

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Архитектурно-строительный институт

Кафедра

«Строительные конструкции и сооружения»

Работа проверена

Допустить к защите

Рецензент

Заведующий кафедрой Мишнев М.В.

« _____ » _____ 2020 г.

« _____ » _____ 2020 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

Тема: Новый аэровокзальный комплекс внутренних/международных воздушных линий Международного аэропорта Челябинск (Баландино). 1-я очередь, терминал внутренних воздушных линий по адресу: Россия, Челябинская область, г. Челябинск.

ЮУрГУ-Д.08.05.01.2020.076.ПЗ

Консультанты:

Руководитель работы

по разделу Архитектура:

_____ Оленьков В.Д.
« _____ » _____ 2020 г.

_____ доцент, к.т.н. Мишнев М.В.
« _____ » _____ 2020 г.

по разделу Технология строит. произ-ва:

_____ Стуков А.И.
« _____ » _____ 2020 г.

Автор работы
студент группы АС-634
Юшачков Артем
Александрович

по разделу Организация строительства:

Стуков А.И.
« _____ » _____ 2020 г.

« _____ » _____ 2020 г.

по разделу Экономика:

_____ Мельник А.А.
« _____ » _____ 2020 г.

Нормоконтролер
_____ Мишнев М.В.
« _____ » _____ 2020 г.

по разделу Безопасность жизнедеятельности:

_____ Кравчук Т.С.
« _____ » _____ 2020 г.

Челябинск
2020

Аннотация

Юшачков А.А. Новый аэровокзальный комплекс внутренних/международных воздушных линий Международного аэропорта Челябинск (Баландино).

1-я очередь, терминал внутренних воздушных линий. – Челябинск: ЮУрГУ, 2020, 258 с., 67 ил., 62 табл.; список используемой литературы: 76 наименований.

1 лист чертежей ф. А3.

1 лист чертежей ф. А2.

22 листа чертежей ф. А1.

Данный дипломный проект состоит из графической части и пояснительной записки.

Пояснительная записка включает в себя проектную разработку, в которой рассматриваются следующие разделы: общее архитектурно-строительное проектирование; проектирование строительных конструкций; организационно-технологическое проектирование; охрана труда и охрана окружающей среды.

В архитектурно-строительной части разработан генеральный план, включающий в себя основные объекты, элементы благоустройства и озеленения.

Для проектирования строительных конструкций была проведена научная работа, в ходе которой удалось добиться повышения модуля упругости бетона на 20%. В проекте была рассмотрена плита перекрытия, выполненная из бетона с улучшенными характеристиками.

Для рациональной организации работ по возведению здания разработан стройгенплан.

В проекте организации строительства разработана технологическая карта на бетонирование плиты перекрытия на отметке +5.850.

ВКР 08.05.01.2020.263.ПЗ

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата				
					Новый аэровокзальный комплекс внутренних/международных воздушных линий Международного аэропорта Челябинск (Баландино). 1-я очередь, терминал внутренних воздушных линий	Лит	Лист	Листов
						У	1	
						ЮУрГУ		
						Кафедра СКУС		
Зав.каф.		Мишнев						
Рук. Дипл.		Мишнев						
Н. контр.		Мишнев						
Дипломник		Юшачков						

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл

Разработаны мероприятия по технике безопасности и охране окружающей среды.

На основании технико-экономических показателей выбран наиболее экономичный вариант.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Инов. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

2

Оглавление

Введение	10
I. Архитектурные решения	11
1. Исходные данные для разработки архитектурно- строительного раздела	11
2. Генеральный план	12
3. Роза ветров.....	14
4. Краткое описание функционального процесса.....	14
5. Объемно-планировочная характеристика здания.....	17
5.1. Объемно-планировочные решения подземного этажа	18
(на отм. -4.500).....	18
5.2. Объемно-планировочные решения первого этажа.....	18
(на отм. +0.000).....	18
5.3. Объемно-планировочные решения второго этажа.....	18
(на отм. +3.000).....	18
5.4. Объемно-планировочные решения третьего этажа.....	19
(на отм. +6.000).....	19
5.5. Объемно-планировочные решения четвертого этажа	19
(на отм. +10.500).....	19
6. Конструктивная характеристика элементов здания	19
6.1. Железобетонные конструкции	21
6.1.1. Подземные конструкции.....	21
6.1.2. Надземные конструкции	22
6.2. Metalлоконструкции покрытия	23
6.3. Фахверки и ограждающие конструкции	24
6.4. Переходы к телетрапам	25
6.5. Стены, перегородки, полы, подвесные потолки.....	25
7. Основные решения по обеспечению условий жизнедеятельности маломобильных групп населения	26
7.2. Пути эвакуации	29

Изн. № подп	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

8.	Отделка.....	29
8.1.	Наружная отделка	29
8.1.1.	Вентилируемые фасады.....	29
8.1.2.	Витражи из алюминиевых профилей	29
8.1.3.	Наружные двери и ворота.....	30
8.1.4.	Кровля.....	31
8.2.	Внутренняя отделка.....	31
8.2.1.	Отделка стен.....	31
8.2.2.	Подвесные потолки и отделка потолков.....	32
8.2.3.	Покрытия пола	33
8.2.4.	Внутренние двери и ворота	34
9.	Инженерное оборудование	35
9.1.	Электроснабжение	35
9.2.	Водоснабжение	36
9.3.	Водоотведение	37
9.4.	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.....	39
10.	Технико-экономические показатели архитектурно-конструктивного решения здания.....	41
11.	Технико-экономические показатели генерального плана	43
12.	Теплотехнический расчет.....	44
12.1.	Исходные данные	44
12.2.	Требования к отдельным элементам и конструкциям здания (поэлементные требования) и требования к эксплуатационным свойствам.	45
12.3.	Приведенное сопротивление теплопередачи стен.....	46
12.3.	Оценка теплотехнических характеристик светопрозрачной конструкции из профилей алюминиевых сплавов системы REYNAERS CW50 SC.	51
II.	Конструктивные решения.....	62
2.	Нагрузки и воздействия.....	62
2.1.	Полезные и технологические нагрузки	66

Инва. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Инва. № подп.	Подп. и дата	Инва. № подп.

2.2.	Снеговая нагрузка	70
2.3.	Ветровая нагрузка	70
2.4.	Пульсационная составляющая ветровой нагрузки.....	71
2.5.	Гололедные нагрузки	74
3.	Температурные климатические воздействия	75
4.	Описание и обоснование конструктивных решений здания, включая его пространственную схему, принятую при выполнении расчетов строительных конструкций.	76
5.	Научно-исследовательская работа	78
5.1.	Определение призменной прочности	78
5.2.	Методика испытаний на сжатие.....	80
5.3.	Описание установки на сжатие	81
5.4.	Методика определения модуля упругости бетона при изгибе.	84
5.5.	Описание установок на изгиб.....	85
5.6.	Результаты испытаний	88
5.7.	Вывод	89
6.	Жесткостные характеристики.....	89
7.	Расчетное сочетание нагрузок	90
8.	Результат и анализ прогибов по первому предельному состоянию.....	91
9.	Результат и анализ расчета по второму предельному состоянию.	96
10.	Расчет по первому предельному состоянию.	97
5.	Расчет по второму предельному состоянию	103
11.1.	Расчет на образование трещин	103
11.2.	Расчет по раскрытию трещин	105
11.3.	Расчет по деформациям.	107
12.	Расчет максимальных габаритов температурного блока и ширины-деформационного шва в железобетонных перекрытиях. Результаты и анализ перемещений несущих конструкций в зоне устройства деформационного шва здания.....	108

Интв. № подл.	Подп. и дата
Интв. № дубл.	Взам. инв. №
Интв. № инв.	Подп. и дата
Интв. № подл.	Подп. и дата

13. Сравнительный анализ.	112
14. Вывод.	113
III. Организация строительного производства.	115
1. Характеристика объектов и условий строительства.	115
2. Основные параметры.....	116
3. Организация поточной застройки.....	117
3.1. Обоснование принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения здания.	117
3.2. Ведомость объемов работ.	120
3.3. Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени на здание.	123
3.4. Разработка календарного плана основного периода строительства отдельного здания.	132
4. Организация строительной площадки.....	148
4.1. Привязка башенного крана.....	148
4.2. Горизонтальная привязка.....	151
4.3. Зона влияния кранов и других строительных машин.....	152
4.3.1. Введение ограничений в работу крана.....	153
Во избежание совмещения работы кранов, на краны установить ограничение угла поворота стрелы на 80 град.	154
4.3.2. Описание особенностей проведения работ в условиях стесненной городской застройке (на территории действующего предприятия), в местах расположения подземных коммуникаций.....	155
4.3.3. Мероприятия по предотвращению воздействия опасных производственных факторов.....	157
4.3.4. Производство работ краном в «особой зоне».....	157
4.4. Привязки кранов.....	158
4.5. Демонтаж башенных кранов.....	158
4.6. Приобъектные склады.....	160
4.6.1. Привязка приобъектных складов.....	160

Интв. № подп	Подп. и дата
Интв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Интв. № подп	

4.6.2.	Определение запасов основных строительных материалов.	160
4.6.3.	Расчет площадей складов.....	161
4.7.	Временные мобильные (инвентарные) здания	162
4.7.1.	Номенклатура подсобных зданий для строительных городков.	162
4.7.2.	Определение общей потребности во временных зданиях (помещениях) .	163
4.7.3.	Определение рационального типа и количества мобильных зданий.....	164
4.7.3.1.	Определение численности пользователей зданием (помещением)	164
4.7.3.2.	Определение необходимого количества временных (инвентарных) зданий	165
4.7.4.	Размещение на строительной площадке временных зданий и сооружений и их комплексов.....	166
4.8.	Транспортные коммуникации	166
4.9.	Обоснование потребности строительства в воде	168
4.10.	Обоснование потребности в электроэнергии и освещении.....	169
IV.	Технология строительного производства	173
1.	Выбор эффективных методов производства работ	173
2.	График производства работ	173
3.	Основные машины и механизмы для бетонирования.....	180
3.1.	Выбор автобетоносмесителя (АБС) и бетононасос	180
3.2.	Расчет количества вибраторов	181
4.	Приспособления для строповки и подъема конструкций.....	182
4.1.	Опалубка.....	182
4.2.	Арматура.....	187
5.	Выбор целесообразного типа опалубки.....	188
6.	Обоснование принятых технологических решений.....	194
6.1.	Опалубочные работы.....	194
6.2.	Арматурные работы.....	196
6.3.	Бетонные работы.....	200
6.4.	Уход за бетоном	201

Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

7.	Контроль качества и приемка работ	201
7.1.	Опалубочные работы.....	201
7.2.	Арматурные работы.....	203
7.3.	Бетонные работы.....	204
7.3.1.	Укладка бетонной смеси	204
7.3.2.	Выдерживание и уход за бетоном.....	204
7.3.3.	Приемка законченных бетонных конструкций	205
8.	Технико-экономические показатели	206
V.	Экономический раздел.....	207
1.	Варианты проектирования	207
1.1.	Вариант №1	207
1.2.	Вариант №2	208
1.3.	Экономическое сравнение вариантов.....	210
2.	Сопоставление показателей и выбор варианта проектирования	211
3.	Вывод	212
VI.	Пожарная безопасность	219
1.	Общие положения	219
2.	Описание системы обеспечения пожарной безопасности объекта капитального строительства.....	219
3.	Обоснование противопожарных расстояний между зданиями, сооружениями и наружными установками, обеспечивающих пожарную безопасность объектов капитального строительства.....	220
4.	Описание и обоснование проектных решений по наружному противопожарному водоснабжению и по определению проездов и подъездов для пожарной техники .	221
5.	Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций	223
7.	Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара	234

Изнв. № подл.	Подп. и дата
Изнв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Изнв. № подл.	Подп. и дата

8. Нормативная документация	235
VII. Безопасность жизнедеятельности	239
1. Перечень мероприятий и проектных решений по определению технических средств и методов работы, обеспечивающих выполнение нормативных требований охраны труда	239
2. Мероприятия по обеспечению безопасности при производстве земляных работ.....	242
3. Мероприятия по обеспечению безопасности при производстве бетонных и железобетонных работ	243
4. Мероприятия по обеспечению безопасности при производстве монтажных работ.....	243
5. Описание проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства.....	251
6. Мероприятия по охране объекта в период строительства.....	252
Список литературы.....	253

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						9

Введение

Капитальное строительство имеет большое значение в решении экономических и социальных задач. Все преобразования в промышленности, на транспорте и в других областях производства непосредственно связано со строительством. От реализации программ по капитальному строительству зависит успех дальнейшего расширения производственных мощностей и улучшения бытовых условий населения.

Осуществление задач по последовательному укреплению материально-технической базы общества и улучшению благосостояния народа требует непрерывного увеличения объемов строительства во всех отраслях народного хозяйства.

Наиболее наглядно это проявляется в социальной сфере.

Был разработан проект аэровокзальногр комплекса в г. Челябинске. На основе данноо проекта, была проведена научно-исследовательская работа, и результаты применены в расчетах монолитной плиты перекрытия на отм. +5.850.

Дипломный проект содержит разделы:

- архитектурно-строительный раздел;
- расчетно-конструктивный раздел;
- технология, организация и экономика строительства;
- охрана труда и противопожарные мероприятия.

В этих разделах решаются следующие задачи:

- обеспечение современного уровня объемно-планировочных решений;
- расчет основных конструкций;
- выдержка задаваемых сроков возведения (здания в целом);
- обеспечение безопасных условий труда;
- оценка стоимости проектируемого объекта.

Интв. № подп	Подп. и дата
Интв. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Интв. № дубл.	Подп. и дата
Интв. № дубл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

10

I. Архитектурные решения

1. Исходные данные для разработки архитектурно- строительного раздела

Проектная документация « Новый аэровокзальный комплекс внутренних/международных воздушных линий Международного аэропорта Челябинск (Баландино). 1-я очередь, терминал внутренних воздушных линий» разработана на основании:

-Договора № 2016/P811-СХ от 08.06.2016.;

-Задание на проектирование.

Уровень ответственности: I (повышенный);

Климатический район: IV;

Грунты по данным исследования:

В геологическом строении участка работ до глубины 20,0 м принимают участие глинистые отложения неогенового возраста аральской свиты (N_{ar}) под склоновыми делювиально-элювиальными глинистыми неоген-четвертичными образованиями (edQ-N). На локальных участках глинистые отложения перекрыты почвенно-растительным слоем мощностью до 0,6 м. На большей части площадки поверхность спланирована техногенными грунтами (tQ_{IV}).

Насыпные грунты представлены механической смесью глины и суглинка твердых, полутвердых и тугопластичных с примесью органического вещества от 6 до 12%, щебня, гальки, строительного мусора, угля, шлака, почвенно-растительного слоя. Местами грунты с поверхности покрыты асфальтом. Грунты не слежавшиеся.

Уровень грунтовых вод: 1,7 -4,0 м (абс отм. 219,07-225,91);

Характер грунтовых вод не агрессивный.

Отведенный под застройку участок по типизации рельефа это холмистая возвышенная равнина с абсолютными отметками свыше 200 метров.

Класс здания –КС-3

Степень огнестойкости – II

Степень долговечности – 2

Интв. № подл	Подп. и дата
Интв. № дубл.	Взам. инв. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						11

Здание оснащено всеми видами инженерного оборудования.

Внутренний режим воздуха нормальный $t_{вн} = +18 \text{ }^\circ\text{C}$.

2. Генеральный план

При проектировании генерального плана использован

СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».

В административном отношении участок производства работ расположен в Челябинской области, на территории Metallургического административного района города Челябинск.

Участок строительства нового аэровокзального комплекса (пассажирского терминала) расположен на северо-востоке города Челябинск на расстоянии около 13 км от центра, в районе населенного пункта Баландино. Недалеко от участка находится Челябинский Metallургический комбинат и садоводческое товарищество СНТ «Мечел». С востока от предполагаемой посадки нового терминала, расположено здание существующего аэровокзала, с объектами служебно-технического назначения и инженерной инфраструктуры. С запада и с юга – незастроенная территория, с севера – проектируемый перрон.

Строительство проектируемых объектов предусматривается в условиях действующего авиапредприятия.

Участок под застройку имеет прямоугольную конфигурацию, размерами в плане 96x69 м.

Рельеф местности представляет холмистую возвышенную равнину с абсолютными отметками свыше 200 метров.

Относительная отметка ± 0.000 (отметка чистого пола 1-го этажа) соответствует абсолютная отметка +227.000.

Планировочная отметка у здания принята -5.45 м.

Плотность застройки-18.3%.

На участке кроме проектируемого здания, расположены: гостиница, диспетчерский пункт, насосная АУПТ, центральная распределительная

Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инва. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

12

трансформаторная подстанция, котельная ДЭС, центральный распределительный пункт, терминал внутренних воздушных линий, автостоянка, площадка для мусорных контейнеров с навесом, ГРПШ, топливонасосная, площадка аварийного слова топлива, резервуары, КНС, локальные очистные сооружения, водозаборный узел.

На участке запроектированы твердые покрытия: проезды из трехслойного асфальтобетона для движения транспорта, тротуары с покрытием тротуарной бетонной плиткой вдоль западного, южного, восточного фасадов для перемещения пассажиров, ожидания посадки, тротуары из асфальтобетона для безопасного перемещения пассажиров по парковке. Ширина проездов от 7 до 28 м, радиусы закругления по внутреннему борту не менее 5 м. Ширина тротуаров на парковке от 1,5 до 11 м, ширина тротуара у здания терминала от 8 до 13 м. Уклоны продольные по проездам составляют 5-28 промилле.

Озеленение выполнено в виде газона, засеянного многолетними травами, цветника, кустарника рядовой посадки, общей площадью 17190.4 кв.м .

Коэффициент озеленения-0,53 .

Для отвода ливневых вод участка придан уклон в юго-восточном направлении. Здание ориентировано согласно «Розы ветров» под углом 45° к преобладающим зимним ветрам.

Инов. № подп.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Инов. № подп.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

13

3. Роза ветров

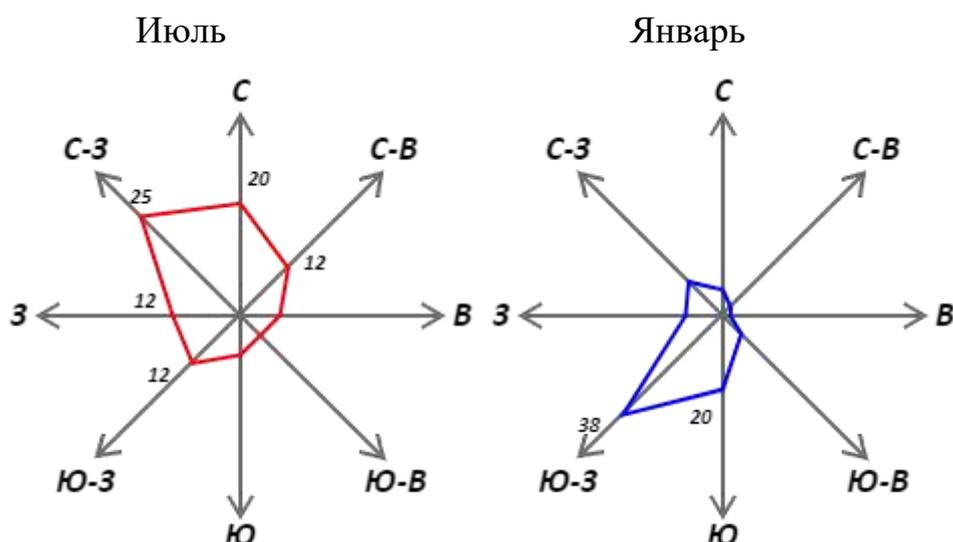


Рисунок 1- Роза ветров за январь, июль

Таблица №1

С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль	Месяц
7	3	2	7	20	38	10	13	12	январь
20	12	7	5	7	12	12	23	5	июль

Определение господствующих ветров производится согласно табличным данным. Роза ветров определяется для зимнего и летнего периода, а также годовичного цикла. По каждому направлению сторон света величина повторяемости ветра откладывается по направлению румбов в заданном масштабе.

4. Краткое описание функционального процесса

Объект «Новый аэровокзальный комплекс внутренних/международных воздушных линий Международного аэропорта Челябинск (Баландино). 1-я очередь, терминал внутренних воздушных линий» представляет собой комплекс зданий и сооружений, предназначенный для выполнения технологических процессов обслуживания пассажиров, переработки грузов, удовлетворения хозяйственно-бытовых нужд аэропорта и размещения административного персонала, персонала государственных контрольных органов.

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Инов. № инв.	Подп. и дата
Инов. № инв.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

Здание нового терминала размещается с юга от перрона и с запада от существующего терминала. Здание терминала располагается на границе охраняемого периметра аэропорта и имеет технологически обусловленные входы как из чистой, так и из общедоступной зоны.

Перед зданием терминала располагается зона посадки/высадки пассажиров из личного и общественного транспорта. Далее, в 50-ти метровой доступности, размещены парковки для маломобильных групп населения.

Формообразование и внешний вид терминала продиктованы, прежде всего, функциональным назначением здания, а также культурными и климатическими особенностями района размещения объекта.

Основным объектом проектирования является новый пассажирский терминал внутренних воздушных линий в целях удовлетворения потребностей, прогнозируемых на 2025 год. К этому времени, пропускная способность терминала должна позволить обслужить не менее 2 500 000 пассажиров в год.

Новый пассажирский терминал внутренних воздушных линий предусматривается на пассажиропоток 1 050 пассажиров в час.

Объемно-планировочные решения помещений, входящих в структуру проектируемого здания, выстроены в соответствии с технологической последовательностью обслуживания пассажиров и организации удобной работы служб терминала аэропорта, а также в соответствии с основными функциональными показателями.

