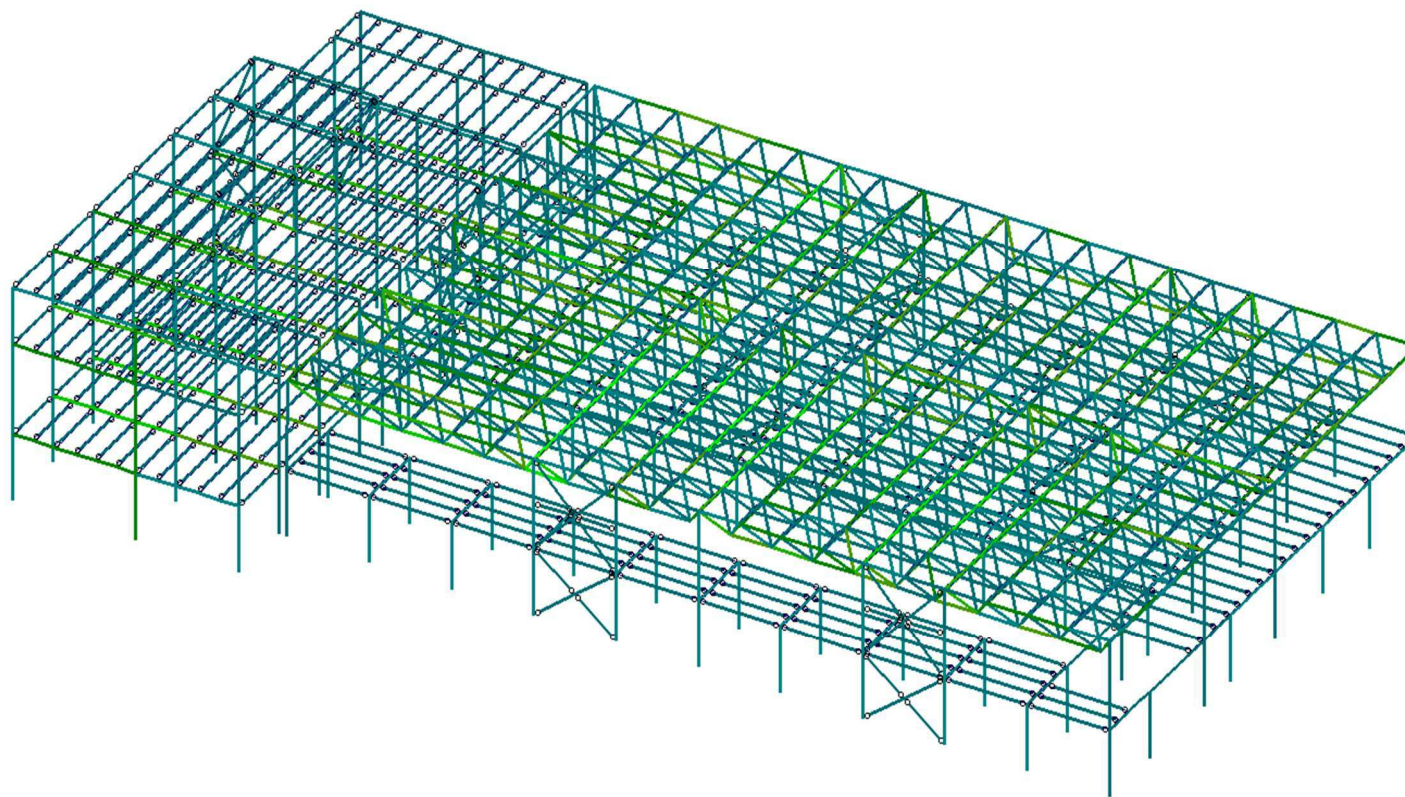
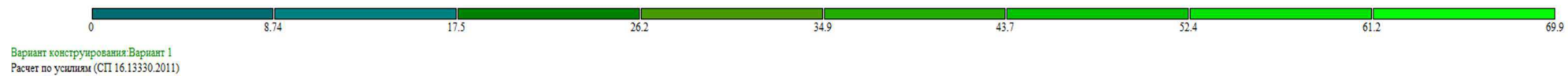


Рис.2.14 – Процент использования по ИПС (max - 69,9%)

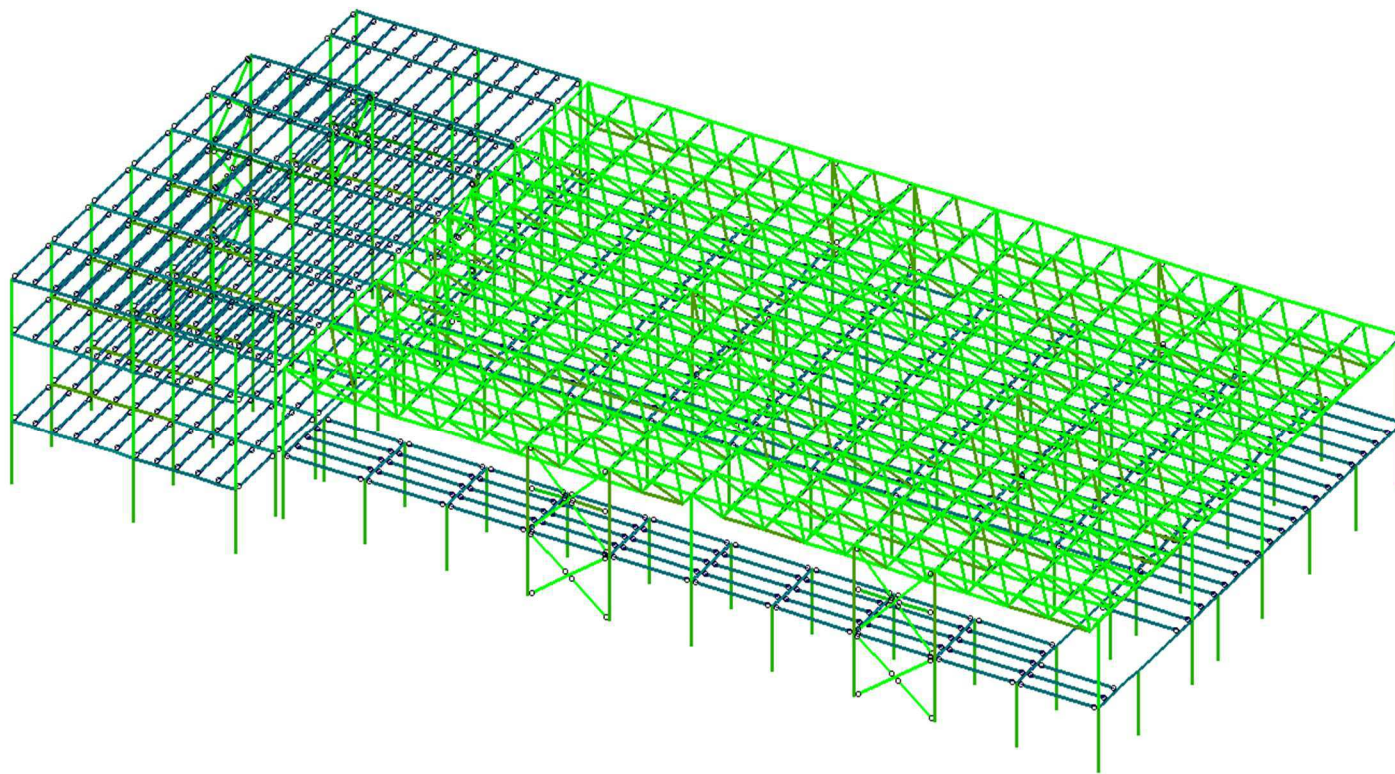


Рис.2.15 – Процент использования по 2ПС (max – 45.7%)