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

15

Таблица №2 «Основные функциональные показатели»

Параметр	Обозначение	Значение
Пропускная способность	Пассажиров/год	2 500 000
Час пик		
Всего вылетающих пассажиров в час пик	Пасс/час	600
Всего прилетающих пассажиров в час пик	Пасс/час	450
Всего пассажиров в час пик	Пасс/час	1050
Всего трансферных пассажиров, % от пика прилета	%	5-8
Максимальное кол-во прилетов и вылетов в час пик	ед. ВС	11
Максимальное кол-во прилетов в час пик	ед. ВС	4
Максимальное кол-во вылетов в час пик	ед. ВС	7
Типы используемых ВС	тип	«B», «C», «D»
Основные расчетные параметры		
Уровень комфорта (IATA ADRM)	-	C (Optimum)
Количество встречающих/проводящих	процентов	20%
Кол-во пассажиров исп. интернет регистрацию	процентов	10%
Кол-во пассажиров исп. стойки регистрации	процентов	90%
Среднее кол-во единиц багажа на пассажира	ед.	1,0
Среднее кол-во пассажиров, имеющих негабаритный багаж	процентов	1-5%
Контроль безопасности на входе в аэровокзал	Секунд на 1 пассажира	18
Предполетный досмотр	Секунд на 1 пассажира	30
Регистрация	Секунд на 1 пассажира	90
Предполетный досмотр САБ	макс. время ожидания, минут	7
Контроль безопасности на входах в терминал	макс. время ожидания, минут	7
Зона регистрации пассажиров	макс. время ожидания, минут	20

Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № дубл.	Взам. инв. №
Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № подл.	Инд. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

16

Окончание табл. 2

Время занятости баг. конвейера, узкофюзеляжные ВС	минут	25
Зона прилета/вылета (общедоступная зона)		
Вылетающие пассажиры	Среднее время нахождения, мин.	30
Провожающие	Среднее время нахождения, мин.	20
Прилетевшие	Среднее время нахождения, мин.	5
Встречающие	Среднее время нахождения, мин.	20
Зона ожидания вылета (чистая зона)		
Вылетающие пассажиры ВВЛ	Среднее время нахождения, мин.	60
Кол-во выходов на посадку (телетрапов), шт.		3
К перронным автобусам	шт.	3 (4)
Удельная площадь м2 на 1 пассажира.		15 м2
Зона ожидания аэровокзала общего пользования	м2/пасс	2,3
Зона регистрации пассажиров	м2/пасс	1,8
Зона ожидания вылета	м2/пасс	2,3
Общедоступная зона прилета (прилетевшие пассажиры)	м2/пасс	1,5
Общедоступная зона прилета (встречающие)	м2/пасс	1,5
Зона перед участком контроля безопасности	м2/пасс	1
Зона контроля на входе в аэровокзал	м2/пасс	1,5
Зона выдачи багажа	м2/пасс	1,7
Ориентировочная доля коммерческих и сдаваемых в аренду площадей	процентов	15%

5. Объемно-планировочная характеристика здания

Здание терминала состоит из основного объема, имеющего в плане размеры в осях 69 x 96 м, и 4-х переходов к телетрапам в уровне 3 этажа с размерами в плане 3100x16050 по оси 1, 2 перехода в\о 4-5 2850x14000 и 3100x16750 по оси 9. Со стороны главного фасада, представляющего собой сплошной витраж, в средней части организована входная группа. Со стороны перрона к зданию примыкают 4

Изн. № подп.	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

17

перехода, ведущих к телетрапам. Максимальная высота здания составляет 20,3 м по парапету.

Естественное освещение предусматривается во всех главных общественных зонах здания, а именно в залах ожидания вылета и операционном зале.

5.1. Объемно-планировочные решения подземного этажа (на отм. -4.500)

На отметке -4,500 в осях 1-2/В-Д предусмотрен подземный этаж для устройства технических помещений, ввода в здание инженерных коммуникаций.

На подземном этаже размещаются насосная, ИТП, техническое помещение, помещение для ввода СС.

Доступ в подземный этаж происходит через лестнично-лифтовой блок в осях 1-2/Г-Д, а также через лестницу в осях 1/В-Г, ведущую непосредственно на улицу.

5.2. Объемно-планировочные решения первого этажа (на отм. +0.000)

Согласно технологическому зонированию терминала, на первом этаже на отм. +0.000 в осях 4-7/А-Б предусмотрена входная группа с зоной контроля. Пройдя контроль, пассажир попадает в операционную, зону вылета/прилета, где в общедоступной зоне размещаются зона регистрации багажа (включая негабаритный багаж), зоны общепит и торговли, здравпункт, помещения ЛОП, санузлы. В осях 1-2/А-Б располагается отдельный вход с улицы с зоной контроля для зоны специального обслуживания (VIP-Зона).

В стерильной зоне первого этажа располагаются зона обработки багажа по прилету и вылету с блоком служебных помещений, зона выдачи багажа, помещения Санитарно-карантинного пункта, блок служебных и технических помещений, выходы на посадку к перронным автобусам в осях 1-12/И.

5.3. Объемно-планировочные решения второго этажа (на отм. +3.000)

На втором этаже в осях 1-9/Ж-И на отм. +3.000 располагается зона прилета рейсов ВВЛ, в которую пассажиры попадают с помощью лифтов и лестниц. Далее

Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Ив. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

из зоны прилета пассажиры спускаются по эскалатору, лестнице или лифту, ведущим на уровень первого этажа, в зону выдачи багажа.

5.4. Объемно-планировочные решения третьего этажа (на отм. +6.000)

Согласно технологическому зонированию терминала, на третьем этаже в осях 1-9/А-Г на отм. располагается зона ожидания вылета, куда пассажиры попадают из зоны вылета прилета первого этажа по эскалаторам/лестнице или панорамным лифтам в осях 4-5/А-Б, с помещениями торговли и общепит, комнатой матери и ребенка. Также в осях 1-2/А-Г размещается зона специального обслуживания (VIP-Зона), куда пассажиры попадают с отдельного входа на первом этаже в осях 1-2/А-Б посредством лифта или лестницы. Все эти помещения располагаются в общедоступной зоне.

Границей между общедоступной и стерильной зоны для пассажиров является Зона досмотра САБ.

В стерильной зоне третьего этажа располагается Зоны вылета с коммерческими помещениями, зона повышенного комфорта, блок санузлов. Из зоны вылета пассажиры по пешеходным переходам к телетрапам или басгейтам направляются на посадку в самолет.

5.5. Объемно-планировочные решения четвертого этажа (на отм. +10.500)

Согласно технологическому зонированию терминала, на четвертом этаже в осях 1-9/Г-И на отм. +10.500 располагаются помещения венткамер, блок помещений производственной диспетчерской аэропорта (ПДСА), зона повышенного комфорта в осях 1-2/Г-И, а также дополнительные служебные помещения.

Служебный персонал попадает на 4-й этаж с помощью лифтов и лестницы в осях 8-9/В-Г. Доступ пассажиров в техническую зону 4-го этажа не предусмотрен.

6. Конструктивная характеристика элементов здания

Сооружение нового пассажирского терминала (АВК) Международного аэропорта «Баландино» представляет собой прямоугольное четырехэтажное здание

Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

19

частично с подвалом в осях «Б-Д/1-2» с размерами в плана 69х96 по осям «А-И/1-9». Высота в уровне самой высокой отметки кровли 20,3 м (верх кровли).

Кровля здания плоская. Материал отделки – ПВХ- мембрана.

По осям «И/1-2», «И/4-5», «И/9-10» со стороны летного поля к зданию пассажирского терминала предусматривается примыкание конструкций четырех стационарных переходов к телетрапам, служащих переходами для посадки и высадки пассажиров в и из самолетов.

Конструкции стационарных переходов к телетрапам запроектированы независимо от здания пассажирского терминала с устройством температурно-деформационных швов.

Надземные ж/б конструкции здания пассажирского терминала разделена на несколько блоков деформационными швами.

Величины деформационных отсеков не превышают предельно допустимых значений для ж/б конструкций.

Здание запроектировано по схеме полного пространственного смешанного каркаса.

Колонны – монолитные железобетонные.

Плиты и балки перекрытия – монолитные железобетонные.

Конструкции покрытия – стальные.

Рядовой шаг колонн ж/б каркаса – 9х12м и 12х12м. Ж/б колонны и пилоны, поддерживающие стальное покрытие, расположены с ячейкой 9х12м, 27х12м и 33х12м по осям «А», «Г», «Д», «И».

Конструктивная схема здания нового пассажирского терминала (АВК)-рамная и частично рамно-связевая, образована каркасом внутренней железобетонной четырехэтажной встройки и металлоконструкциями покрытия, которые опирается на внутреннюю железобетонную встройку.

Каркас внутренней встройки образован жёсткими железобетонными рамами, включенными в статическую работу совместно с дисками перекрытия, обеспечивающими пространственную устойчивость здания.

Интв. № подл	Подп. и дата
Интв. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

20

Типы ж/б монолитных фундаментов на естественном основании приняты следующие:

- плитный под устройство конструкций подвала и лестнично-лифтовых блоков, а также части колонн;
- столбчатый под устройство колонн;
- ленточный (локально) под устройство стен перекрытия 2-го этажа.

6.1. Железобетонные конструкции

6.1.1. Подземные конструкции

Фундаментная конструкции здания заглублены относительно отметки +0.000 первого этажа на:

- 5.45м – подошва плиты подвала для размещения инженерного и технологического оборудования;
- 2.0-4,1м – подошвы плит лестнично-лифтовых блоков и стен из условия недопущения промерзания пучинистых грунтов на расчетную глубину промерзания, а также из учета допустимой разницы глубины заложения фундаментов;
- 2.0 – 3,1 м – подошвы столбчатых фундаментов под колонны из условия обратной засыпки песком, а также из учета допустимой разницы глубины заложения фундаментов.

Наружная гидроизоляция стен подвала и подошв фундаментных плит подвала, силовых плит пола по грунту, а также днищ и стенок приямков под инженерные коммуникации и лифты предусмотрена из рулонного материала Техноэласт ЭПП (2 слоя) или аналога.

Фундамент подвала выполняется в виде фундаментной плиты. Толщина фундаментной плиты 0,45 м.

Наружные стены подвала монолитные железобетонные толщиной 400 и 500мм. Перекрытие подвала – монолитная железобетонная плита толщиной 300мм по ригельным балкам с высотой сечения 650 мм; ширина сечения балок – 500 и 700 мм.

Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Ив. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

21

Фундаментные плиты, столбы и балки, силовые плиты пола выполнены из бетона класса прочности на сжатие В25 на портландцементе ; W8, F150 с учетом результатов химического анализа грунта. Стены и колонны подвала, а также стены лестнично-лифтовых блоков, диафрагмы ниже отм. -0.200 выполнены из бетона В30, W8, F150.

Под фундаментной плитой подвала предусмотрена бетонная подготовка В7,5 толщиной 100 мм с защитной стяжкой под гидроизоляцию из песчано-гравийной смеси марки М150 толщиной 50 мм.

Для компенсации вертикальных деформаций силовая плита пола выполняется из отдельных карт, разделённых между собой деформационными швами. Толщина плиты пола 200 мм принята по расчету на сосредоточенные нагрузки от оборудования, полезных и технологических нагрузок в соответствии с требованиями .

Под силовой плитой пола выполняется подготовка из бетона класса В7,5 толщиной 50 мм с защитной гидроизоляционной стяжкой марки М150 толщиной 50 мм. Бетонная подготовка выполняется по грунтовой засыпке, уплотненной слоями не более 200 мм с $K_{com} = 0,95$. Модуль деформации (в замоченном состоянии) грунтовой засыпки $E \geq 10 \text{ Мпа}$ и коэффициент уплотнения $K_{com} = 0,95$ лабораторными актами производства работ по устройству силовой плиты пола.

6.1.2. Надземные конструкции

Несущим каркасом внутренней пространственной рамы является 4-х этажная стоечно-балочная система, выполненная в монолитном железобетонном варианте. Железобетонные колонны прямоугольного сечения 700x700мм; 700x1200мм и 700x2400мм жестко соединены как с фундаментами и диафрагмами жесткости, так и с балочными междуэтажными плитами перекрытия.

В уровне 1-4-ых этажей роль ригелей пространственного каркаса выполняют монолитные железобетонные перекрытия, в состав которых входят ригельные балки в колоннах, а также плоская часть плиты между ними. Ширина сечения

Ивл. № подл.	Подп. и дата
Ивл. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						22

ригельных зон составляет 700 мм, высота сечение ригельных зон 850 мм, толщина плит перекрытия 250 мм.

Шаг колонн рядового железобетонного каркаса и принятые размеры поперечного сечения балок ригельных зон перекрытий – позволяют удержать вертикальный прогиб ригелей (и плиты перекрытия в целом) в пределах нормируемых значений ($f_u \leq 1/200 \dots 1/250$).

Для обеспечения пространственной жесткости здания в составе каркаса запроектированы монолитные диафрагмы и стены лестнично-лифтовых-клеток толщиной от 300 мм до 500 мм в подвале. Лестницы в осях «1-2/Д», «3-6/И» «8-9/Г» выполнены до кровли и имеют противопожарные выходы на кровлю.

Все надземные ж/б конструкции, кроме плит перекрытий и покрытия, выполнены из бетона В30 на портландцементе, W4, F100.

6.2. Металлоконструкции покрытия

Покрытием пассажирского терминала является система стропильных и подстропильных ферм, опирающихся на ж/б колонны и система распорок, горизонтальных и вертикальных связей.

Конструкции покрытия в первую очередь образуются неразрезными стропильными многопролетными фермами, высотой 1,8 м в осях поясов и пролетами 9 м, 27 м и 33 м.

Стропильные фермы (ФС) через каждые 12 м опираются на ж/б колонны каркаса в осях 1-9; подстропильные фермы (ФП) пролетом 12 м опираются на ж/б колонны каркаса в осях «А», «Г», «Д», «И».

В конструкции покрытия устраиваются также консольные свесы ферм:

- консоли стропильных ферм у оси А длиной до 11 м;
- консоли стропильных ферм у оси М длиной до 9 м;
- консоли подстропильных ферм у оси 1 длиной до 5 м согласно

архитектурной концепции

Для обеспечения пространственной устойчивости, стропильные фермы по верхним и нижним поясам объединены распорками, горизонтальными и

Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Ив. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

23

вертикальными связями. Metalлоконструкции покрытия выполнены без прогонов с опиранием профнастила кровли на верхние пояса стропильных ферм.

Использован стальной профилированный настил с высотой гофры 114 мм, который крепится в каждой волне, для обеспечения плотного прилегания к верхним поясам ферм.

Стропильные фермы законструированы из замкнутых гнутосварных профилей.

Сечения верхнего и нижнего поясов подстропильных ферм по приняты из тавров, а решетка из составных уголков таврового сечения.

Сечение связей принято из замкнутых гнутосварных квадратных профилей.

В межферменном пространстве предусмотрено размещение инженерных коммуникаций и систем пожарной безопасности.

Устойчивость металлоконструкций покрытия обеспечена за счет жесткости пространственной системы покрытия, жесткости колонн, заделанных в фундамент и в плиты перекрытия, системы горизонтальных и вертикальных связей.

Сталь основных несущих металлоконструкций покрытия согласно [9] марки С345-3 (09Г2С)

6.3. Фахверки и ограждающие конструкции

Для устройства стенового ограждения по наружному периметру здания пассажирского терминала предусмотрен стальной фахверк. Наружный стальной фахверк состоит из стоек и ригелей. Стойки стальных фахверков фасадов вынесены наружу (за плоскость ж/б колонн) по периметру здания;

Стойки жестко крепятся к плитам перекрытия и фундаментным балкам сверху и шарнирно к конструкциям покрытия. Расположение ригелей (распорок) по высоте обусловлено архитектурной концепцией. Ригели (распорки) воспринимают вес фасадных систем, климатические нагрузки и передают их на вертикальные стойки фахверка.

Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

Нагрузки от веса фасадных систем (светопрозрачных, вентилируемых и непрозрачных) приложены в качестве сосредоточенной нагрузки и распределены между стальными стойками фахверка.

6.4. Переходы к телетрапам

По осям «И/1-2», «И/4-5», «И/8-9» к зданию пассажирского терминала предусматривается примыкание переходов к телетрапам, служащих переходами для посадки и высадки пассажиров в и из самолетов.

Конструкции переходов к телетрапам запроектированы независимо от здания терминала аэровокзального комплекса с устройством температурно-деформационных швов.

Одноэтажные переходы к телетрапам представляет собой прямоугольное сооружение без подвала.

Пространственная устойчивость конструкции переходов к телетрапам обеспечена горизонтальными связями в уровне перекрытий и покрытия и вертикальными связями в двух направлениях.

6.5. Стены, перегородки, полы, подвесные потолки

Внутренние стены, перегородки, внутренняя отделка, полы и потолки приняты в соответствии с назначением помещений и с учетом противопожарных:

- в качестве стен лестничных клеток, лифтовых шахт - железобетонные стены (за исключением панорамных лифтов).

- стены из пенобетонных блоков толщиной 200 и 250 мм в качестве ограждающих для технических и специальных помещений (зона обработки багажа, помещения приема-выдачи оружия).

- перегородки с двойной/одинарной обшивкой из ГКЛ, ГКЛВ по металлическому каркасу с минераловатным заполнением толщиной 150 мм/75мм используются в надземных этажах на тех. участках, где требуется гладкая поверхность, например, в офисах и общественных зонах.

Гипсокартонные стены состоят из выполненной на всю высоту помещения конструкции опорных стоек из вертикальных металлических профилей в

Изн. № подл.	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Изн. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

оцинкованном исполнении. Металлическая конструкция опорных стоек обшивается с обеих сторон (в стенах с проводкой инженерного оборудования обшивка односторонняя) гипсокартонными плитами. Между рейками обшивки укладываются маты из минерального волокна для звукоизоляции. Толщина металлической подконструкции опорных стоек и тем самым стены зависит от высоты помещения и должна удовлетворять требованиям устойчивости. Толщина обшивки и количество слоев гипсокартона принимается в зависимости от требований к помещениям.

- витражные перегородки толщиной 200 мм – алюминиевый профиль с двухкамерным стеклопакетом;

- сантехнические перегородки - ламинированная ЛДСП на металлическом каркасе / панели из бумажно-слоистого пластика высокого давления HPL.

7. Основные решения по обеспечению условий жизнедеятельности маломобильных групп населения

Проектными решениями предусмотрено создание максимально комфортной среды для инвалидов в соответствии с [34].

В проекте предусмотрены условия беспрепятственного и удобного передвижения маломобильных групп населения (ММГН) на предусмотренной для посетителей территории аэровокзального комплекса. Система средств информационной поддержки обеспечивается на всех путях движения, доступных для ММГН на все время эксплуатации аэровокзального комплекса. На пути следования ММГН предусмотрены пониженные бортовые камни. Для обеспечения безопасного передвижения маломобильных групп населения на пешеходных переходах проектом предусмотрена плитка со специальной (рифленой) поверхностью. Главный вход в здание Терминала организован на отм. 227.0, что соответствует отм. ± 0.000 здания.

В проекте применены различные типы покрытий, в зависимости от назначения. Проезды для легкового транспорта и парковки приняты из трехслойного асфальтобетона.

Изн. № подл	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Тротуар с возможностью проезда пожарных машин и тротуары имеют плиточное покрытие.

Решения по организации рельефа выполнены без перепадов всей территории превышающих 5%, что обеспечивает беспрепятственный доступ для МГН.

Разработанными проектными решениями предусмотрено:

- Ширина пути движения на участке при встречном движении инвалидов на креслах-колясках не менее 2,0 м с учетом габаритных размеров кресел-колясок по ГОСТ Р 50602.

- Продольный уклон пути движения, по которому возможен проезд инвалидов на креслах-колясках, не превышает 5 %.

- Поперечный уклон пути движения выполнен в пределах 1-2 %.

- Высота бордюров по краям пешеходных путей на участке не менее 0,05 м.

- На переходе через проезжую часть установлены бордюрные съезды шириной не менее 1,5 м

- Тактильные средства, выполняющие предупредительную функцию на покрытии пешеходных путей на участке (покрытие тротуаров выполнены бетонной плиткой с фактурой, отличающейся от основного покрытия пешеходных дорожек) и, размещены в соответствии с действующими нормами, не менее чем за 0,8 м до объекта информации (начала опасного участка, изменения направления движения, входа и т.п.)

Проектом предусмотрено 32 машиномест для маломобильных групп населения, из них 9 для инвалидов-колясочников.

7.1. Входы и пути движения

Центральные входы в здания для МГН выполнены в соответствии с действующими нормами - с поверхности земли.

Глубина входных тамбуров предусмотрена не менее 1,8 м при ширине не менее 2,2 м.

Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инва. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

Требования по габаритным размерам на путях эвакуации учтены в настоящем проекте, а именно:

Ширина проходов в помещениях с оборудованием и мебелью принята не менее 1,2 м.

Подходы к различному оборудованию и мебели запроектированы не менее 0,9 м, а при необходимости поворота кресла-коляски на 90° - не менее 1,2 м.

Диаметр зоны для самостоятельного разворота на 180° инвалида на кресле-коляске принята не менее 1,4 м.

Около столов, прилавков и других мест обслуживания, у настенных приборов, аппаратов и устройств для инвалидов предусмотрено свободное пространство размерами в плане не менее 0,9 × 1,5 м.

Глубина пространства для маневрирования кресла-коляски перед дверью при открывании «от себя» принята не менее 1,2 м, а при открывании «к себе» - не менее 1,5 м при ширине не менее 1,5 м.

Для маломобильных групп населения в здании предусмотрены лифты:

Лифты Л10, Л9 – установлены в зале прилета/вылета для перемещения МГН на уровень третьего этажа к зоне предполетного досмотра и залам вылета;

Лифты Л3, Л4, Л5, Л6 – установлены для доставки пассажиров с уровня вылета к выходам на дальние стоянки ВС, Лифт Л3 также используется для связи галереи прилета с залами выдачи.

Внутренние размеры кабин лифтов для МГН составляют:

- Ширина не менее 1100 мм;

- Глубина не менее 1400 мм.

Ширина дверного проема составляет не менее 900 мм.

Габаритные размеры лифтовых кабин, дверей и другие технические характеристики лифтов, полностью соответствуют требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 011/2011 «Безопасность лифтов», а также ГОСТ Р 51631-2008 «Лифты пассажирские. Технические требования доступности, включая доступность для инвалидов и других маломобильных групп населения»

Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

7.2. Пути эвакуации

Места обслуживания и постоянного нахождения МГН запроектированы на минимально возможных расстояниях от эвакуационных выходов из здания наружу. При этом расстояние от дверей помещения с пребыванием инвалидов, выходящего в тупиковый коридор, до эвакуационного выхода с этажа не превышает значений, допустимых расчетом пожарного риска в здании.

Согласно СП 59.13330.2016 п. 6.2.1:

Ширина пути движения (в коридорах, галереях и т.п.) должна быть не менее:

- при движении кресла-коляски в одном направлении 1,5 м;
- при встречном движении 1,8 м.

Конструкции эвакуационных путей проектными решениями приняты класса К0 (непожароопасные), предел их огнестойкости должен соответствовать требованиям таблицы 23* Федерального закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», а материалы их отделки и покрытия полов - требованиям п.4.3.2 СП 1.13130.2009.

8. Отделка

8.1. Наружная отделка

8.1.1. Вентилируемые фасады

Частично фасады основного объема здания в осях 1-9, 9-1, А-И, И-А снаружи отделываются металлическими панелями с утеплителем Rockwool Венти Баттс Д
Цвет – RAL 2002 (со стороны перрона – частично RAL 9007).

В качестве подконструкции используются металлические профили фасадной системы по металлическим конструкциям фахверка или стенам из кладочных материалов/железобетона.

Теплоизоляция представляет собой плиты из минеральных волокон, толщиной 150 мм закрепленные на подконструкцию или массивные стены.

8.1.2. Витражи из алюминиевых профилей

Витражные системы основного объема здания АВК в осях 1-9, 9-1, А-И, И-А выполнены плоскими из алюминиевых профилей со скрытыми импостами,

Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

29

крепятся к системе металлических фахверков снаружи здания. Витражные системы представляют собой термически разделенные алюминиевые профили в виде стоечно-балочной конструкции (рамки), в которые вставлены двухкамерные/однокамерные (в случае несветопрозрачных участков) стеклопакеты.

Витражные системы переходов к телетрапам выполнены плоскими из алюминиевых профилей со скрытыми импостами.

На стойки и балки из алюминиевого профиля наносится искусственное покрытие (порошковое напыление). Профили подконструкции из грундирующей стали с последующей окраской расположены с внутренней стороны здания.

Окна с непрерывным внутренним уплотнителем. Остекление выполняется в соответствии с действующими нормами и требованиям

Цвет фасадных профилей витражного фасада – RAL 9007.

Производитель витражной фасадной системы – Reynaers;

Производитель стекла – Pilkington.

8.1.3. Наружные двери и ворота

Согласно архитектурным и технологическим решениям в проекте терминала применены следующие типы дверей и ворот:

Таблица №3

Двери технических помещений	Металлические, глухие, утепленные окрашенные матовыми масляными эмалями.
Витражные двери	Остекленные противоударным стеклом, поставляются в комплекте с витражами в структурном / стоечно-ригельном исполнении. Цвет рамы и фурнитуры выполняется в соответствии с основным цветом импостов витражной системы.
Ворота в зоне обработки багажа	Автоматические секционные ворота скоростного открывания
Двери входной группы главного фасада	Карусельные двери

Инов. № подп.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Инов. № инв.	Подп. и дата

8.1.4. Кровля

Предусмотренная конструкция (снизу вверх):

- оцинкованный стальной профилированный настил Н114, окрашенный с одной стороны в белый цвет RAL 9016
- пароизоляционная пленка ТехноНИКОЛЬ;
- утеплитель Технорурф Н30 120 мм;
- утеплитель Технорурф В60 50 мм;
- ПВХ мембрана Logicroof V-RP FR 1,2 мм (2 мм) RAL 2002.

Цвет: RAL 2002

Полимерная мембрана Logicroof V-RP FR – 1,2 мм
Минераловатный утеплитель Технорурф В 60 – 50 мм
Минераловатный утеплитель Технорурф Н 30 – 120 мм
Пароизоляция Технониколь
Профнастил оцинкованный

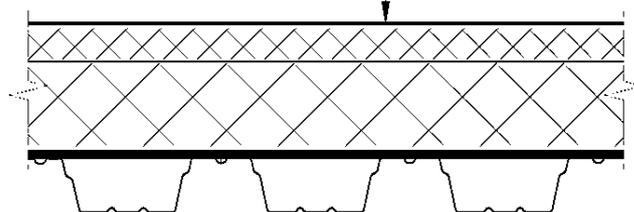


Рисунок 2 – Схема кровли

8.2. Внутренняя отделка

8.2.1. Отделка стен

Отделка внутренней поверхности наружных стен: двухслойная облицовка из гипсокартонных листов на металлическом каркасе с последующей подготовкой (шпатлевка, грунтовка) под покраску. Внутренняя поверхность наружных стен, выполненных из каменной кладки или ж/б в видимых частях, подлежат оштукатуриванию (высококачественная штукатурка в соответствии с [37]), шпатлеванию (ГОСТ 3138-2008), грунтованию с последующей окраской вододисперсионной краской по подготовленной поверхности.

Зона прилета/вылета. Отделка стен зоны прилета/вылета осуществляется

Изм. инв. №	Подп. и дата
Изм. инв. №	Подп. и дата
Изм. инв. №	Подп. и дата
Изм. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

окраской водоэмульсионной краской по подготовленной поверхности.

Зона выдачи багажа. Стены окрашиваются водоэмульсионной краской по подготовленной поверхности.

Зона повышенной комфортности/ Зона специального обслуживания. Отделка стен производится окраской водоэмульсионной краской по подготовленной поверхности.

Служебные зоны. Стены окрашиваются водоэмульсионной краской по подготовленной поверхности.

Стены в туалетах, умывальных комнатах и душевых помещениях по всей высоте помещений покрываются керамической плиткой. В зонах душевых помещений и умывальных комнат перед плиточным покрытием наносится изоляционный слой против просачивания влаги на высоту не менее 300 мм.

Производственные помещения кухни. Стены отделываются керамической плиткой на влагостойком клею с гидроизоляцией / окраской водоэмульсионной краской по подготовленной поверхности.

Технические помещения. Отделка стен технических помещений выполняется окраской водоэмульсионной краской по подготовленной поверхности.

Влажные помещения. В терминале запроектированы помещения, в которых по нормам или по требованию Заказчика предусмотрены умывальники, мойки и т. п. Плитка в этих помещениях предусмотрена в зоне установки сантехнических приборов на высоту не менее 1,5 м и на ширину не менее 200 мм от оборудования и приборов с каждой стороны.

Медпункт. Отделка стен в помещениях производится в соответствии с СанПиН 2.1.3.2630-10 и пункта 10 Приложения № 4 к Приказу МЗ и СР РФ от 09.12.2008 года № 701.

8.2.2. Подвесные потолки и отделка потолков

Служебные зоны. Подвесные потолки из горизонтальных панелей из минеральных волокон, 600 x 600 мм в осях, вложенных в несущие металлические профили, закрепленных на подвесной системе.

Интв. № подл	Подп. и дата
Интв. № дубл.	Взам. инв. №
Интв. № инв.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

32

Зоны прилета/вылета. В качестве отделки применяются подвесные потолки типа Грильято с размером ячейки 100x100мм (h=50мм) или аналог. Отделку запотолочного пространства выполнить окраской водоэмульсионной краской по подготовленной поверхности.

Зона повышенной комфортности/ Зона специального обслуживания. В качестве отделки применяется подвесной потолок из плит КНАУФ-ГКЛ на стальном каркасе КНАУФ П113.

Зона выдачи багажа. В качестве отделки применяются подвесные потолки типа Грильято с размером ячейки 100x100мм (h=50мм) или аналог.

Производственные помещения кухни. Производится окраской водоэмульсионной краской по подготовленной поверхности перекрытия. В туалетах, умывальных комнатах и душевых, и прочих влажных помещениях подвесной потолок кассетный металлический на подвесной системе.

Проемы для элементов освещения и внутренних инженерных систем интегрируются в металлические кассеты.

Технические помещения. Производится окраской водоэмульсионной краской по подготовленной поверхности перекрытия.

Зона обработки багажа. Отделка потолков производится окраской водоэмульсионной краской по подготовленной поверхности перекрытия.

Переходы к телетрапам. В качестве отделки применяются подвесные потолки типа Грильято с размером ячейки 100x100мм (h=50мм) или аналог.

Медпункт. Отделка потолков в помещениях производится в соответствии с СанПиН 2.1.3.2630-10.

8.2.3. Покрытия пола

Зона прилета/вылета, Зона выдачи багажа. Отделка пола зон прилета/вылета выполняется высококачественной керамогранитной плиткой, наклеенной на тонкую несущую стяжку.

Служебные зоны. Отделка пола выполняется высококачественной керамогранитной плиткой, наклеенной на тонкую несущую стяжку.

Ив. № подп.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Ив. № подп.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

Зона повышенной комфортности/ Зона специального обслуживания.

Отделка производится высококачественной керамогранитной плиткой.

Переходы к телетрапам. Наливные полы с упрочненным верхним слоем.

Влажные помещения. Покрытие пола влажных помещений в общественной зоне выполняется из керамогранитных плиток, наклеенных специальным гидроизолирующим составом на стяжку. Для полов предусматривается гидроизоляция на полимерной основе.

Технические помещения электрощитовых, кроссовых, узлов связи.

Промышленные наливные полы с антистатическим эпоксидным покрытием (серверные, электрощитовые, узлы связи)

Зона обработки багажа. Промышленные наливные полы.

Лестничные клетки. Ступени и площадки лестничных клеток покрываются плиткой из керамогранита 30х30см с нескользящей фактурой. В месте стыка лестницы со стеной прокладывается соответствующий плинтус из плитки. Лестничные клетки в служебных зонах покрываются плиткой с соответствующим плинтусом в месте стыка со стеной.

Медпункт. Отделка полов в помещениях производится в соответствии с СанПиН 2.1.3.2630-10.

8.2.4. Внутренние двери и ворота

Двери офисных помещений: Двери офисных помещений состоят из дверной коробки с проходящим по периметру резиновым уплотнением и открывающихся с фальцовкой дверных полотен.

Полотна двери снабжены с обеих сторон меламиновым покрытием.

Двери торговых помещений: Двери должны открываться и запираются вручную.

Для разделения помещений в определенных участках торговой зоны, напр. Duty-Paid, банков, предусмотрены, электроприводные шарнирные ворота из стальных профилей или стальной сетки.

Двери в санузлах и душевых: Двери в санузлах и душевых в общественных

Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инва. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

зонах выполнены из ЛДСП / HPL-панелей.

9. Инженерное оборудование

9.1. Электроснабжение

Электроснабжение выполнено от двух независимых источников электроснабжения – двух секций шин РУ-10 кВ проектируемого ЦРТП-10 кВ. Электроснабжение выполнено по двум взаиморезервирующим кабельным линиям 10кВ к ТП. Электроснабжение от резервного источника электроснабжения ДЭС выполнено по кабельными линиям 0,4 кВ к панелям противопожарных устройств (ППУ), гарантированного питания ГРЩ и ВРУ (ПГП).

Точками присоединения к электрическим сетям 10кВ являются кабельные наконечники питающих кабелей на вводных ячейках 10 кВ встроенной ТП терминала. Точками присоединения к электрическим сетям 0,4 кВ являются кабельные наконечники питающих кабелей на вводных автоматических выключателях панели ППУ и панелей ПГП.

Понижение напряжения выполнено на встроенной двух трансформаторной подстанции 10/0,4кВ ТП-АВК-ВВЛ 2х2500 кВА. Дальнейшее распределение электроэнергии выполнено от РУ-0,4кВ ТП, которое состоит из 2-х секционного главного распределительного щита ГРЩ-1. Также предусмотрена вводно-распределительное устройство ВРУ-1, панель противопожарных устройств ППУ и панели гарантированного питания ППГ, ВРУ.Г, которые запитаны по двум вводам каждая от ГРЩ-1 и ВРУ-1 соответственно. От панелей гарантированного питания (ПГП) запитываются панели бесперебойного питания (ПБП) через источники бесперебойного питания.

Распределение электроэнергии в терминале выполнено кабельными линиями по радиальной схеме от ГРЩ, ВРУ, ППУ, ПГП и ПБП к щитам вторичного распределения и потребителям здания. Сети электроснабжения выполнены на напряжении 380/220В пятипроводной (трехпроводной) схеме 3(1) фазы, N, PE с использованием пятого (третьего) проводника PE в качестве заземляющего. Система заземления – TN-C-S.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

35

9.2. Водоснабжение

На нужды системы автоматического пожаротушения и внутреннего противопожарного водопровода предусмотрен отдельный двойной ввод сети В2.

Предусмотрена одна группа насосов (2 рабочих и один 1 резервный) в отдельно стоящем сооружении. Насосное оборудование подобрано на параметры $Q=220 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=65,01 \text{ м}$.

Установка пожаротушения состоит из автоматической насосной станции, системы трубопроводов с 2 узлами управления КСК AV-1 фирмы ГУСО, диаметрами $Dу=150\text{мм}$ и 1 узлом управления КСК AV-1 фирмы ГУСО, диаметром $Dу=100\text{мм}$, с обвязкой, замедляющей камерой и сигнализаторами давления, питательных и распределительных трубопроводов, спринклеров и ПК.

В здание терминала предусмотрен один ввод водопровода из полиэтиленовых труб по ГОСТ18599-2001 диаметром 110 мм в помещение насосной станции хозяйственно-питьевого водоснабжения, расположенного на отм. -4.150. Ввод водопровода обеспечивает подачу воды на нужды холодного и горячего водоснабжения.

Для учета водопотребления на вводе в здание, за первой стеной со стороны ввода предусматривается водомерный узел с турбинным счётчиком ВМХи-50 с импульсным выходом или аналогичным.

Для обеспечения необходимого напора и надежной системы водоснабжения проектируемого терминала на вводе в здание предусматривается насосная установка повышения давления фирмы Grundfos с частотным регулированием марки Hydro Multi-E 4 CRE5-09 (3 рабочих + 1 резервный) или аналог, $Q=13,36\text{м}^3/\text{ч}$, $H=37,26\text{м}$, $N=2,2\text{кВт}$ одного насоса, с комплектацией по защите от сухого хода и мембранным баком.

Система хозяйственно-питьевого водопровода комплектуется необходимой запорной, регулирующей и спускной арматурой, которая размещается в местах, удобных для обслуживания. Запорно-регулирующая

Инва. № подп.	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инва. № подп.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

36

арматура принимается фирмы АДЛ. При скрытой прокладке, напротив арматуры устраиваются лючки.

В общественных сан.узлах предусмотрены поливочные краны.

В проекте предусматривается установка обратных клапанов на ответвлении к точкам водоразбора для исключения перетока холодной и горячей воды.

9.3. Водоотведение

Отведение дождевых и талых вод с кровли осуществляется в проектируемую внутриплощадочную сеть дождевой канализации.

На стояках установлены противопожарные муфты со вспучивающимся огнезащитным составом, препятствующие распространению пламени по этажам (СП 40-107-2003). В местах пересечения трубопроводами перегородок с нормируемым пределом огнестойкости предусматривается установка противопожарных муфт.

Отвод стоков от срабатывания системы автоматического пожаротушения предусматривается в сеть хозяйственно-бытовой канализации через трапы, установленные в «мокрых» зонах проектируемого терминала (с/у, помещения для слива уборочной машины и т.д.), а также через лестничные марши; на 1 этаже (отм.0.000) через выходы и входы в терминал; на отм.-4.500 погружными насосами; в венткамерах и хладоцентре через трапы - в сеть дренажной канализации.

Сеть хозяйственно-бытовой канализации выполнена из канализационных труб ПВХ Wavin или аналог. Сеть под плитой пола 1 этажа выполнена из чугунных безраструбных труб ТМЛ с использованием муфт из нержавеющей стали или со специальной антикоррозионной защитой. Уплотнение грунта в местах прокладки траншей должно соответствовать уплотнению общего основания грунта под плитой пола.

Сеть производственной канализации выполнена из канализационных труб ПВХ Wavin или аналог. Сеть под плитой пола 1 этажа выполнена из чугунных

Изм. инв. №	Подп. и дата
Изм. инв. №	Подп. и дата
Изм. инв. №	Подп. и дата
Изм. инв. №	Подп. и дата
Изм. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

37

безраструбных труб TML с использованием муфт из нержавеющей стали или со специальной антикоррозионной защитой. Уплотнение грунта в местах прокладки траншей должно соответствовать уплотнению общего основания грунта под плитой пола.

Для отвода плановых и аварийных стоков системы водоснабжения, включая слив промывочных вод от оборудования водоподготовки, в помещениях «Насосная», «Венткамера» предусматриваются дренажные приемки, в которых устанавливаются дренажные насосы Grundfos Unilift AP12.40.08.A1 или аналог $Q=5\text{м}^3/\text{ч}$, $H=10\text{м}$.. Отвод стока из помещения ИТП осуществляется насосами Wilo Drain TMT или аналог $Q=10\text{м}^3/\text{ч}$, $H=12\text{м}$.

Отвод стоков из приемков осуществляется в напорном режиме по трубам $\text{Ø}40\text{мм}$ ПЭ63 по ГОСТ18599-2001, при этом, за насосом устанавливается обратный клапан и шаровой кран. Из помещения ИТП по трубам стальным водогазопроводным ГОСТ 3262-75 $\text{Ø}40\text{мм}$.

Для отвода конденсата от кондиционеров в ЦКУ предусмотрен подвод стального трубопровода для подключения дренажа.

Для подключения трубопроводов отвода конденсата от системы кондиционирования здания на стояках хозяйственно-бытовой канализации предусмотрены тройники с капельной воронкой.

Расчетный расход дождевых вод с кровли с уклоном более 1,5% составляет 164,1л/с.

Количество воронок определено с учетом расхода, а также расстояния между воронками.

Отвод дождевых и талых вод с кровли осуществляется при помощи гравитационно-вакуумной системы ливневого водостока “Geberit Pluvia” или аналог по системе внутренних водостоков из полиэтиленовых труб высокой плотности HDPE или аналог.

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инов. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

38

9.4. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха

Отопление: Системы отопления приняты горизонтальные, двухтрубные, с погодным регулированием. Разделение систем осуществлено в ИТП и предусмотрена возможность отдельного отключения систем.

Для зоны вылета/прилета, зоны ожидания вылета ВВЛ выполняется периметральная система водяного отопления для обогрева зон у наружных ограждающих конструкций.

Регулирование теплоотдачи воздухонагревателей предусматривается местное – с помощью 2-х ходовых комбинированных клапанов с эл. приводом (качественное).

Вентиляция, кондиционирование и холодоснабжение: Проектом предусмотрено разделение назначения систем вентиляции и кондиционирования с целью рационального зонирования систем по помещениям, имеющим различные требования к воздухообмену, режимам работы, температурным режимам.

Вентоборудование систем вентиляции размещено в вентиляционных камерах на отметке +10.500 и в обслуживающих помещениях. Забор воздуха выполняется с фасадов здания, на расстоянии не менее 8 м по горизонтали от мест сбора мусора, интенсивно используемых мест парковки для трех автомобилей и более, дорог с интенсивным движением, погрузо-разгрузочных зон, систем испарительного охлаждения, мест выброса вытяжного воздуха и мест с выделениями других загрязнений или запахов.

Для кондиционирования помещений аэропорта предусматриваются:

- центральные кондиционеры, установленные в вентиляционных камерах на отметке +10.500;
- система местных вентиляторных доводчиков (фанкойлов) в помещениях;
- полупромышленные сплит-системы на озонобезопасном фреоне для помещений ЗКУ, ИБП, ГРЦ (со 100% резервированием).
- для помещения ЦКУ предусматривается установка прецизионных кондиционеров с двумя теплообменниками (вода/фреон) с выносными

Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

конденсаторами, расположенными на кровле здания, основной режим работы от водяного теплообменника, источником холода летом и в переходный период служит холодильная машина (вода 7/12), а в зимний период сухой охладитель со «свободным холодом» (вода 10/15).

Источником холодоснабжения предусматривается две холодильные машины с жидкостным охлаждением конденсатора с установкой сухих охладителей жидкости на кровле здания. Предусмотрено два чиллера с 50% мощностью охлаждения каждый и резервом по холодопроизводительности. В контуре охлаждения конденсатора используется незамерзающая жидкость экосол 40 (3 класс опасности). В калориферах приточных вентиляционных установок и в вентиляторных доводчиках используется теплоноситель вода.

Для круглогодичного обеспечения потребителей холодом, предусматривается работа системы холодоснабжения в режиме со «свободным холодом» (freecooling) с установкой сухого охладителя жидкости. Сухие охладители устанавливаются на специально подготовленные опоры на кровле здания.

В зимний период охлаждение производится только с сухого охладителя (freecooling).

Холодильные машины располагаются в холодильном центре на отметке + 10.500 (категория В по «Варианту 3» п. 6.1 и табл. 6 приложения 1ПБ 09-592-03).

Суммарное количество хладагента во всех контурах холодильной машины 201 кг на каждую.

Холодоноситель во внутреннем контуре вода с параметрами +7°C/+12°C в режиме охлаждения от холодильных машин. В режиме freecooling параметры воды +10/+15°C.

Холодоноситель во внешнем контуре системы freecooling экосол 40 с параметрами +7°C/+12°C.

Холодоноситель во внешнем контуре системы охлаждения конденсаторов экосол 40 с параметрами +40°C/+45°C.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						40

Системы холодоснабжения запроектированы с переменным расходом холодоносителя. В каждой холодильной машине 2 независимых контура, что позволяет осуществить ступенчатое регулирование производительности 8-100% с шагом 8%.