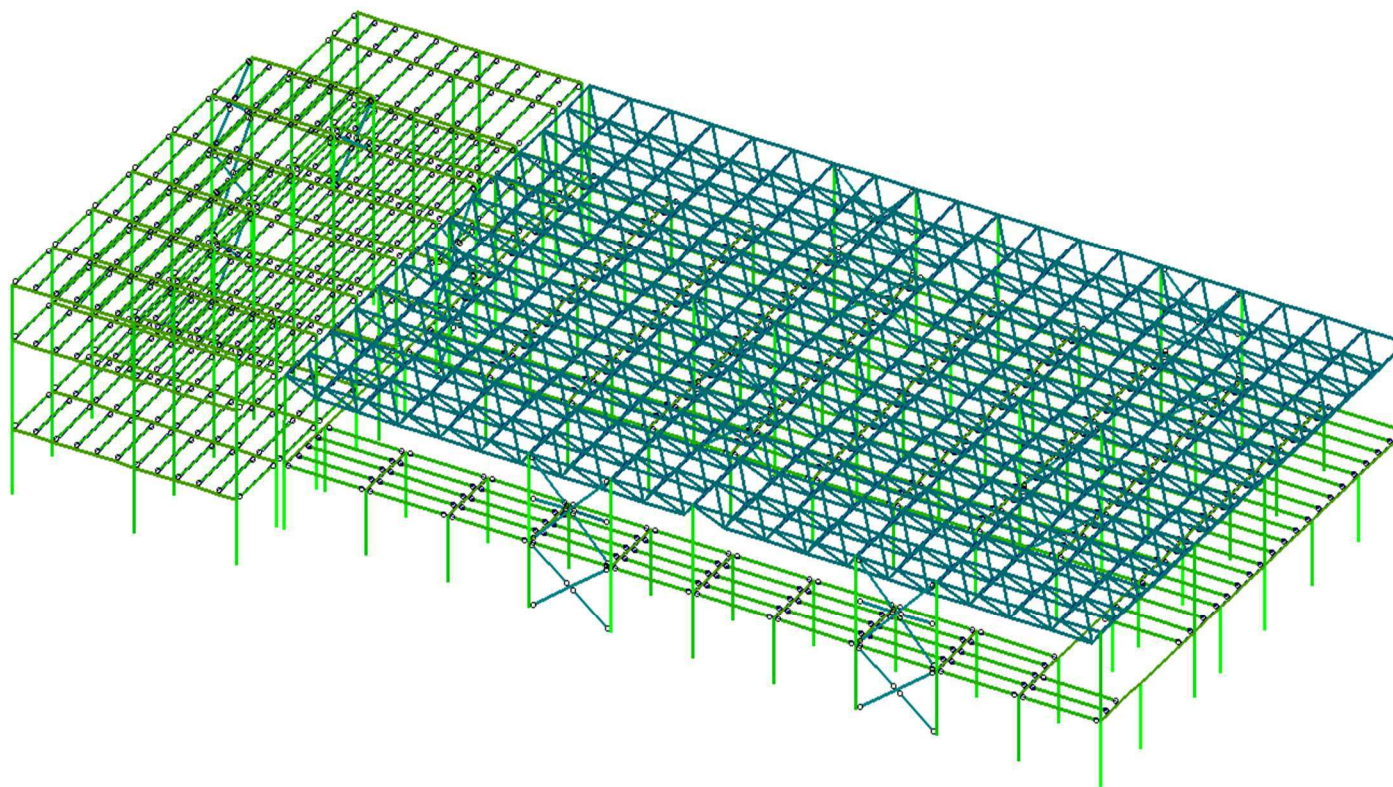
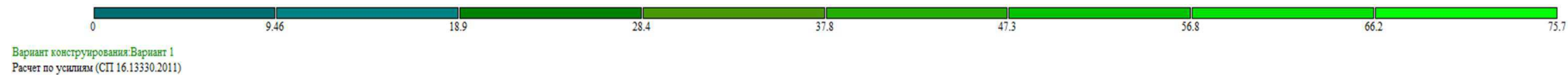


Рис.2.15 – Процент использования по местной устойчивости (max – 75,7%)

Приложение В

Строительство здания аэровокзала со стальным каркасом в г. Лесосибирск
(наименование стройки)

Аэровокзал малых воздушных линий
(наименование объекта капитального строительства)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) № _____

на монтаж стального каркаса
(наименование конструктивного решения)

Составлен базисно-индексным методом

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен II кв. 2022 года

Основание: _____

Сметная стоимость 129 680,564 тыс. руб.