10. Техничко-экономические показатели архитектурно-конструктивного решения здания

Таблица № 4

№ п.п.	Показатели	Ед. изм.	Кол.
	Аэровокзальный комплекс		
1.	Этажность	этаж	4+ подземный
2.	Высота здания	м	20.300
3.	Площадь застройки	м ²	7 251
4.	Общая площадь	м ²	16 443,86
	-1 этаж на отм. -4.500м	S общая = 297,59 м ²	
	1 этаж на отм. +0.000м	S общая = 7078,40 м ²	
	2 этаж на отм. +3.000м	S общая = 496,20 м ²	
	3 этаж на отм. +6.000м	S общая = 6068,91 м ²	
	4 этаж на отм. +10.500м	S общая = 2502,77 м ²	
5.	Строительный объём: В том числе: - надземной части - подземной части	м ³	139 129 137 788 1 341
6.	Пропускная способность	Пасс/час	1050
	Резервуар противопожарного запаса воды. Насосная АУПТ		
1.	Площадь застройки	м ²	986
2.	Общая площадь	м ²	956
3.	Строительный объём	м ³	4 262,02
	Подземный резервуар ливневых сточных вод		
1.	Площадь застройки	м ²	425
2.	Общая площадь	м ²	400
3.	Строительный объём	м ³	960
	ДЭС		
1.	Площадь застройки	м ²	22,2
2.	Общая площадь	м ²	22
3.	Строительный объём	м ³	60

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Инов. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

41

Расчет минимально необходимых размеров зон безопасности для МГН произведен на основе следующих удельных показателей, приходящихся на одного спасаемого (м²/ чел).

Категория I.

Инвалид, передвигающийся самостоятельно - 0,75 м²

Категория II.

Инвалид, передвигающийся с сопровождающим – 1 м²

Категория III.

Инвалид в кресле-коляске – 2,40 м²

Категория IV.

Инвалид в кресле-коляске с сопровождающим – 2,65 м²

При этом количество инвалидов в каждой зоне принято следующим образом: 70% от общего числа МГН - категория I, по 10 % - категории II, III и IV.

Таблица №5 «Размер зон безопасности для МГН»

Пом.	Зоны терминала	Расчетная площадь зоны по категориям, м ²				Общая расчетная площадь зоны, м ²	Общая площадь зоны по проекту, м ²
		I кат.	II кат.	III кат.	IV кат.		
2 эт. помещение 2	Зона прилета	-	-	-	1x2,65 (2,65)	2,65	Пом. 2.804, пом. 2.800 7,32 м ² + 7,36 м ² = 14,68 м ²
2 эт. помещение 4	Зона прилета	-	-	-	1x2,65 (2,65)	2,65	
3 эт. помещение 1	Зона вылета	-	-	-	2x2,65 (5,2)	5,2	Пом. 2.811, пом. 2.805 7,32 м ² + 7,36 м ² = 14,68 м ²
3 эт. помещение 22	ЗПК	-	-	-	1x2,65 (2,65)	2,65	
3 эт. помещение 2	Зона ожидания вылета	-	-	-	1x2,65 (2,65)	2,65	3.861 9,02 м ²

Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Изм. № подл.	Изм. № инв.	Подп. и дата
Изм. № подл.	Изм. № инв.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

42

3 эт. помещение 3	Зона контроля	-	-	-	1х2,65 (2,65)	2,65	3.205 6,80 м ²
3 эт. помещение 4	Зона контроля	-	-	-	1х2,65 (2,65)	2,65	
3 эт. помещение 24	VIP Зона	-	-	-	1х2,65 (2,65)	2,65	
4 эт. помещение 1	ЗПК	-	-	-	1х2,65 (2,65)	2,65	

11. Техничко-экономические показатели генерального плана

1. Техничко-экономические показатели земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Таблица № 6

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество
I	Площадь участков по ГПЗУ всего, в т.ч:	кв.м	3831217.0
	- площадь участка 74:36:0106001:888		86039.0
	- площадь участка 74:36:0106001:53		43298.0
	- площадь участка 74:36:0106001:89		3584073.0
	- площадь участка 74:36:0106001:877		117807.0
	1. Площадь в границах рассматриваемой территории всего, в т.ч:	кв.м	72907.0
	А) 1-ый этап строительства, площадь участка всего, в т.ч:	кв.м	570.0
	а) Площадь застройки	кв.м	108.0
	б) Площадь твердых покрытий	кв.м	462.0
	Б) 2-ой этап строительства, площадь участка всего, в т.ч:	кв.м	72337.0
	в) Площадь застройки	кв.м	7411.4
	г) Площадь твердых покрытий	кв.м	46173.0
	д) Площадь озеленения	кв.м	17190.4
	е) Площадь существующих твердых покрытий	кв.м	1562.2
	2. Площадь территории, свободной от проектирования	кв.м	3758310.0
II	Машиноместа для легковых автомобилей	кв.м	380
	Стоянка для автобусов	кв.м	5

2. Расчет количества машиномест.

Таблица № 7

Наименование	Расчетные единицы	1 м/м	Расчетное количество м/м		Проектное количество м/м
			Мин.	Макс.	
Аэровокзалы	1260 пассажиров в час пик (в том числе: 1050 пассажиров + 210 встречающих / провожающих)	6-8 человек в час пик	158	210	
Итого:			158	210	380

Для стоянки легковых автомобилей предусмотрен открытый паркинг, рассчитанный на 380 парковочных мест, включая 21 м/м для маломобильных групп населения (из них 9 м/м для инвалидов-колясочников). Габариты парковочных мест приняты согласно [34]: для легкового автомобиля – 2,5х5,3 м, место для инвалидов-колясочников – 3,6х6,0 м.

На парковке для посетителей проектом предусмотрено на 170 м/м больше, чем необходимо по расчету. Данное количество машиномест принято с учетом принятых решения в ППТ.

12. Теплотехнический расчет

12.1. Исходные данные

Климатические параметры:

Расчетная температура внутреннего воздуха (средняя за отопительный период) принимается:

$$t_v = +18 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Для расчетной температуры наружного воздуха t_n принимается значение средней температуры наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по данным [41].

Для проектируемого здания принимается по данным для г. Челябинск:
 $t_n = - 34 \text{ }^\circ\text{C}.$

Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Взам. инв. №
Инва. № инв. №	Подп. и дата
Инва. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						44

Продолжительность отопительного периода $z_{от}$ принимается по данным [41] для г. Челябинск: $z_{от} = 218$ сут/год.

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{от}$, принимается по данным [9] для г. Челябинск $t_{от} = - 6,5$ °С.

12.2. Требования к отдельным элементам и конструкциям здания (поэлементные требования) и требования к эксплуатационным свойствам.

Приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования).

Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений $R_0^{пр}$ $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$, принимается по таблице 3 [32] в зависимости от градусо-суток отопительного периода.

Градусо-сутки отопительного периода ГСОП вычисляются по формуле:

$$ГСОП = (t_v - t_{от}) z_{от} = (18 + 6,5) * 218 = 5341 \text{ } ^\circ C \cdot \text{сут/год.}$$

Для ГСОП = 5341 °С·сут/год нормируемые сопротивления теплопередаче для общественных зданий составляют:

- для стен $R_{(0.ст)}^{пр} = 2,8 \text{ } m^2 \cdot ^\circ C / Вт$;
- для покрытий и перекрытий над проездами $R_{(0.покр.)}^{пр} = 3,74 \text{ } m^2 \cdot ^\circ C / Вт$;
- для дверей и ворот $R_{(0.дв.)}^{пр} = 0,796 \text{ } m^2 \cdot ^\circ C / Вт$.
- для окон и витражей $R_{(0.ок)}^{пр} = 0,47 \text{ } m^2 \cdot ^\circ C / Вт$;
- для фонарей $R_{(0.фон.)}^{пр} = 0,38 \text{ } m^2 \cdot ^\circ C / Вт$.

Температура на внутренних поверхностях не должна быть ниже минимально допустимых значений для выполнения санитарно-гигиенических требований по температуре поверхности. Температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать значений в табл.5 [32]

Изн. № подл	Подл. и дата
Изн. № дубл.	Взам. инв. №
Подл. и дата	Подл. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						45

- 4,5°C – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции для наружных стен;

- 4,0°C – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции кровли;

- 2,5°C – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности пола;

12.3. Приведенное сопротивление теплопередачи стен.

Таблица № 8

Структурное остекление с изоляцией			стены тип 1		
№ слоя	Конструкция	Толщина	Плотность	Коэффициент теплопроводности	Термическое сопротивление
		м	кг/м ³	Вт/м•°С	м ² •°С/Вт
	Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности			8,7	0,115
1	Внутренняя отделка				
2	Металлические конструкции				
3	Минераловатный утеплитель Rockwool вентил БАТТС Д (или аналог)	0,150	90	0,04	3,750
5	Непрозрачное остекление				0,65
	Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности			23,0	0,043
					4,56
Коэффициент теплотехнической однородности		0,78		$R_{0,ст1}^{пр}$	3,556

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № подл.	Подп. и дата

Таблица № 9

Структурное остекление по газобетону			стены тип 2		
№ слоя	Конструкция	Толщина	Плотность	Коэффициент теплопроводности	Термическое сопротивление
		м	кг/м ³	Вт/м·°С	м ² ·°С/Вт
	Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности			8,7	0,115
1	Внутренняя отделка				
2	Металлические конструкции				
3	Минераловатный утеплитель Rockwool вентил БИТТС Д (или аналог)	0,150	90	0,04	3,75
4	Газобетонные блоки D500-250мм	0,25	500	0,183	1,360
5	Непрозрачное остекление				0,65
	Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности			23,0	0,043
					5,91
Коэффициент теплотехнической однородности		0,78		$R_{0,ст2}^{пр}$	4,148

Таблица № 10

Структурное остекление по железобетону			стены тип 3		
№ слоя	Конструкция	Толщина	Плотность	Коэффициент теплопроводности	Термическое сопротивление
		м	кг/м ³	Вт/м·°С	м ² ·°С/Вт
	Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности			8,7	0,115
1	Внутренняя отделка				
2	Металлические конструкции				
3	Минераловатный утеплитель Rockwool вентил БИТТС Д (или аналог)	0,150	90	0,04	3,75
4	Железобетон	0,3	2500	2,04	0,147
5	Непрозрачное остекление				0,65
	Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности			23,0	0,043
					4,7
Коэффициент теплотехнической однородности		0,78		$R_{0,ст3}^{пр}$	3,666

Перечисление элементов, составляющих ограждающую конструкцию стен:

Изм. № дубл.	Изм. № инв. №	Подп. и дата
Изм. № подп.	Изм. № инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

47

- Стена по металлокаркасу с наружным слоем – структурным стемалитовым остеклением – плоский элемент 1
- Крепеж утеплителя – тарельчатого анкера к основанию – точечный элемент 1

Состав стен и расчет условного сопротивления однородной части фрагментов теплозащитной оболочки здания представлен в таблице.

Количество тарельчатых дюбелей, приходящееся на 1 м² фрагмента стены из железобетона согласно технологии монтажа составляет 6,5 шт/м².

Удельная потеря теплоты для анкера с расстоянием от края распорного элемента до тарелки дюбеля 10 мм, согласно таблице Г.4 СП 230.1325800.2015 составляет $\chi_1=0,004$ Вт/°С.

Таблица № 11

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты	Удельный поток теплоты, обусловленный элементом, Вт/(м ² °С)	Доля общего потока теплоты через фрагмент, %
Плоский элемент 1	$a_1 = 1 \text{ м}^2/\text{м}^2$	$U_1 = 0.256 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°С})$	$U_1 a_1 = 0.2560$	90.8
Точечный элемент 1	$n_1 = 6.5 \text{ 1}/\text{м}^2$	$\chi_1 = 0.004 \text{ Вт}/\text{°С}$	$\chi_1 n_1 = 0.0260$	9.2
Итого			$1/R_0^{np} = 0.282$	100

Коэффициент теплотехнической однородности определяется по формуле (Е.4) СП 230.1325800.2015 и равен $r_{ст} = 0,78$

Таблица № 12

Вентилируемый фасад			стены тип 4		
№ слоя	Конструкция	Толщина	Плотность	Коэффициент теплопроводности	Термическое сопротивление
		м			
	Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности			8,7	0,115
2	Минераловатный утеплитель Rockwool вентил. БАТТС Д (или аналог)	0,150	90	0,04	3,75
4	Воздушный зазор	0,08			
5	Фасадные стальные кассеты				

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

48

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Ли Изм. № докум. Подп. Дата

Окончание табл. 12

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности			12,0	0,083
				3,94
Коэффициент теплотехнической однородности	0,75		$R_{0,ст4}^{пр}$	2,955

Таблица № 13

Вентилируемый фасад по газобетону			стены тип 5		
№ слоя	Конструкция	Толщина	Плотность	Коэффициент теплопроводности	Термическое сопротивление
		м	кг/м ³	Вт/м·°С	м ² ·°С/Вт
	Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности			8,7	0,115
1	Минераловатный утеплитель Rockwool вентил БАТТС Д (или аналог)	0,150	90	0,04	3,75
2	Воздушный зазор	0,08			
3	Газобетонные блоки D500-200мм	0,200	500	0,183	1,093
4	Фасадные стальные кассеты				
	Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности			12,0	0,083
					5,04
Коэффициент теплотехнической однородности		0,75		$R_{0,ст5}^{пр}$	3,78

Таблица № 14

Стена железобетон подвал			стены тип 6		
№ слоя	Конструкция	Толщина	Плотность	Коэффициент теплопроводности	Термическое сопротивление
		м	кг/м ³	Вт/м·°С	м ² ·°С/Вт
	Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности			8,7	0,115
1	Минераловатный утеплитель Rockwool вентил БАТТС Д (или аналог)	0,150	90	0,04	3,75
2	Железобетон	0,5	2500	1,169	0,42
3	Воздушный зазор	0,08			
4	Фасадные стальные кассеты				
	Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности			12,0	0,083
					4,37

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

49

Коэффициент теплотехнической
однородности

0,75

 $R_{0,ст6}^{np}$

3,41

Перечисление элементов, составляющих ограждающую конструкцию:

- Система наружной теплоизоляции с вентилируемой воздушной прослойкой, основание – металлокаркас, наружный слой – алюминиевые кассеты – плоский элемент 1
- Стыки витражной конструкции с конструкцией стены – линейный элемент 1
- Крепеж утеплителя – тарельчатого анкера к стальному профилированному листу – точечный элемент 1

Состав стен и расчет условного сопротивления однородной части фрагментов теплозащитной оболочки здания представлен в таблице.

Удельные потери для узла примыкания витража к стене определяются по таблице Г.36 СП 230.1325800.2015. Толщина рамы принята 60 мм. С помощью интерполяции получено следующее значение:

$$\Psi_1 = 0,034 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

Количество тарельчатых дюбелей, приходящееся на 1 м² фрагмента стены согласно технологии монтажа, составляет 6,5 шт/м².

Удельная потеря теплоты для анкера с расстоянием от края распорного элемента до тарелки дюбеля 10 мм, согласно таблице Г.4 СП 230.1325800.2015 составляет $\chi_1 = 0,004 \text{ Вт}/^\circ\text{C}$.

Таблица № 15

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты	Удельный поток теплоты, обусловленный элементом, Вт/(м ² ·°C)	Доля общего потока теплоты через фрагмент, %
Плоский элемент 1	$a_1 = 1 \text{ м}^2/\text{м}^2$	$U_1 = 0.253 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	$U_1 a_1 = 0.2530$	89.7
Линейный элемент 1	$l_1 = 0.094 \text{ 1}/\text{м}^2$	$\psi_1 = 0.034 \text{ Вт}/^\circ\text{C}$	$\psi_1 l_1 = 0.0032$	1.1
Точечный элемент 1	$n_1 = 6.5 \text{ 1}/\text{м}^2$	$\chi_1 = 0.004 \text{ Вт}/^\circ\text{C}$	$\chi_1 n_1 = 0.0260$	9.2
Итого			$1/R_0^{np} = 0.282$	100

Коэффициент теплотехнической однородности определяется по формуле (Е.4) СП 230.1325800.2015 и равен $r_{ст} = 0,75$.

12.3. Оценка теплотехнических характеристик светопрозрачной конструкции из профилей алюминиевых сплавов системы REYNAERS CW50 SC.

Оценка теплозащитных свойств конструкции проводится по ГОСТ 26601.1-99 «Блоки оконные. Методы определения сопротивления теплопередаче» и «Методике определения приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций на основе расчёта температурных полей» Приложение М СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий».. Для оценки теплозащитных свойств определяются температуры и тепловые потоки на различных поверхностях конструкции, приведённое сопротивление теплопередаче.

В соответствии с таблицей 3 [32], приведённое сопротивление теплопередаче светопрозрачных ограждающих конструкций общественных зданий должно быть не менее $0,5 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ – при градусо-сутках отопительного периода от 4000 до 6000.

Согласно пункта 5.7 [32] минимальная температура внутренней поверхности остекления вертикальных светопрозрачных конструкций, должна быть не ниже 3°C . Минимальная температура внутренней поверхности непрозрачных элементов вертикальных светопрозрачных конструкций не должна быть ниже точки росы при расчётной температуре наружного воздуха в холодный период года. Температура точки росы принимается при расчётной относительной влажности внутреннего воздуха $\phi_v = 55\%$ и температуре внутреннего воздуха $t_v = 20^{\circ}\text{C}$ равной $t_p = 10,7^{\circ}\text{C}$.

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инов. № подл.	

					ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист 51
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		

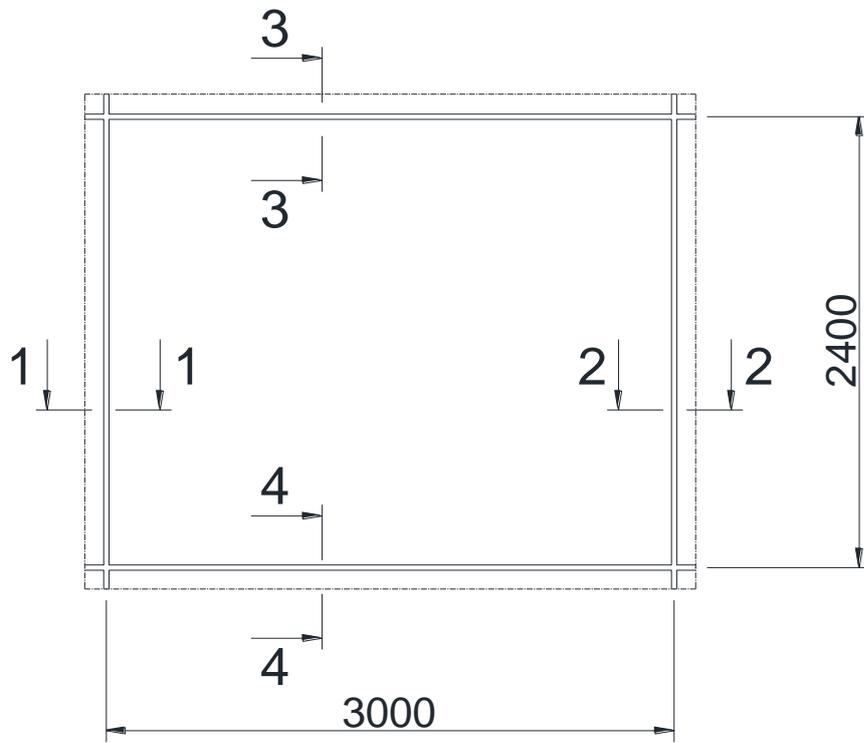


Рисунок 3 - Эскиз конструкции для расчета.

На рисунках 4-7 представлены минимальные температуры на поверхности стекла конструкции REYNAERS CW50 SC с двухкамерным стеклопакетом при $t_n = -34^{\circ}\text{C}$ и $t_v = 20^{\circ}\text{C}$.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата
Инов. № дубл.			

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

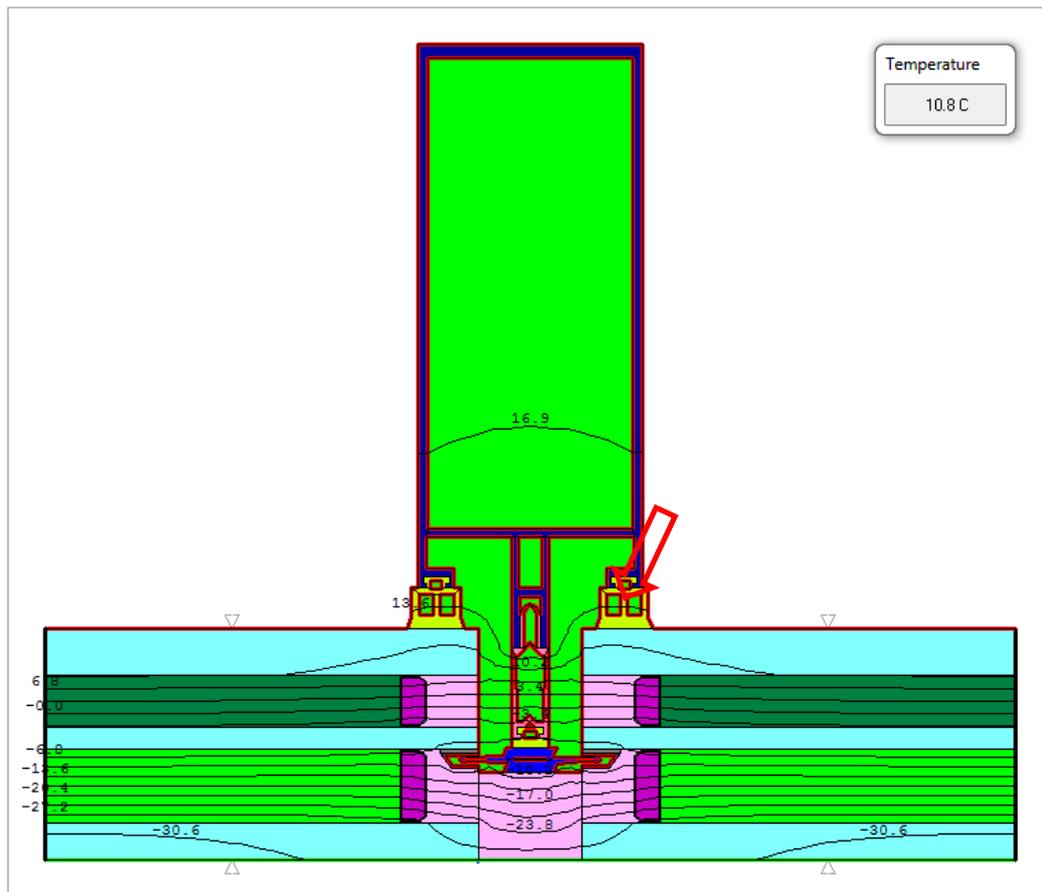


Рисунок 4 - Температура на внутренней поверхности стекла 10.8 С (сечение 1-1)

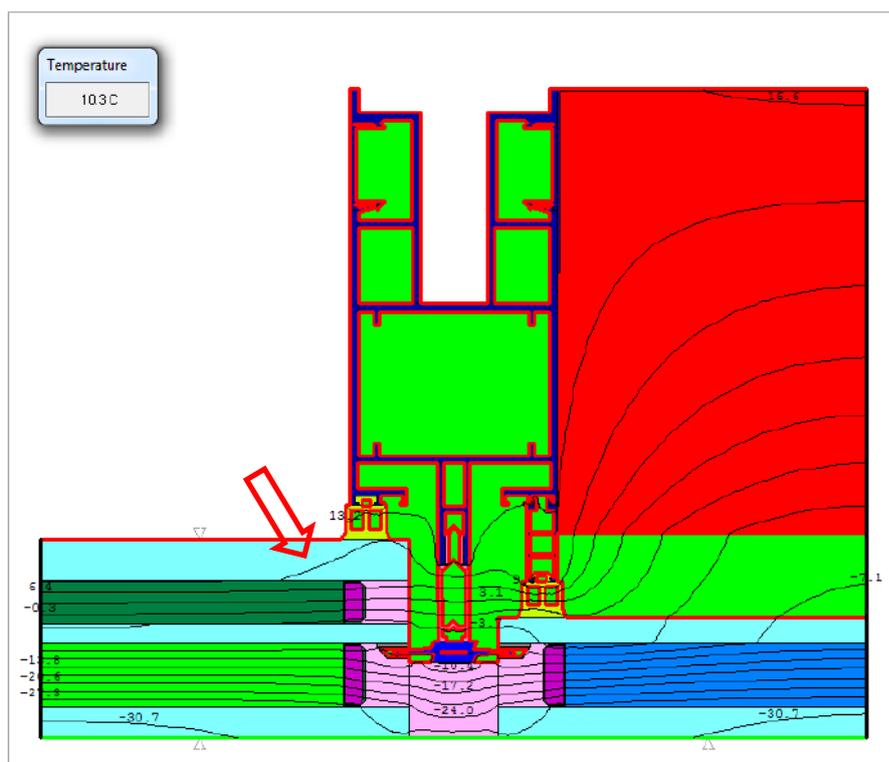


Рисунок 5 - Температура на внутренней поверхности стекла 10.3 С (сечение 2-2)

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

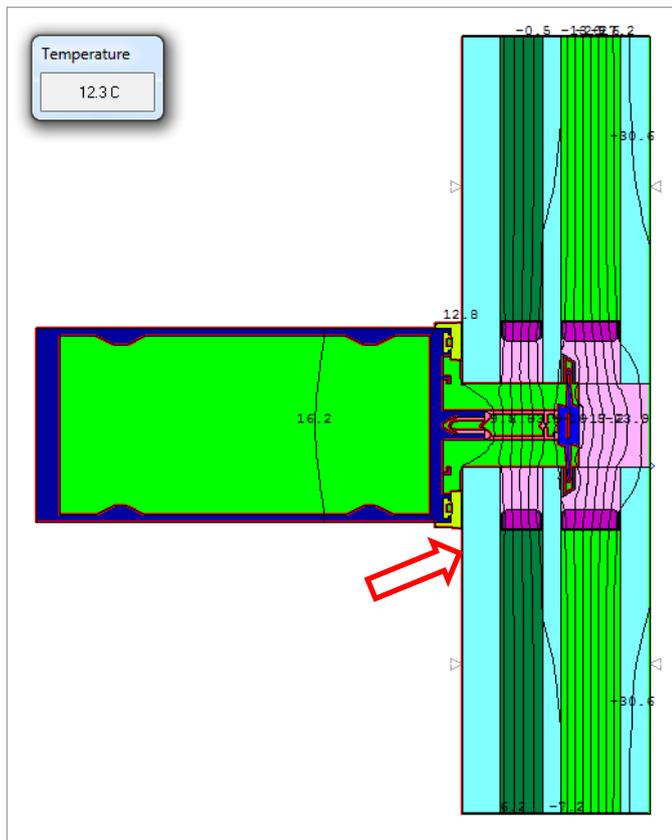


Рисунок 6 - Температура на внутренней поверхности стекла 12.3 C (сечение 3-3)

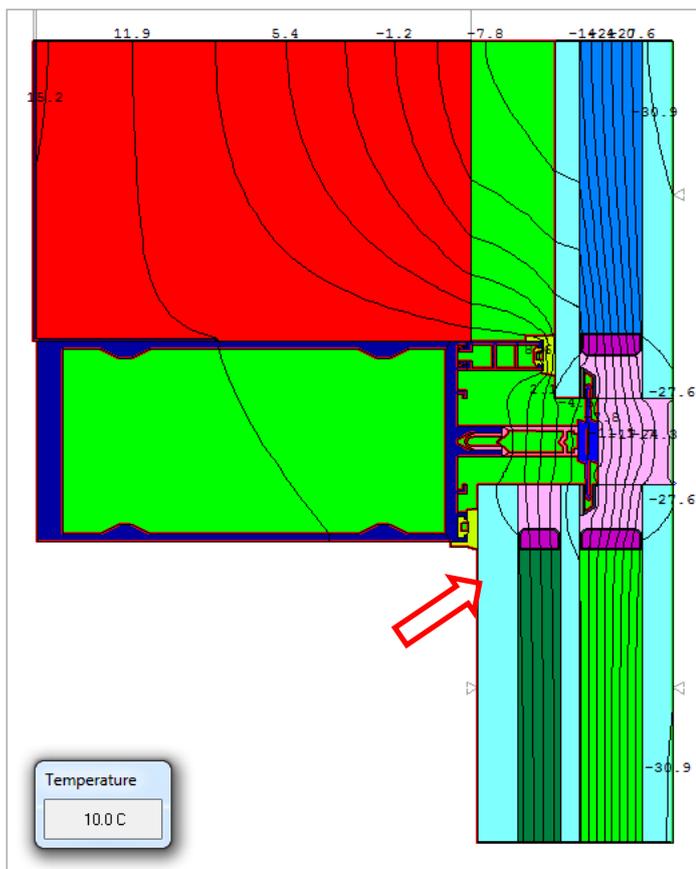


Рисунок 7 - Температура на внутренней поверхности стекла 10.0 C (сечение 4-4)

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

На рисунках 8-11 представлены минимальные температуры на поверхности профиля конструкции REYNAERS CW50 SC с двухкамерным стеклопакетом при $t_n = -34^{\circ}\text{C}$ и $t_v = 20^{\circ}\text{C}$.

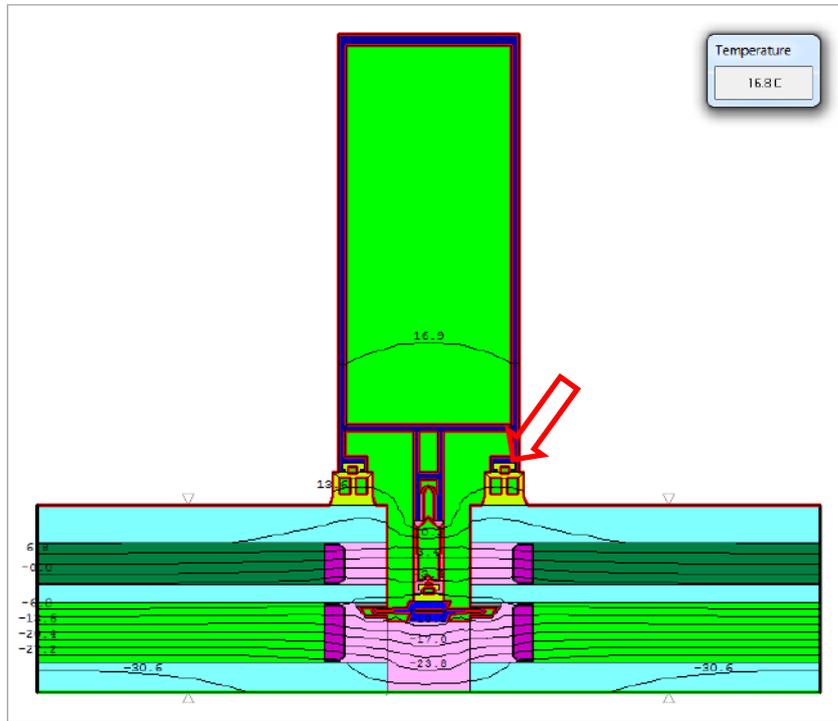


Рисунок 8 - Температура на внутренней поверхности профиля 16.8 C (сечение 1-1)

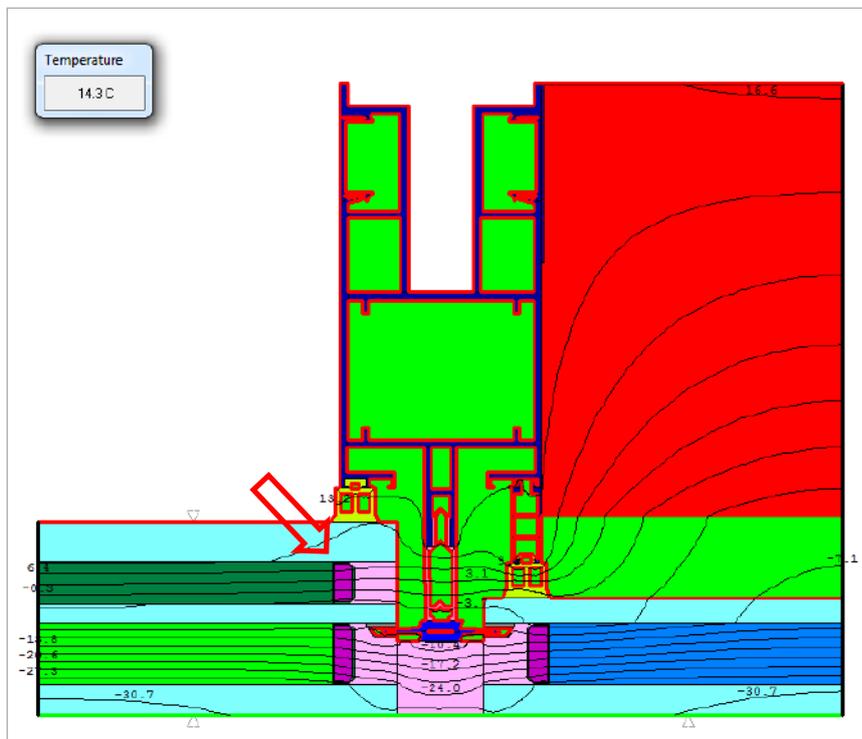


Рисунок 9- Температура на внутренней поверхности профиля 14.3 C (сечение 2-2)

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Инов. № инв.	Подп. и дата
Инов. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

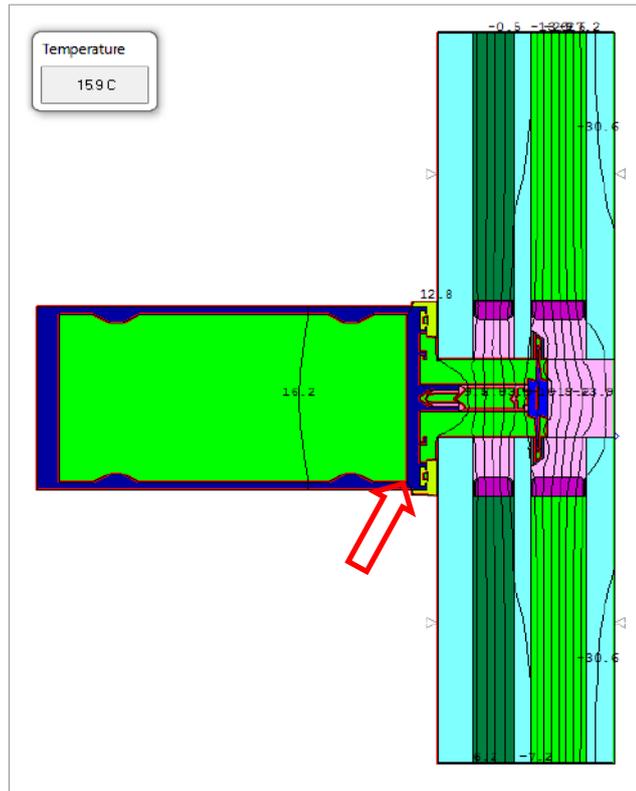


Рисунок 10 - Температура на внутренней поверхности профиля 15.9 С (сечение 3-3)

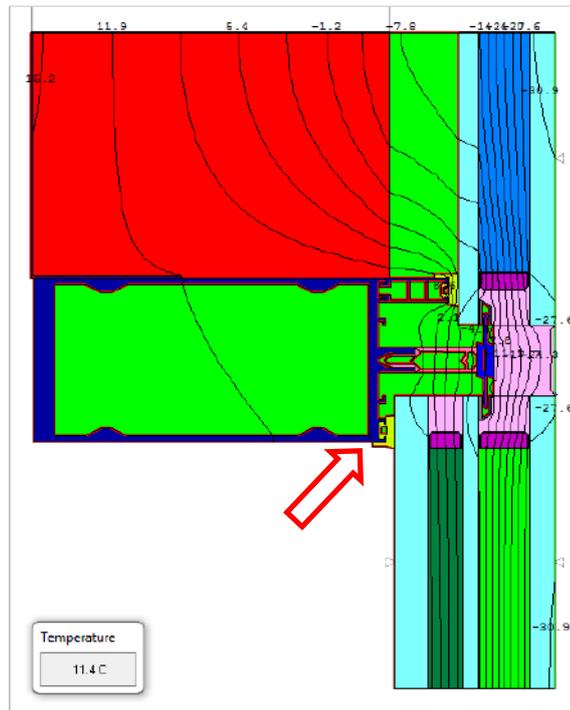


Рисунок 11 - Температура на внутренней поверхности профиля 11.4 С (сечение 4-4)

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Ли	Изм.
№ докум.	Подп.
Дата	

На рисунках 12-15 представлены температурное поле точки росы 10,7 С на профилных сечениях конструкции REYNAERS CW50 SC с двухкамерным стеклопакетом при $t_n = -34^{\circ}\text{C}$ и $t_v = 20^{\circ}\text{C}$.

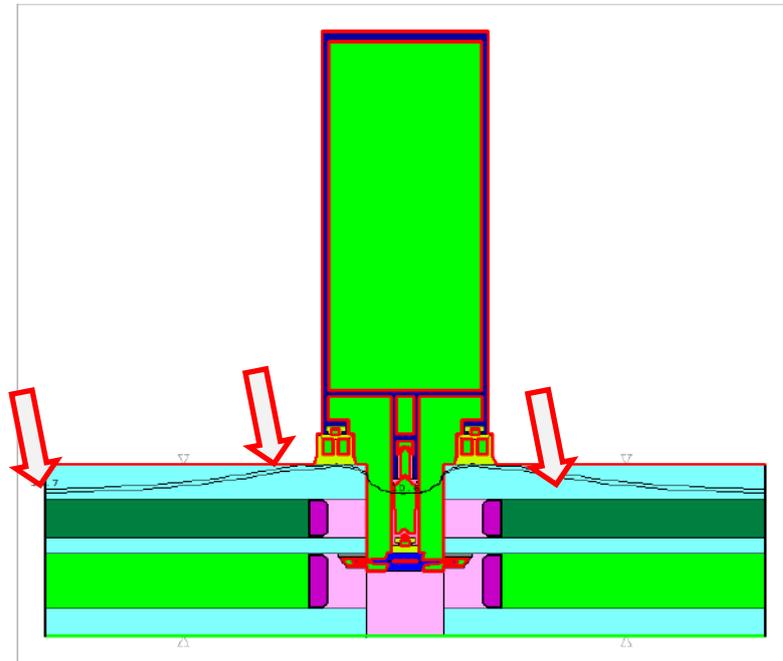


Рисунок 12 - Температура точки росы 10.7 С (сечение 1-1)

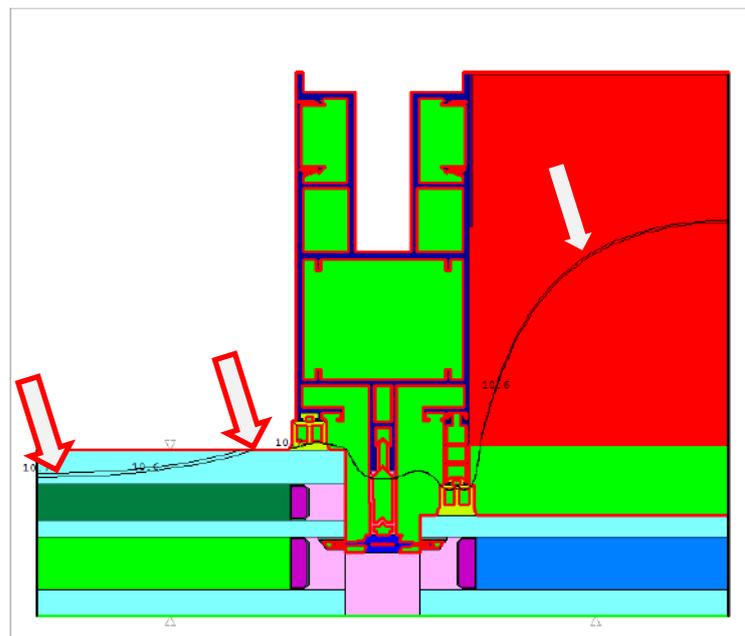


Рисунок 13 - Температура точки росы 10.7 С (сечение 2-2)

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Ли	Изм.
№ докум.	Подп.
Дата	

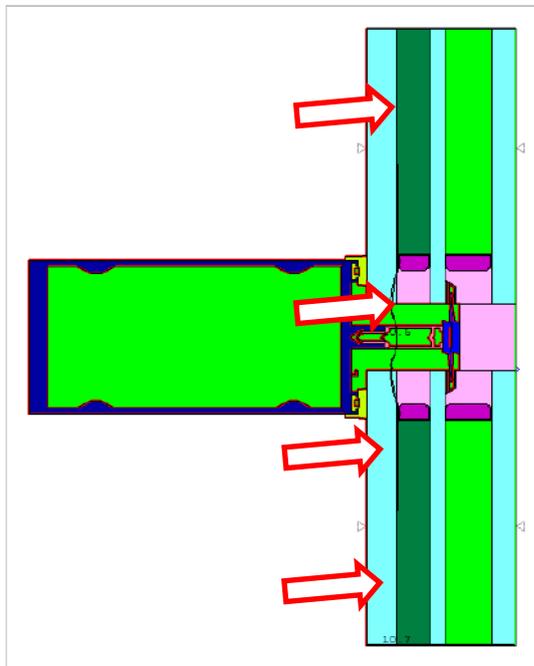


Рисунок 14 - Температура точки росы 10.7 С (сечение 3-3)

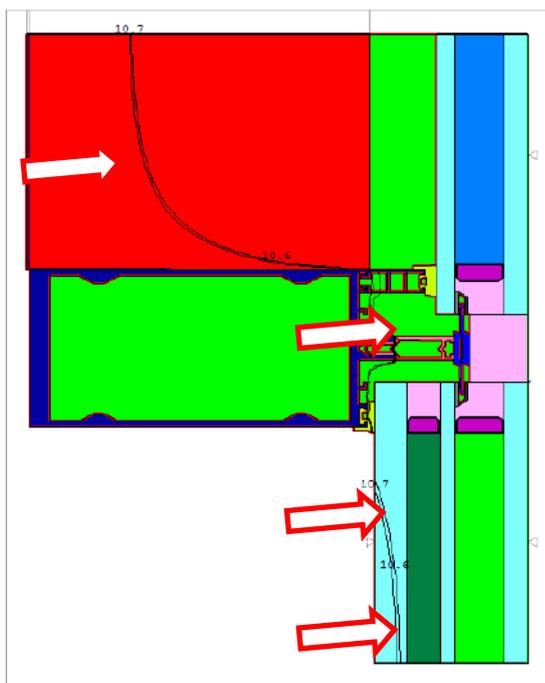


Рисунок 15 - Температура точки росы 10.7 С (сечение 4-4)

На рисунках 16-19 представлены температурные поля на профильных сечениях конструкции REYNAERS CW50 SC с двухкамерным стеклопакетом при $t_n = -34^0 \text{ C}$ и $t_v = 20^0 \text{ C}$.