Средства на оплату труда рабочих 8 116,21 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 «Погрузочно-разгрузочные работы»									
1	ФССЦпг-01-01-02- 015	Погрузо-разгрузочные работы при автомобильных перевозках: Разгрузка металлических конструкций массой до 1 т	1 т	160,856					
	1	ОТ			-		-	67,1	-
	2	ЭМ			22,33		3 591,92	19,34	69 497,73
	3	в т.ч.ОТм			-		-	67,1	-
	4	М			-		-	16,97	-

		Итого по расценке			22,33		3 591,92		69 497,73
		Всего по позиции					3 591,92		69 497,73
2	ФССЦпг-01-01-02-016	Погрузо-разгрузочные работы при автомобильных перевозках: Разгрузка металлических конструкций массой от 1 до 3 т	1 т	118,651					
		1 ОТ			-		-	67,1	-
		2 ЭМ			10,45		1 239,9	19,34	23 979,72
		3 в т.ч.ОТм			-		-	67,1	-
		4 М			-		-	16,97	-
		Итого по расценке			10,45		1 239,9		23 979,72
		Всего по позиции					1 239,9		23 979,72
3	ФССЦпг-01-01-02-017	Погрузо-разгрузочные работы при автомобильных перевозках: Разгрузка металлических конструкций массой от 3 до 6 т	1 т	123,094					
		1 ОТ			-		-	67,1	-
		2 ЭМ			8,39		1 032,76	19,34	19 973,58
		3 в т.ч.ОТм			-		-	67,1	-
		4 М			-		-	16,97	-
		Итого по расценке			8,39		1 032,76		19 973,58
		Всего по позиции					1 032,76		19 973,58
Итого прямые затраты по разделу 1 Погрузочно-разгрузочные работы							5 864,58		113 451,03
<i>В том числе:</i>									
оплата труда							-		-
эксплуатация машин и механизмов							5 864,58		113 451,03
материальные ресурсы							-		-
Итого ФОТ							-		-
Итого накладные расходы							-		-
Итого сметная прибыль							-		-
Итого по разделу 1 «Погрузочно-разгрузочные работы»							5 864,58		113 451,03

Раздел 2 «Монтаж каркаса»								
4	ФЕР09-01-001-12	Монтаж каркасов многоэтажных гражданских зданий одно- и многоэтажных высотой до 25 м	1 т	403				
	1	ОТ			214,53	86 455,59	67,1	5 801 170,09
	2	ЭМ			377,21	152 015,63	19,34	2 939 982,28
	3	в т.ч.ОТм			37,27	15 019,81	67,1	1 007 829,25
	4	М			176,18	71 000,54	16,97	1 204 879,16
	07.2.02.12	Конструкции стальные	<i>m</i>	<i>l</i>				
		Итого по расценке			767,92	309 471,76		9 946 031,53
		ФОТ				101 475,4		6 808 999,34
	Приказ Минстроя России №812/пр Прил п. 9	Накладные расходы	%	94		95 386,88		6 400 459,38
	Приказ Минстроя России №774/пр Прил п. 9	Сметная прибыль	%	62		62 914,75		4 221 579,59
		Всего по позиции				467 773,39		20 568 070,5
5	ФССЦ-7.2.03.05-0061	Основные несущие конструкции каркасов цельнометаллические с применением профилированного настила в покрытии, расход стали на 1 м2 от 70 до 100 кг	1 т	403				
	1	ОТ			-	-	67,1	-
	2	ЭМ			-	-	19,34	-
	3	в т.ч.ОТм			-	-	67,1	-
	4	М			11 147,2	4 492 321,6	16,97	76 234 697,55
		Итого по расценке			11 147,2	4 492 321,6		76 234 697,55
		Всего по позиции				4 492 321,6		76 234 697,55
6	ФЕР09-05-002-04	Электродуговая сварка при монтаже одноэтажных производственных зданий: каркасов в целом	10 т	40,3				
	1	ОТ			366,15	14 755,85	67,1	990 117,54
	2	ЭМ			354,61	14 290,78	19,34	276 383,68