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

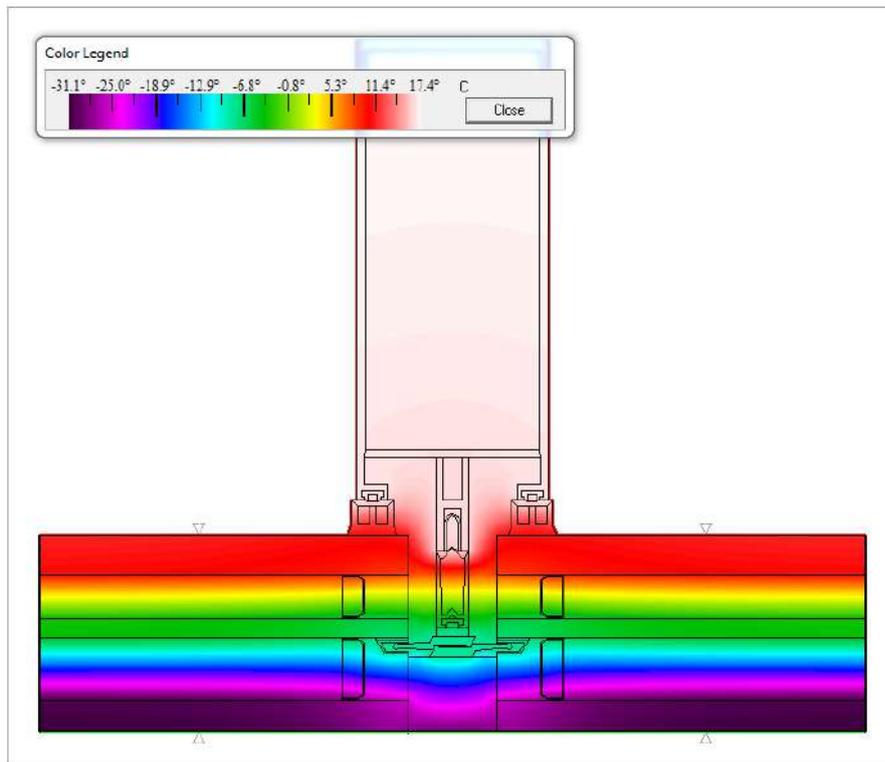


Рисунок 16- Температурные поля (сечение 1-1)

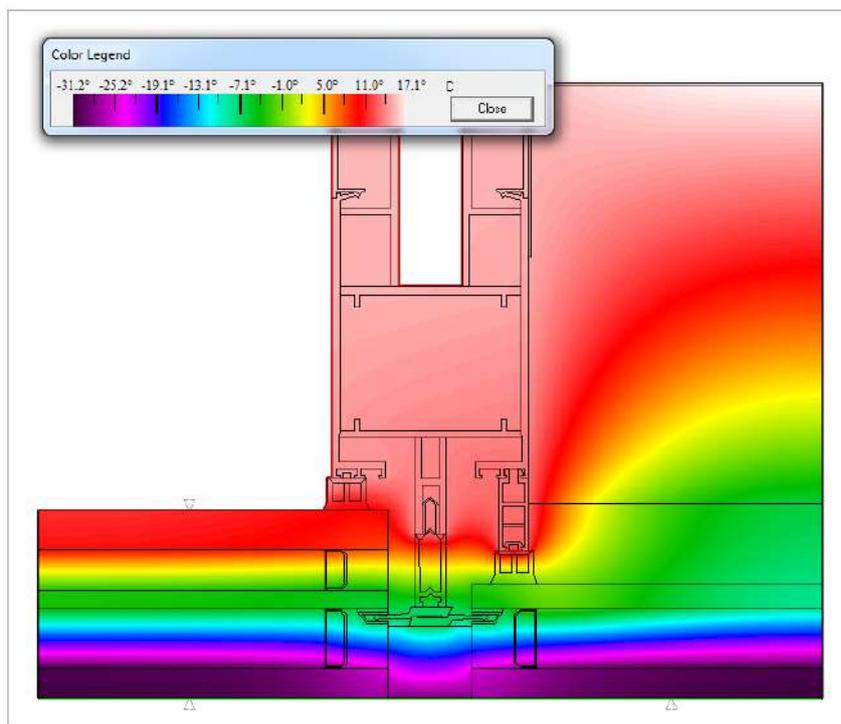


Рисунок 17 - Температурные поля (сечение 2-2)

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

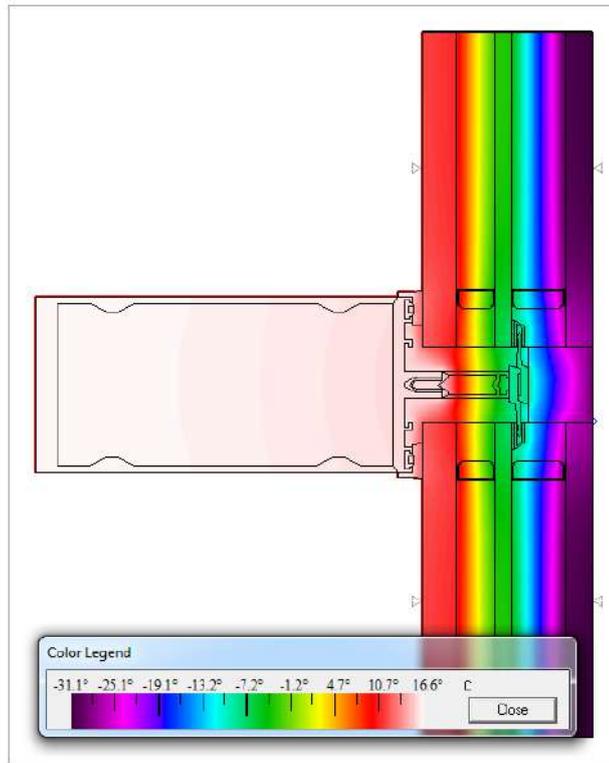


Рисунок 18 - Температурные поля (сечение 3-3)

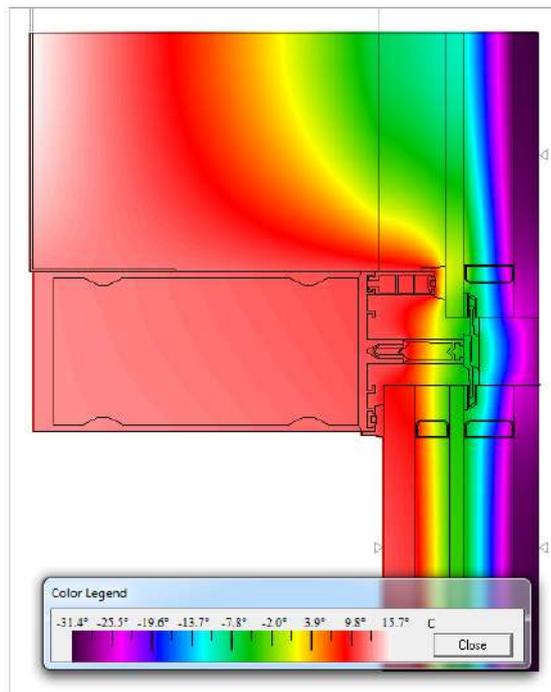


Рисунок 19 - Температурные поля (сечение 4-4)

В таблице 16. представлены данные по элементам конструкции.

Инов. № подп.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Инов. № подп.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

Наименование однородного элемента конструкции	Площадь элемента, S, м ²	Термическое сопротивление, R, м ² °C/Вт
Центральная зона стеклопакета, R _{цент.ст1.}	5,91	0,63
Краевая зона стеклопакета, R _{кр.ст1.}	1,02	0,58
Профиль системы, R _{АЛ1.} сечение 1-1	0,12	1,70
Профиль системы, R _{АЛ2.} сечение 2-2	0,12	0,92
Профиль системы, R _{АЛ3.} сечение 3-3	0,14	1,34
Профиль системы, R _{АЛ4.} сечение 4-4	0,14	0,57

Приведенное сопротивление теплопередаче конструкции

$$R^0_{пр. проз.} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{S_{пр.}}{\frac{S_{цент.ст.}}{R_{цент.ст.}} + \frac{S_{кр.ст.}}{R_{кр.ст.}} + \frac{S_{ал.}}{R_{ал.}}} + \frac{1}{\alpha_{н}} = 0,80^* \text{ м}^2 \text{ °C/Вт.}$$

* - Погрешность расчета составляет ± 0,02 м² °C/Вт

1. Все рассчитанные узлы системы REYNAERS CW50 SC по температуре На внутренней поверхности профиля соответствуют требованиям [32] для климатических условий г. Челябинск ($t_n = -34^0 \text{ C}$ и $t_v = 20^0 \text{ C}$).

2. Приведённое сопротивление теплопередаче конструкции системы

3. REYNAERS CW50 SC с прозрачным двухкамерным стеклопакетом при $t_n = -34^0 \text{ C}$ и $t_v = 20^0 \text{ C}$ составляет 0,80 м² °C/Вт.

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Инов. № инв.	Подп. и дата
Инов. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

II. Конструктивные решения

1. Общее описание

Расчет плиты перекрытия здания пассажирского терминала (АВК) Международного аэропорта «Баландино» выполнен по пространственной расчетной схеме с помощью сертифицированного программного комплекса ЛИРА-САПР реализующий метод конечных элементов.

Расчетная схема сооружения терминала АВК представляет собой пространственную систему стержней и пластин (в части железобетонных конструкций - жестко сопряженных между собой). Учтено разделение железобетонных конструкций на температурные блоки. Для моделирования железобетонных стен, плит и балок использованы плоские трех- и четырехугольные конечные элементы (КЭ) типа «оболочка». Для колонн использованы пространственные стержневые КЭ.

Расчет пространственной несущей системы выполнен в основном в линейно-упругой постановке с учетом основных и особых аварийных сочетаний нагрузок.

2. Нагрузки и воздействия

Проектируемое здание АВК с переходами к телетрапам относится к сооружениям повышенной ответственности в соответствии с [1] и КС-3 в соответствии с [69]. Значение коэффициента надежности по ответственности γ_n при проектировании строительных конструкций (в том числе и фундаментов) в соответствии с разделом 10 [69] и СТУ принято равным:

- при расчете по I-ой группе предельных состояний - равным 1,1;
- при расчете по II-ой группе предельных состояний - равным 1,0.

При проектировании оснований, согласно требований [25] и СТУ, значение коэффициента надежности по ответственности γ_n принято равным:

- при расчете по I-ой группе предельных состояний - равным 1,2;
- при расчете по II-ой группе предельных состояний - равным 1,0.

Равномерно распределенные временные нагрузки на плиты перекрытий, лестницы и полы на грунтах приняты в соответствии с назначением помещений по

Изн. № подл.	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Изн. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

62

архитектурному зонированию, а также с учетом требований раздела 8 [24] и СТУ.

При составлении расчетных сочетаний нагрузок (основных и особых) для расчета несущих конструкций здания использовались коэффициенты сочетаний нагрузок Ψ_i в соответствии с требованиями раздела 6 [24] и СТУ. Коэффициент надежности по нагрузке принят в соответствии с требованиями раздела

7 [24], п.5.2.2 [25] и СТУ с учетом особенностей расчетов по [35], [22].

Коэффициенты надежности по материалу были приняты в соответствии с требованиями раздела 6 [35], раздела 6 [22]; п. 5.3.15 [25] с учетом п.5.3.16 [25], ИГИ и СТУ. Коэффициенты условий работы были приняты в соответствии с требованиями п.5.6.7, п.6.12.3, п.6.6.15 [25], раздела 6 [35], разделов 4,14 [22] и СТУ.

Собственный вес несущих и ограждающих конструкций, полов, перегородок, кровельных материалов принят по справочным материалам, исходя из их плотности с коэффициентом надежности, в соответствии с [24] и СТУ.

Указанные выше нагрузки (полезные, а также от технологического и инженерного оборудования) приведены на схемах поэтажных планов (см. рис.20-23 после таблицы сбора нагрузок).

Гололедные нагрузки на вентилируемые фасады прикладывались совместно с нагрузками от собственного веса вентилируемого фасада, а также веса непрозрачных стальных кассет и учитывались совместно в загрузении от светопрозрачных фасадов.

Гололедная нагрузка была учтена в соответствии с указаниями, приведенным ниже в пояснительной записке, и приложена в качестве сосредоточенной нагрузки на подконструкции фасадов (фахверки) аналогично нагрузкам от ограждающих конструкций, в том числе светопрозрачных, согласно указаний СТУ (коэффициент надежности по нагрузке для гололедной нагрузки $\gamma_f = 1,3$; коэффициент надежности по ответственности $\gamma_f = 1,1$).

Нагрузка от веса конструкций вентилируемых, светопрозрачных и непрозрачных (стальных кассет) фасадов были приложены в качестве

Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

сосредоточенной нагрузки на подконструкции фасадов (фахверки) согласно указаний СТУ.

Сбор нагрузок на ж/б фундаменты, силовые плиты пола, стены, перекрытия и покрытия, а также стальные конструкции покрытия и фахверков приведены в таблице 16 для здания АВК.

Таблица №16 «Распределительные нагрузки»

Наименование нагрузки	Нагрузка т/м ²				Примечание
	Нормат.	γ_f	γ_n	Расч.	
План подвала(верх фундаментной плиты на отм. -4.950)					
<i>Постоянные нагрузки (P_d):</i>					
вес попов ($t = 0,45\text{м}, \gamma = 1,7\text{т/м}^3$)	0.765	1.3	1.1	1.094	
вес грунта на стены подвала	1.835	1.15	1.1	2.321	увеличение нагрузка по глубине подвала
собственный вес ж/б фундаментной плиты подвала ($t = 0,5\text{м}, \gamma = 2,5\text{ т/м}^3$)	-	1.1	1.1	-	Учитывается ПК "ЛИРА-САПР"
собственный вес ж/б плиты перекрытия подвала ($t_{\text{древ}} = 0,32\text{м}, \gamma = 2,5\text{ т/м}^3$)	-	1.1	1.1	-	Учитывается ПК "ЛИРА-САПР"
<i>Временные нагрузки (P_t и P_d):</i>					
полезные, технологические и инженерные нагрузки от оборудования на пол, от подвесов на перекрытие подвала	см. схему нагрузок ниже				
План фундаментов (подошва отм. -2.500 для столбчатых и плитных фундаментов)					
собственный вес ж/б фундаментной плит под ЛЛБ ($t = 0,5\text{м}, \gamma = 2,5\text{ т/м}^3$)	-	1.1	1.1	-	Учитывается ПК "ЛИРА-САПР"
собственный вес ж/б столбчатых фундаментов ($\gamma = 2,5\text{ т/м}^3$)	-	1.1	1.1	-	Учитывается ПК "ЛИРА-САПР"

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Инов. № инв.	Подп. и дата
Инов. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

64

Окончание табл.16

План силовых плит пола (верх плит на отм. -0.200)					
Постоянные нагрузки (P_д):					
собственный вес ж/б плиты пола (t = 0,2м, γ = 2,5 т/м ³)	0.5	1.1	1.1	0.605	Учитывается ПК "ЛИРА-САПР"
вес попов (t = 0,2м, γ = 1,7 т/м ³)	0.34	1.3	1.1	0.486	
ячеистобетонные блоки D500 (t = 0,25м, γ = 0,5 т/м ³)	0.125	1.3	1.1	0.179	
Временные нагрузки (P_т и P_л):					
Перегородки ГКЛ и штукатурные	0.1	1.3	1.1	0.143	
Подвесной потолок (плита перекрытия подвала)	0.05	1.3	1.1	0.072	
полезные, технологические и инженерные нагрузки от оборудования на пол, от подвесов на перекрытие подвала	см. схему нагрузок ниже				
Планы 1-4-х этажей (верх плит перекрытий и покрытий на отм. +2.850; +5.850; +10.350 соответственно)					
Постоянные нагрузки (P_д):					
собственный вес ж/б плиты перекрытия (t _{плиты} = 0,256 м и 0,279 м, γ = 2,5 т/м ³)	-	1.1	1.1	-	Учитывается ПК "ЛИРА-САПР"
вес попов	0.109	1.3	1.1	0.156	
ячеистобетонные блоки D500 (t = 0,25м, γ = 0,5 т/м ³)	0.125	1.3	1.1	0.179	
Временные нагрузки (P_т и P_л):					
Перегородки ГКЛ и штукатурные	0.1	1.3	1.1	0.143	
Подвесной потолок	0.05	1.3	1.1	0.072	
полезные, технологические и инженерные нагрузки от оборудования на пол, от подвесов на перекрытие подвала	см. схему нагрузок ниже				
Плиты покрытия ЛЛБ					
Постоянные нагрузки					
собственный вес ж/б плиты перекрытия (t = 0,2м, γ = 2,5 т/м ³)	-	1.1	1.1	-	Учитывается ПК "ЛИРА-САПР"
вес попов	0.15	1.3	1.1	0.215	
Покрытие					
Постоянные нагрузки (P_д):					
Собственный вес металлоконструкций	-	1.05	1.1	-	Учитывается ПК "ЛИРА-САПР"
Профлист Н114-750-1,0	0.0154	1.05	1.1	0.018	
Кровля	0.0323	1.3	1.1	0.046	
Длительные нагрузки (P_л):					
Подвесной потолок	0.05	1.3	1.1	0.072	
Технологические нагрузки от оборудования и трубопроводов	0.1	1.05	1.1	0.116	
Инженерные нагрузки от оборудования	см. схему нагрузок ниже				
Кратковременные нагрузки (P_т):					
снеговая нагрузка (S _л)	0.1286	1.4	1.1	0.198	
Ограждающие конструкции					
Постоянные нагрузки (P_д):					
Светопрозрачные конструкции:					
фасадов: главный и со стороны летнего поля (t _{ст} = 0,028 м)	0.082	1.2	1.1	0.108	
фасадов: торцевые (t _{ст1} = 0,018 м)	0.0477	1.2	1.1	0.063	
фасадов: торцевые (t _{ст2} = 0,016 м)	0.0427	1.2	1.1	0.056	

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

65

2.1. Полезные и технологические нагрузки

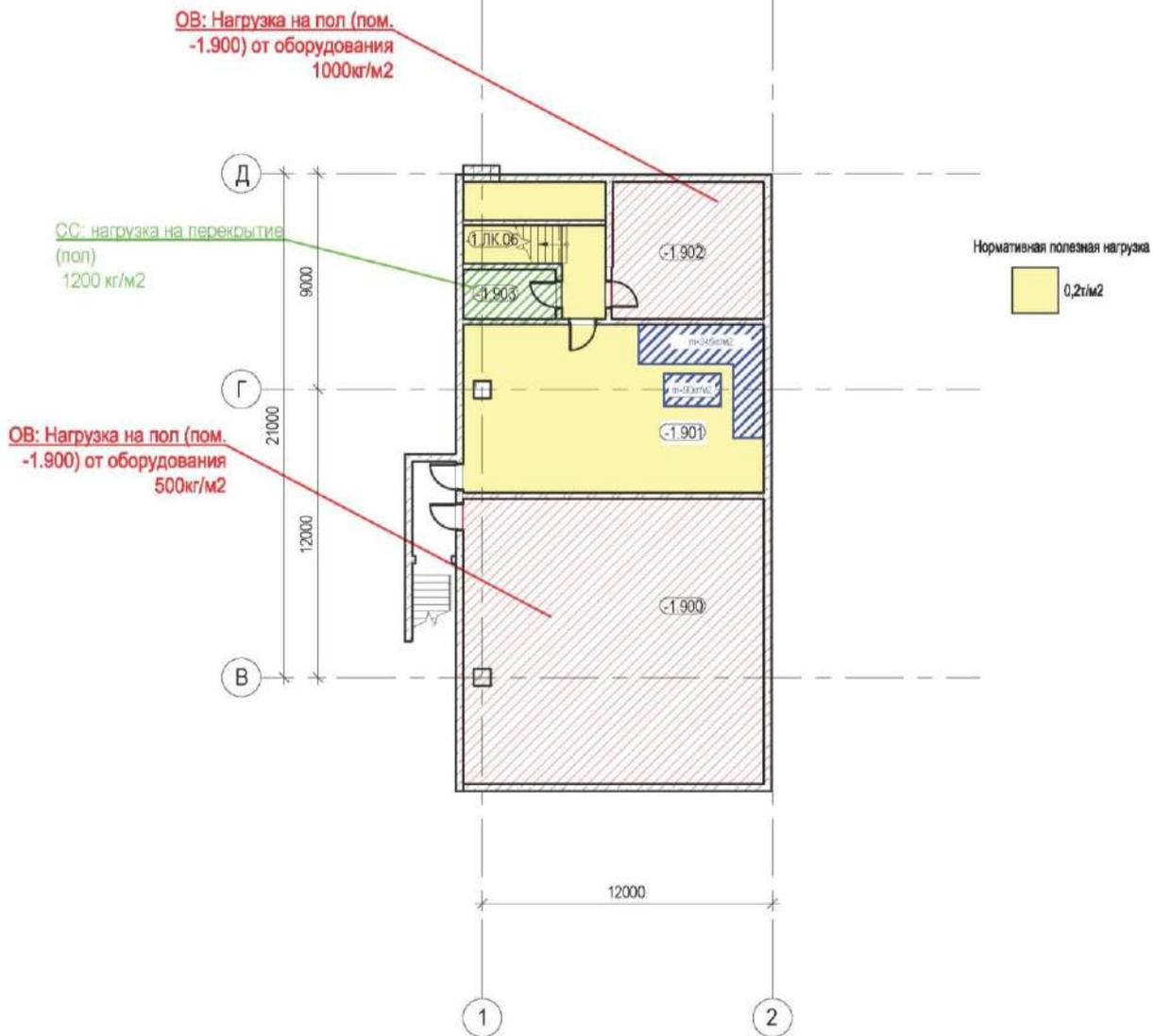


Рисунок 20 - Нормативные нагрузки от инженерного и технологического оборудования на отм.-4.500(подвал)

Ивл. № подл.	Подп. и дата
Ивл. № дубл.	Взам. инв. №
Ивл. № подл.	Подп. и дата
Ивл. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата



Рисунок 21 - Нормативные нагрузки от инженерного и технологического оборудования на отм. 0.000 и +3.000

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



Рисунок 22 - Нормативные нагрузки от инженерного и технологического оборудования на отм. +6.000

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

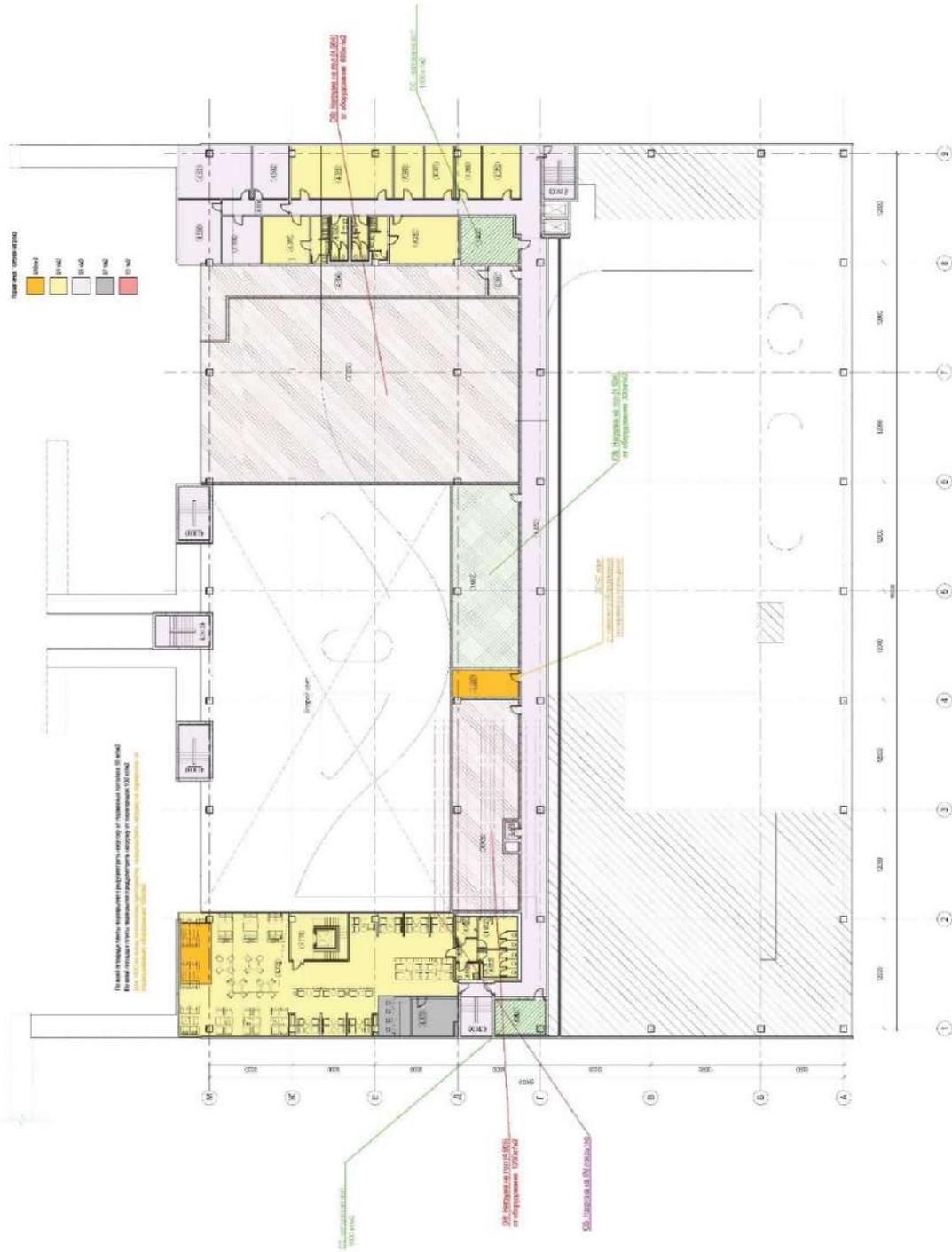


Рисунок 23 - Нормативные нагрузки от инженерного и технологического оборудования на отм. +10.500

Инов. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата

Инов. № дубл.	Инов. № инв.	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

2.2. Снеговая нагрузка

Согласно п. 10.1 [24] значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия определяется по формуле:

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

где c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый для данного покрытия равным единице согласно п.10.9 [24] ;

c_t – термический коэффициент, принимаемый равным единице согласно п.10.10 [8] ;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с приложением Г [24];

S_g – вес снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли, принимаемый согласно табл. 10.1 и приложения Ж [24] и равный 1,8 кПа.

При расчёте здания были рассмотрены симметричные и несимметричные схемы распределения снеговых нагрузок S на покрытие согласно приложения Г [24]

2.3. Ветровая нагрузка

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки w_m в зависимости от эквивалентной высоты z_e над поверхностью земли следует определять согласно п.11.1.3[24] по формуле:

$$w_m = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c$$

где w_0 - нормативное значение ветрового давления, принимаемое согласно табл. 11.1 и приложения Ж [24] и составляет 0,30 кПа;

$k(z_e)$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты z_e , принимаемый согласно п.11.1.5 и 11.1.6 [24].

c – аэродинамический коэффициент, принимаемый согласно научно-технического отчета ГНЦ РФ ФГУП «Крыловский государственный научный центр» и в соответствии с п.11.1.7 [24].

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Инов. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						70

Нормативное значение пульсационной составляющей ветровой нагрузки w_p на эквивалентной высоте z_e принимается согласно п.11.1.8 [24], в том числе и в зависимости от частоты собственных колебаний

Для элементов ограждения и узлов их крепления необходимо учитывать пиковые положительные и отрицательные воздействия ветровой нагрузки, определяемые согласно п.11.2 [24] с учетом научно-технического отчета ГНЦ РФ ФГУП «Крыловский государственный научный центр».

Расчетное значение ветровой нагрузки определяется умножением w на коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1.4$ согласно п.11.1.12 [24].

Таблица №18 «Расчет нормативной составляющей ветровой нагрузки»

№	Высота по z	W0	k(z)	c		Wm=W0kc, т/м2		Wm'=Wm*L		W=Wm'*γf, т/м	
				+	-	+	-	+	-	+	-
1	0	0.03	0.75	0.8	0.5	0.018	0.01125	0.10602	0.06626	0.14843	0.09277
3	5.89	0.03	0.795	0.8	0.5	0.01908	0.01193	0.08586	0.05366	0.1202	0.07513
4	10.39	0.03	1.01	0.8	0.5	0.02424	0.01515	0.24022	0.15014	0.33631	0.21019
5	20.3	0.03	1.254	0.8	0.5	0.0301	0.01881	0	0	0	0

2.4. Пульсационная составляющая ветровой нагрузки

Задание пульсационного нагружения осуществляется с помощью функции формирования динамического нагружения из статического. При этом производится автоматический сбор весов масс в узлы расчетной схемы.

Таблица № 19 «Коэффициенты преобразования нагрузок»

Тип нагрузки	Коэффициент преобразования
Постоянная	0,9
Временная	0,85

Характеристики для задания пульсационной нагрузки показаны на рисунках 24,25,26.

Задание пульсационного нагружения осуществляется с помощью функции формирования динамического нагружения из статического. При этом производится автоматический сбор весов масс в узле расчетной схемы.

- 1) Сначала следует открыть диалоговое окно «Формирование

Изн. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Изн. № подл.		

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

динамических нагрузок из статических», последовательно активизируя пункты меню «Нагрузки»- «Динамика»- «Учет статических нагрузок»

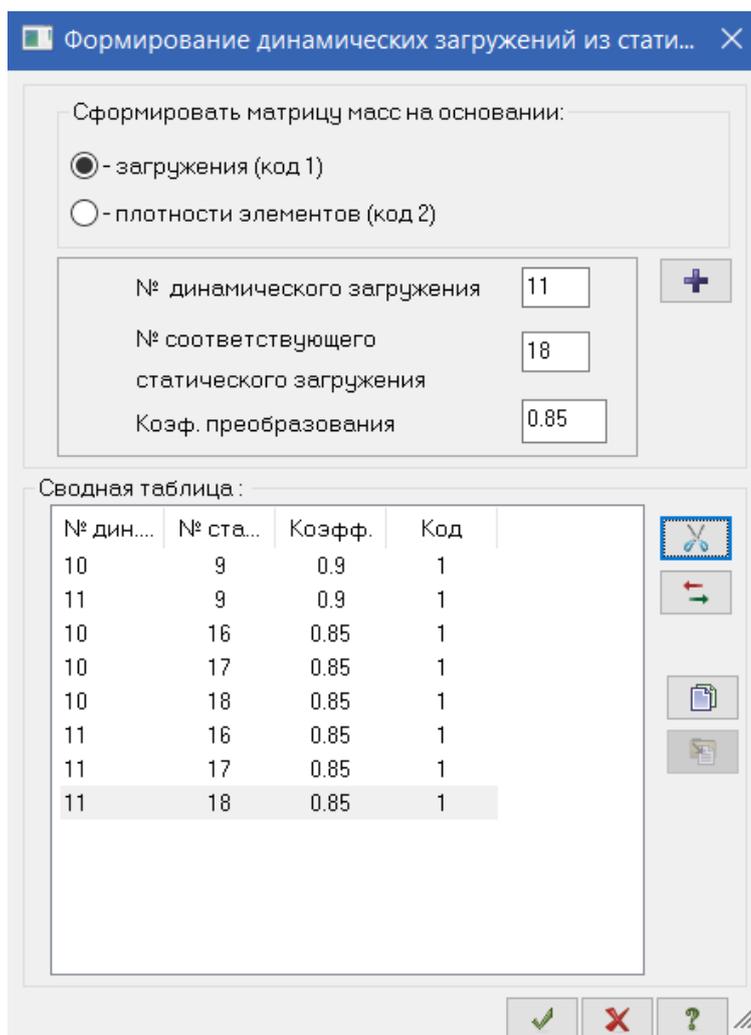


Рисунок 24 - Диалоговое окно « Формирование динамических нагрузок из статических»

2) Следующий шаг – «Формирование таблицы динамических нагрузок».

Эта таблица содержит основные параметры и характеристики динамических нагрузок.

Инва. № подл	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Взам. инв. №
Инва. № инв. №	Подп. и дата
Инва. № подл	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

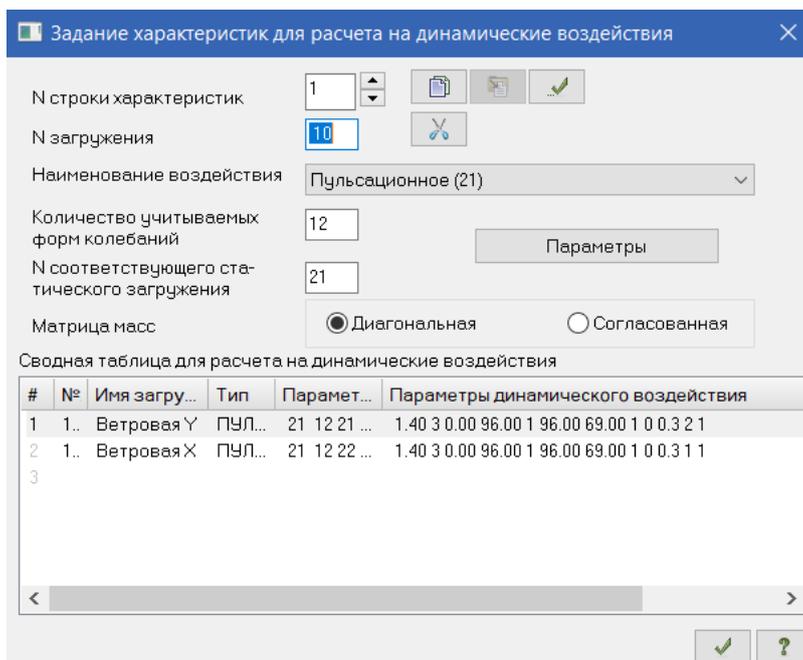


Рисунок 25 - Диалоговое окно «Задание характеристик для расчета на динамические воздействия»

3) Далее заполняем параметры расчета на ветровое воздействие с учетом пульсации.

Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

Параметры расчета на ветровое воздействие с учетом пульсации

Строительные нормы: СП 20.13330.2011

Поправочный коэффициент: 1.40

Расстояние между поверхностью земли и минимальной аппликацией расчетной схемы: 0.00 м

Ветровой район строительства (табл. 11.1 СП 20.13330.2011): Район 1

Длина здания вдоль оси X: 96.00 м

Длина здания вдоль оси Y: 69.00 м

Тип местности (в соотв. с СП 20.13330.2011): Тип А

Тип здания: 0 - здания и сооружения

Логарифмический декремент колебаний: 0.3 (ж/бетонные сооружения)

Признак ориентации обдуваемой поверхности сооружения в расчетной схеме: 1 (Ветер вдоль оси X)

✓ ✗ ?

Параметры расчета на ветровое воздействие с учетом пульсации

Строительные нормы: СП 20.13330.2011

Поправочный коэффициент: 1.40

Расстояние между поверхностью земли и минимальной аппликацией расчетной схемы: 0.00 м

Ветровой район строительства (табл. 11.1 СП 20.13330.2011): Район 1

Длина здания вдоль оси X: 96.00 м

Длина здания вдоль оси Y: 69.00 м

Тип местности (в соотв. с СП 20.13330.2011): Тип А

Тип здания: 0 - здания и сооружения

Логарифмический декремент колебаний: 0.3 (ж/бетонные сооружения)

Признак ориентации обдуваемой поверхности сооружения в расчетной схеме: 2 (Ветер вдоль оси Y)

✓ ✗ ?

Рисунок 26 - Диалоговое окно «Параметры расчета на ветровое воздействие с учетом пульсации»

2.5. Гололедные нагрузки

Гололедные нагрузки необходимо учитывать в соответствии с разделом 12 [24] и приложением Ж [24].

Поверхностная гололедная нагрузка прикладывается в вертикальном направлении по граням всех наружных фасадных вентилируемых систем.

Согласно п.12.2 [24] нормативное значение поверхностей гололедной нагрузки i' (Па) для фасадов следует определять по формуле:

$$i' = b \cdot k \cdot \mu_2 \cdot \rho \cdot g$$

Ивл. № подл.	Подп. и дата
Ивл. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

где b - толщина стенки гололеда, принимаемая по табл. 12.1 и приложения Ж [24] и равная 10мм;

k – коэффициент, учитывающий изменение толщины стенки гололеда по высоте и принимаемый по таблице 12.3[24]

μ_2 – коэффициент, учитывающий отношение площади поверхности элемента, подверженной обледенению, полной площади поверхности элемента и принимаемый равным 0,6;

ρ – плотность льда, принимаемая равной 0,9 г/см³

g – ускорение свободного падения, принимаемое равное 9,81 м/с²

Согласно п. 12.3 [24] нормативное значение ветровой нагрузки на покрытые гололедом элементы следует принимать равным 25% нагрузки определяемой согласно п.11.1[24].

Расчетное значение гололедной нагрузки определяется умножением i' на коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f=1.3$ согласно п.12.5 [24].

3. Температурные климатические воздействия

Для стальных конструкций здания (конструкции покрытия и фахверка) расчет не температурные климатические воздействия на стадии эксплуатации не учитывается согласно п.13.1 [24], так как они защищены от суточных и сезонных изменений температуры за счет ограждающих конструкций (устройства утеплителя на кровле и фасадах). На стадии монтажа (при незакрытом контуре здания) изменения средних и перепада температур по сечению элемента не происходит. Расчет на выносливость стальных конструкций также не требуется производить из условия, что расчетная температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98 согласно п.4.2.3 [22] для г. Челябинск выше температуры - 40°C.

Учет температурных воздействий был использован при расчетах железобетонных конструкций при назначении максимально допустимый длины

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инов. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

температурного блока и ширины температурно-усадочного шва. По результатам расчетов максимально допустимая длина температурного блока составляет 70 м, а ширина температурно-усадочного шва назначена 50 мм.

4. Описание и обоснование конструктивных решений здания, включая его пространственную схему, принятую при выполнении расчетов строительных конструкций.

Сооружение нового пассажирского терминала (АВК) Международного аэропорта «Баландино» представляет собой прямоугольное четырехэтажное здание частично с подвалом в осях «Б-Д/1-2» с размерами в плане 69х96 м по осям «А-И/1-9». Высота в уровне самой высокой отметки кровли 20,3 м (верх кровли).

Верхний слой кровли выполнен из гидроизоляционного защитного покрытия – ПВХ-мембраны.

По осям «И/1-2», «И/4-5», «И/9-10» со стороны летного поля к зданию пассажирского терминала предусматривается примыкание конструкций четырех стационарных переходов к телетрапам, служащих переходами для посадки и высадки пассажиров в и из самолетов.

Конструкции стационарных переходов к телетрапам запроектированы независимо от здания пассажирского терминала с устройством температурно-деформационных швов.

Надземные ж/б конструкции здания пассажирского терминала разделена на несколько блоков деформационными швами.

Величины деформационных отсеков не превышают предельно допустимых значений для ж/б конструкций.

Здание запроектировано по схеме полного пространственного смешанного каркаса.

Колонны – монолитные железобетонные.

Плиты и балки перекрытия – монолитные железобетонные.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						76

Конструкции покрытия – стальные.

Рядовой шаг колонн ж/б каркаса – 9x12 м и 12x12 м. Ж/б колонны и пилоны, поддерживающие стальное покрытие, расположены с ячейкой 9x12 м, 27x12 м и 33x12 м по осям «А», «Г», «Д», «И».

Конструктивная схема здания нового пассажирского терминала (АВК) – рамная и частично рамно-связевая, образована каркасом внутренней железобетонной четырехэтажной встройки и металлоконструкциями покрытия, которые опирается на внутреннюю железобетонную встройку.

Каркас внутренней встройки образован жёсткими железобетонными рамами, включенными в статическую работу совместно с дисками перекрытия, обеспечивающими пространственную устойчивость здания.

Перегородки выполнены в основном из ГКЛ и частично из легких блоков под инженерные помещения.

Типы ж/б монолитных фундаментов на естественном основании приняты следующие:

1. Монолитный под устройство конструкций подвала и лестнично лифтовых блоков, а также части колонн;
2. Столбчатый под устройство колонн;
3. Ленточный (локально) под устройство стен перекрытий 1-го и 2-го этажей.

В уровне 1-4-ых этажей роль ригелей пространственного каркаса выполняют монолитные железобетонные перекрытия, в состав которых входят ригельные балки в колонных, а также плоская часть плиты между ними. Ширина сечения ригельных зон составляет 700 мм, высота сечение ригельных зон 250 (скрытая балка), 850 мм, толщина плит перекрытия 250 мм.

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

77

5. Научно-исследовательская работа

Цели:

- Повысить модуль упругости бетона;
- Разработать методику определения модуля упругости бетона при

изгибе

В данной работе проведены исследования по повышению модуля упругости для бетона В25. Были сделаны 2 серии образцов из бетонных смесей различного состава.

№1 – это заводской состав бетона В25;

№2– это состав бетона В25, приготовленный с рядовым песком и рядовым щебнем в лабораторных условиях;

№3,6 - рядовой песок $M_{кр}=2$ и рядовой щебень, песок с повышенным $M_{кр}=2,8$ и рядовой щебень;

№4,7 - рядовой песок и фракционный щебень;

№5,8 - песок с повышенным $M_{кр}=2,8$ и фракционный щебень.

Составы бетонных смесей представлены в таблице.

Таблица №20 «Составы»

	Состав						
	2	3	4	5	6	7	8
ЩЦ	3500	3500	3500	3500	3000	3000	3000
Песок	8900		8900			9400	
Песок кр		8500		8500	9000		9000
Щебень	10500	10500			10500		
Щебень фр.			10500	10500		10500	10500
Добавка	60	60	60	60	75	75	75
Вода	1600	1900	1510	1900	1600	1600	1600

5.1. Определение призмной прочности

Для проведения испытаний по определению модуля упругости, необходимо определить призмную прочность.

Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

Так как призмная прочность бетона составляет 80% от кубиковой прочности, первоначально необходимо определить кубиковую прочность.

Для определения кубиковой прочности бетона по ГОСТ 10180-2012 были изготовлены из отбора пробы бетонной смеси каждого состава контрольные образцы размером 100x100x100 мм, составы которых представлены в таблице №4. Нагружение образцов проводили непрерывно с постоянной скоростью нарастания нагрузки до его разрушения. Усилие, при котором образец разрушился, приняли за разрушающую нагрузку.

Образцы изготовляют сериями. Серия состоит из трех образцов.

При испытании на сжатие образцы-кубы устанавливаются одной из граней на нижнюю опорную плиту прессы центрально относительно его продольной оси, используя риски, нанесенные на плиту прессы. Все образцы одной серии должны быть испытаны в расчетном возрасте в течение не более 1 ч.

Нагружение образцов производят непрерывно со скоростью, обеспечивающей повышение расчетного напряжения в образце до его полного разрушения в пределах $(0,6 \pm 0,4)$ МПа/с. При этом время нагружения одного образца должно быть не менее 30 с.

Максимальное усилие, достигнутое в процессе испытания, принимаем за разрушающую нагрузку.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

79

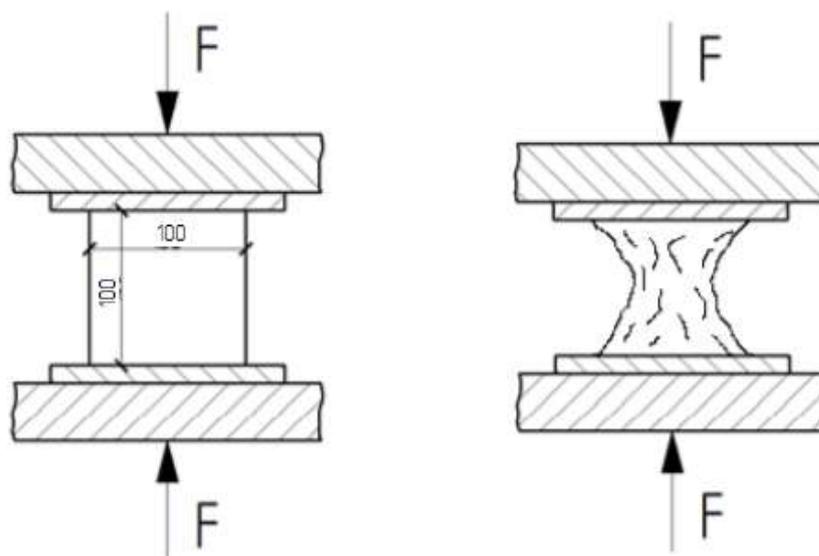


Рисунок 27 - Схема испытания образцов-кубов

5.2. Методика испытаний на сжатие

Испытания производятся в соответствии с ГОСТ 24452-80.

Значение ожидаемой разрушающей нагрузки при испытании образцов устанавливаются по данным о прочности бетона, принятой в технической документации, или по прочности на сжатие изготовленных из одного замеса образцов-кубов, определенной в соответствии с ГОСТ 10180-78. Ее значение при одинаковых сечениях кубов и призм следует принимать от 80 до 90% средней разрушающей нагрузки образцов-кубов.

При центрировании образцов необходимо, чтобы в начале испытания от условного нуля до нагрузки, равной $(40 \pm 5\%)$ отклонения деформаций по каждой грани (образующей) не превышали 15% их среднего арифметического значения.

При несоблюдении этого требования при нагрузке, равной или большей $(15 \pm 5\%)$, следует разгрузить образец, сместить его относительно центральной оси разметки плиты пресса в сторону больших деформаций и вновь произвести его центрирование.

Образец бракуют после пяти неудачных попыток его центрирования.