		3 в т.ч.ОТм			0,23		9,27	67,1	622,02
		4 М			451,5		18 195,45	16,97	308 776,79
		Итого по расценке			1 172,26		47 242,08		1 575 278,01
		ФОТ					14 765,12		990 739,56
	Приказ Минстроя России №812/пр Прил п. 9	Накладные расходы	%	94			13 879,21		931 295,19
	Приказ Минстроя России №774/пр Прил п. 9	Сметная прибыль	%	62			9 154,37		614 258,53
		Всего по позиции					70 275,66		3 120 831,73
7	ФЕР13-03-002-04	Огрунтовка металлических поверхностей за один раз ГФ-021	100 м ²	83,08					
	1	ОТ			56,55		4 698,17	67,1	315 247,21
	2	ЭМ			9,22		766	19,34	14 814,44
	3	в т.ч.ОТм			0,22		18,28	67,1	1 226,59
	4	М			152,04		12 631,48	16,97	214 356,22
		Итого по расценке			217,81		18 095,65		544 417,87
		ФОТ					4 716,45		316 473,8
	Приказ Минстроя России №812/пр Прил п. 13	Накладные расходы	%	95			4 480,63		300 650,11
	Приказ Минстроя России №774/пр Прил п. 13	Сметная прибыль	%	51			2 405,39		161 401,64
		Всего по позиции					24 981,67		1 006 469,62
Итого прямые затраты по разделу 2 «Монтаж каркаса»							4 867 131,1		88 300 424,96
<i>В том числе:</i>									
оплата труда							105 909,61		7 106 534,84
эксплуатация машин и механизмов							167 072,41		3 231 180,4
материальные ресурсы							4 594 149,08		77 962 709,72
Итого ФОТ							120 956,91		8 116 212,7
Итого накладные расходы							113 746,72		7 632 404,68
Итого сметная прибыль							74 474,51		4 997 239,76

Итого по разделу 2 «Монтаж каркаса»						5 055 352,33		100 930 069,4
ИТОГО ПО СМЕТЕ:								
Итого прямые затраты по смете «Монтаж стального каркаса»						4 872 995,68		88 413 875,99
<i>В том числе:</i>								
оплата труда						105 909,61		7 106 534,84
эксплуатация машин и механизмов						172 936,99		3 344 631,43
материальные ресурсы						4 594 149,08		77 962 709,72
Итого ФОТ						120 956,91		8 116 212,7
Итого накладные расходы						113 746,72		7 632 404,68
Итого сметная прибыль						74 474,51		4 997 239,76
Итого по смете «Монтаж стального каркаса»						5 061 216,91		101 043 520,43
Временные здания и сооружения (Приказ от 19.06.2020 № 332/пр прил.1 п.50) – 1,8%						91 101,9		1 818 783,37
Итого с временными зданиями и сооружениями						5 152 318,81		102 862 303,8
Производство работ в зимнее время (Приказ от 25.05.2020 № 325/пр, прил.1 п.85) – 3%						154 569,56		3 085 869,11
Итого с зимним удорожанием						5 306 888,37		105 948 172,91
Непредвиденные затраты (Приказ от 04.08.2020 №421/пр, п.179) – 2 %						106 137,77		2 118 963,46
Итого с непредвиденными затратами						5 413 026,14		108 067 136,37
НДС – 20%						1 082 605,23		21 613 427,27
ВСЕГО по СМЕТЕ						6 495 631,37		129 680 563,64

Составил: _____ А. В. Бжевский
(должность, подпись, расшифровка)

Проверил: _____ В. В. Пухова
(должность, подпись, расшифровка)

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
«27» 06 2022г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Аэровокзал малых воздушных линий,
тема
г. Лесосибирск

Руководитель

Д.Д. Дочент 25.06.22
подпись, дата должность, ученая степень

М.А. Желудков
инициалы, фамилия

Выпускник

А.В. Биевский 25.06.22
подпись, дата

А.В. Биевский
инициалы, фамилия

Красноярск 2022 г.

Продолжение титульного листа БР по теме Аэровокзал
малых воздушных линий, г. Лесосибирск

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

ИИ 31.05.22
подпись, дата

ИИ. Вакимова
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

М.А. Толесунов 25.06.22
подпись, дата

М.А. Толесунов
инициалы, фамилия

фундаменты

ИИ 22.06.22
подпись, дата

И.И. Иванова
инициалы, фамилия

технология строит. производства

ИИ 23.06.22
подпись, дата

И.И. Мухомов
инициалы, фамилия

организация строит. производства

ИИ 23.06.22
подпись, дата

И.И. Мухомов
инициалы, фамилия

экономика строительства

ИИ 25.06.22
подпись, дата

М.А. Толесунов
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

ИИ 25.06.22
подпись, дата

М.А. Толесунов
инициалы, фамилия