Изн. № подл.	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Изн. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

При определении призмной прочности, модуля упругости бетона нагружение образца до уровня нагрузки, равной $(40 \pm 5)\%$, следует производить ступенями, равными 10% ожидаемой разрушающей нагрузки, сохраняя в пределах каждой ступени скорость нагружения $(0,6 \pm 0,2)$ МПа/с.

На каждой ступени следует производить выдержку нагрузки от 4 до 5 мин и записывать отсчеты по приборам в начале и в конце выдержки ступени нагрузки.

При уровне нагрузки, равной $(40 \pm 5)\%$, снимают приборы с образца, если нет других требований, предусмотренных программой испытания. После снятия приборов дальнейшее нагружение образца следует производить непрерывно с постоянной скоростью в соответствии с требованием ГОСТ 10180-78.

Модуль упругости при сжатии $E_{сж}$ вычисляют для каждого образца при уровне нагрузки, составляющей 30 % от разрушающей.

$$E_{сж} = \frac{F}{\frac{\Delta l}{l} bh}$$

$l = 0,3$ м – фиксированная база измерения продольной и поперечной деформации образца (длина базы), м;

Δl – абсолютное приращение продольной и поперечной деформации образца, вызванное соответствующим приращением напряжений, м;

$b = h = 0,1$ м – геометрические размеры сечения образца, м.

5.3. Описание установки на сжатие

Перед испытанием образцы следует осмотреть, устранить имеющиеся дефекты, отдельные выступы на гранях снять наждачным камнем, измерить линейные размеры, проверить отклонение формы и размеров.

На боковых поверхностях образцов следует разметить центральные линии для установки приборов для испытания деформаций и центрирования образцов по оси испытательной машины (пресса).

Инов. № подп.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

По центральным линиям размечают базы измерения продольных и поперечных деформаций образцов.

Приборы для измерения деформаций образцов должны быть установлены по четырем его граням 90°. Приборы для измерения поперечных деформаций должны быть установлены посередине высоты образца нормально базам измерения продольных деформаций.

Для крепления индикаторов используют приспособления в виде стальных рамок, закрепляемых на образце с помощью четырех упорных винтов - по два с противоположных сторон образца.

Рамки следует изготавливать из стальных полос, опорные вставки - из прутков с отверстиями для крепления индикаторов. В качестве соединительной вставки для измерения продольных деформаций следует применять соединительные вставки-рамки, обеспечивающие возможность измерения деформаций до конца разрушения образца.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Инд. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

82

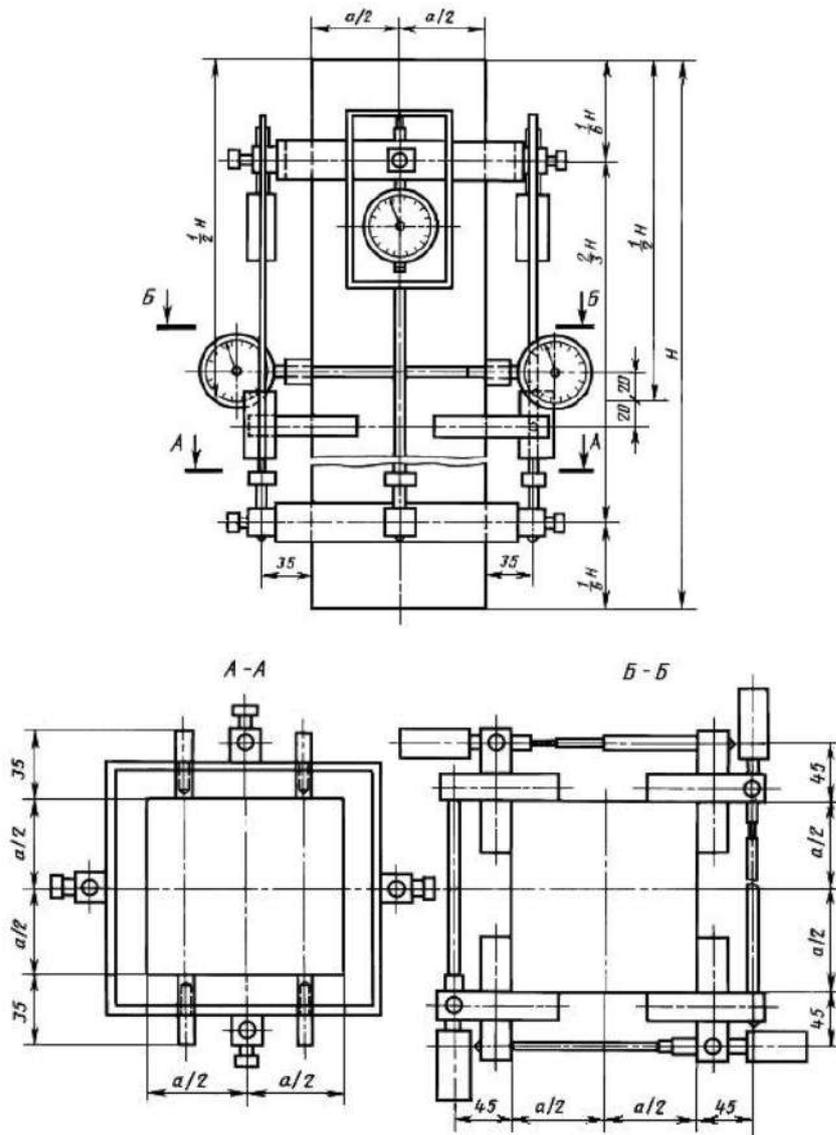


Рисунок.28 - Схема установки приспособлений для крепления индикаторов при измерении продольных и поперечных деформаций образца.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.
			Дата



Рисунок 29 - Испытание на сжатие

5.4. Методика определения модуля упругости бетона при изгибе.

Испытание бетонных балок на определение модуля упругости бетона при изгибе, является новой методикой.

Были испытаны балки 100x100x400 мм. Во время испытания, нагружение выполнялось ступенями по 1,5 кН, с выдержкой 4-5 минут на каждой ступени.

Нагружение производилось до полного разрушения балок. Так как не существует методики испытания на изгиб бетонных балок, в качестве основы для проведения испытаний использовался ГОСТ 310.4-81*. Для испытаний использовались те же образцы, что и на сжатие, в отличие от ГОСТ 310.4-81*, в котором проводятся испытания на балках меньшего размера 50x50x150 мм. А испытания проводятся до полного разрушения, без выдержки.

Инва. № подл.	Подл. и дата
Инва. № дубл.	Взам. инв. №
Инва. № подл.	Подл. и дата
Инва. № подл.	Подл. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

Образец устанавливают на опорные элементы прибора таким образом, чтобы его грани, горизонтальные при изготовлении, находились в вертикальном положении, а поверхность с маркировкой была обращена к испытателю. Образцы испытывают в соответствии с инструкцией к прибору.

Средняя скорость нарастания нагрузки на образец должна быть (50 ± 10) .

Модуль упругости при сжатии по изгибным данным $E_{изг}$ с учетом корреляции с $E_{сж}$ находится по формуле:

$$E_{изг} = \frac{F \cdot l}{\frac{d}{h} b h}$$

d- прогиб, м.

Значения модулей упругости $E_{сж}$ и $E_{изг}$ представлены в сводной таблице №21.

5.5. Описание установок на изгиб

Перед испытанием образцы следует осмотреть, устранить имеющиеся дефекты, отдельные выступы на гранях снять наждачным камнем, измерить линейные размеры, проверить отклонение формы и размеров.

На боковых поверхностях образцов следует разметить центральные линии для установки приборов для испытания деформаций и центрирования образцов по оси испытательной машины (пресса).

По центральным линиям размечают базы измерения продольных и поперечных деформаций образцов.

Прибор для испытания на изгиб образцов-балок любой конструкции с предельной нагрузкой до 10 кН, обеспечивающий возможность приложения нагрузки по заданной схеме со средней скоростью нарастания нагрузки (50 ± 10) Н/с. Погрешность прибора при измерении нагрузки не должна быть более $\pm 1\%$ в верхних 4/5 диапазона измерения. Захват для фиксации образца должен быть снабжен цилиндрическими элементами, изготовленными из нержавеющей стали .

Инва. № подл	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						85

Форма, размеры и взаимное расположение нагрузочного элемента и опор приведены на рисунке 30.

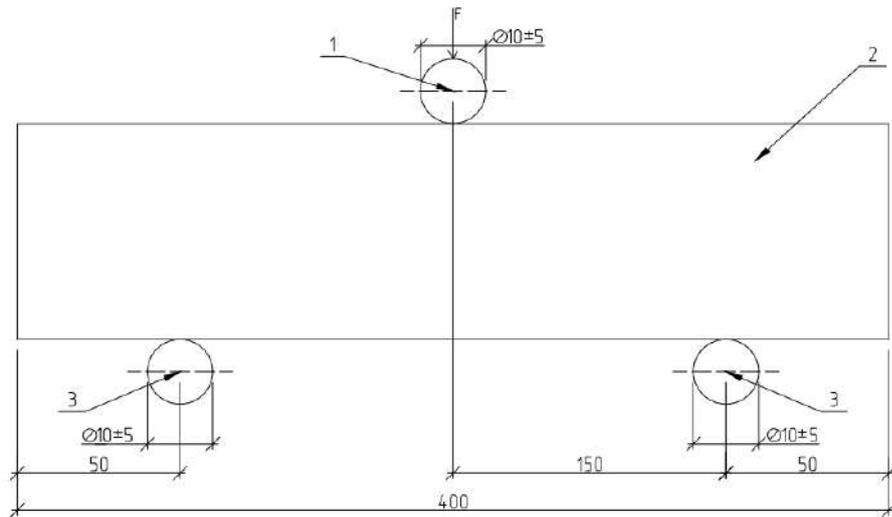


Рисунок 30 - Схема расположения образца-балки при испытании на изгиб.

- 1- Нагрузочный элемент;
- 2- Образец-балка;
- 3- Опора.

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------



Рисунок 31 - Испытание на изгиб.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Инов. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

5.6. Результаты испытаний

Таблица №21

№ состава	a, мм	b, мм	h, мм	m, кг	плотность, кг/м куб	Средняя плотность	Fu, кН (кубиковая)	Rсж, прочность, МПа	R средн, МПа	Ризг, МПа	Ризг ср, МПа	Fu, кН (призм=80% кубиковой)	Есж, МПа		Еср, МПа	Еизг	прирост тах, %	Примечание	
1	100.12	100.07	100.20	2.39	2380.70	2350.34	330.26	32.90	34.10	5.1	5.1	27.28	27000					Заводской бетон марки В25	
	100.09	100.14	100.06	2.38	2377.10		356.02	35.50					5.1	35000		31000	29550		
	100.17	100.36	99.26	2.32	2328.97		340.11	34.08											
	100.36	100.07	101.44	2.36	2314.57		345.44	33.91											
2	100.67	100.57	100.39	2.47	2426.24	2420.54	530.57	52.20	50.69	5.4	5.5	40.55	30000	37894				Стандартный состав В25	
	99.81	100.00	99.99	2.41	2414.83		490.81	49.18					5.5	30000	41142	36345	35056		
3	100.39	100.15	99.15	2.43	2433.64	2426.45	496.71	49.83	51.22	5.3	5.4	40.98	30000	45000				увеличение модуля крупности песка	
	100.31	99.80	98.60	2.39	2419.26		519.34	52.61					5.4	32727	35122	37616	38679		3.50
4	101.19	101.12	101.34	2.43	2339.57	2386.95	366.10	35.31	37.59	5.5	5.7	30.08	22500	36923				увеличение крупности щебня	
	99.99	100.82	100.65	2.47	2434.33		404.68	39.88					5.9	30858	38918	35566	33000		14.73
5	99.60	99.94	99.78	2.40	2420.43	2421.03	473.95	47.72	49.05	4.7	4.7	39.24	30638	40000				увеличение крупности щебня и песка	
	99.84	100.20	99.48	2.41	2421.64		501.47	50.39					4.7	31304	32000	34435	32130		-5.26
6	100.05	98.58	99.81	2.44	2482.68	2460.55	469.50	47.69	47.57	6.1	6.1	38.05	31304					увеличение модуля крупности песка+снижение Ц	
	100.90	99.64	100.40	2.51	2486.65		504.85	50.02					6.1	43636					
	100.36	100.26	100.50	2.46	2436.61		473.80	46.85						36923					
	100.17	100.04	98.47	2.40	2436.23		451.00	45.70								40280	38121		10.82
7	99.81	100.44	100.87	2.44	2408.99	2388.63	419.65	41.50	40.96	4.1	4.1	32.76	38918					увеличение крупности щебня+снижение Ц	
	100.65	101.15	100.18	2.44	2388.45		402.05	39.42					4.1	27000					
	100.01	100.65	101.93	2.45	2385.90		433.76	42.28						24545					
	100.28	102.83	101.10	2.47	2371.17		423.54	40.63								38918	38235		25.54
8	99.90	100.65	84.40	2.05	2415.64	2408.31	430.23	50.70	50.04	4.7	4.7	40.03	31304					увеличение крупности щебня и песка+снижение Ц	
	100.04	101.07	83.62	2.03	2400.99		417.56	49.39					4.7	31304		35652	36697		-1.9076
													40000						

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

5.7. Вывод

После проведения первой серии испытаний было установлено, что увеличение крупности щебня дало прирост модуля упругости. Было принято решение во второй серии образцов снизить расход цемента. После двух серий испытаний можно сделать вывод, что увеличение крупности заполнителя в сочетании со снижением расхода цемента дает наибольший прирост модуля упругости на 15-25%.

По результатам испытания, для дальнейшего использования, был принят состав №7: рядовой песок и фракционный щебень.

На основе полученных результатов, можно полагать, что конструкции, изготовленные из бетона с увеличенным модулем упругости, будут иметь меньшее сечения, при одинаковых условия эксплуатации с заводским бетоном марки В25.

Проведем расчет плиты перекрытия с учетом повышения модуля упругости на 20%.

6. Жесткостные характеристики.

Таблица №22

№ п/п	Конструктивный элемент	Тип КЭ	Сечение	Материал	Характеристики
1	Стены	44	Триангуляция прямоугольного сечения Толщина от 15 до 70 см	Бетон В25	$E=30600$ МПа Коэффициент Пуассона $\nu=0,2$
2	Плита перекрытия и покрытия	44	Толщина плиты 25 см	Бетон В25	$E=37000$ МПа Коэффициент Пуассона $\nu=0,2$
3	Колонна	10	700x700, 700x1200	Бетон В25	$E=30600$ МПа Коэффициент Пуассона $\nu=0,2$
4	Ригели	10	850x700	Бетон В25	$E=30600$ МПа Коэффициент Пуассона $\nu=0,2$
5	Фундаментная плита	44	Триангуляция прямоугольного сечения Толщина 45 см	Бетон В25	$E=37000$ МПа Коэффициент Пуассона $\nu=0,2$

Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Изм. № подл.	Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № подл.	Изм. № подл.	Подп. и дата

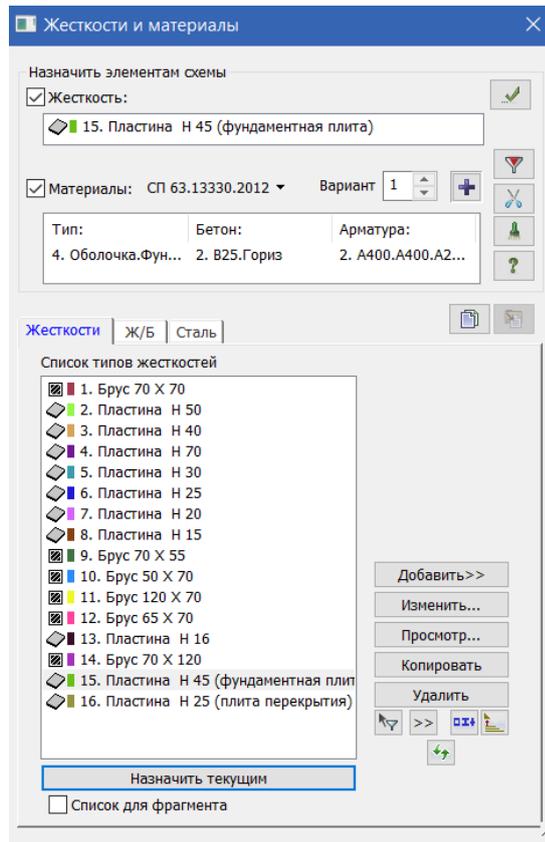


Рисунок 32 - Жесткости материалов в ПК ЛИРА-САПР

7. Расчетное сочетание нагрузок

Расчетные сочетания нагрузок

СП 20.13330.2011 Не учитывать сейсмику для II-го ПС Не учитывать особые загрузки для II-го ПС

N загл.	Наименование	Вид	Знакоперем.	Взаимокл.	Кэф. надежности	Доля длитель.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1	Кровля	Постоянное (P)	+		1.34	1.0	1.0	.746	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	.746	.746	.746	.746
2	2	Снег равномерный	Кратк. доминирующая (P1)	+	1	1.54	.7	1.0	.455	.0	.0	.0	1.0	1.0	.0	.65	.65	.0	.0
3	3	Подвесной потолок	Длит. доминирующая (P1)	+		1.43	1.0	1.0	.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	.7	.7	.7	.7
4	4	Технологическая	Длит. доминирующая (P1)	+		1.155	1.0	1.0	.866	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	.866	.866	.866	.866
5	5	Собственный вес КМ	Постоянное (P)	+		1.155	1.0	1.0	.866	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	.866	.866	.866	.866
6	6	Снег в пролетах	Кратк. доминирующая (P1)	+	1	1.54	.7	0.0	.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.0	.0	.65	.0
7	7	Снег на консолях	Кратк. доминирующая (P1)	+	1	1.54	.7	0.0	.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	.0	.0	.0	.65
8	8	Полезная на покрытие	Кратк. доминирующая (P1)	+	1	1.43	.0	0.0	.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.0	.0	.0	.0
9	9	Фасады, облицовка и св.	Постоянное (P)	+		1.21	1.0	1.0	.826	.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	.826	.826	.826	.826
10	10	Ветровая Y	Мгновенное (M)	+	2	1.54	.0	0.0	.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	.65	.0	.0	.0
11	11	Ветровая X	Мгновенное (M)	+	2	1.54	.0	0.0	.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	.0	.65	.0	.0
12	12	Собственный вес КЖ	Постоянное (P)	+		1.21	1.0	1.0	.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	.826	.826	.826	.826
13	13	Полы	Постоянное (P)	+		1.43	1.0	1.0	.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	.7	.7	.7	.7
14	14	Перегородки	Длит. доминирующая (P1)	+		1.32	1.0	1.0	.758	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	.758	.758	.758	.758
15	15	Полезная	Кратк. доминирующая (P1)	+		1.32	1.0	1.0	.758	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	.758	.758	.758	.758
16	16	Оборудование ЭС	Длит. доминирующая (P1)	+		1.155	1.0	1.0	.862	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	.862	.862	.862	.862
17	17	Оборудование ТЖ	Длит. доминирующая (P1)	+		1.32	1.0	1.0	.758	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	.758	.758	.758	.758
18	18	Оборудование ОВ	Длит. доминирующая (P1)	+		1.155	1.0	1.0	.862	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	.862	.862	.862	.862
19	19	Давление грунта	Постоянное (P)	+		1.27	1.0	1.0	.787	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	.787	.787	.787	.787
20	20	Вертикальный транспорт	Длит. доминирующая (P1)	+		1.32	1.0	1.0	.758	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	.758	.758	.758	.758
21	21	Ветер по Y (статическая)	Неактивное (H/a)	+		.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.0	.0	.0	.0
22	22	Ветер по X (статический)	Неактивное (H/a)	+		.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.0	.0	.0	.0

Основное сочетание (I ПС)
 Особое сочетание (I ПС)
 Основное сочетание (II ПС)
 Особое сочетание (II ПС)

$$p^d + \psi_{11} \cdot p_{11}^d + \sum_{i=2}^n \psi_{1i} \cdot p_{1i}^d + \psi_{11} p_{11}^d + \psi_{12} p_{12}^d + \sum_{j=3}^n \psi_{1j} \cdot p_{1j}^d$$

Коэффициенты

Добавить

Рисунок 33 - Таблица РСН

8. Результат и анализ прогибов по первому предельному состоянию.

Расчёты выполнялись согласно требованиям СП 63.13330.2016.

Внутренние усилия приведены ниже от РСН-6 плит перекрытий и покрытий,

Схемы армирования представлены ниже от комбинаций нагрузок РСН 1-19.

Основные характеристики железобетонных элементов, принятые в расчётах:

- бетон - класс В25
- продольная арматура – А500С,
- поперечная арматура - А240.

6(СП.20.13330.2011_1)
Мозаика напряжений по Мх
Единица измерения - (т*м)/м

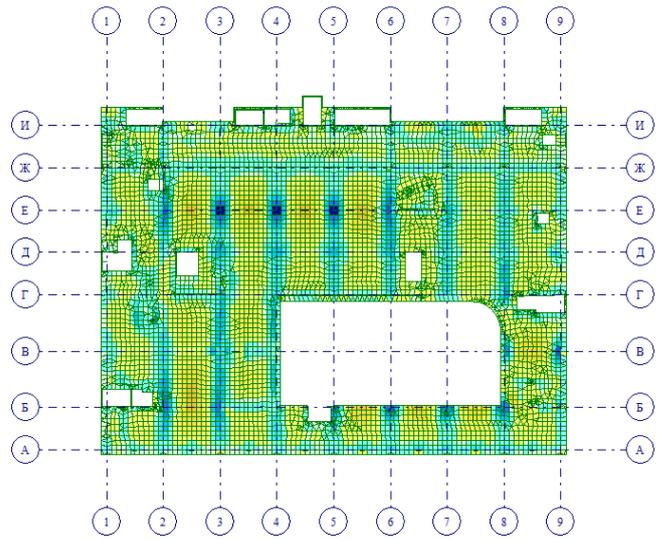
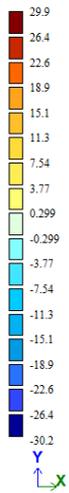


Рисунок 33 - Усилия Мх, тс*м (РСН-6)

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

6(СП 20.13330.2011_1)
 Мозаика напряжений по M_y
 Единицы измерения - (σ^*) \cdot м

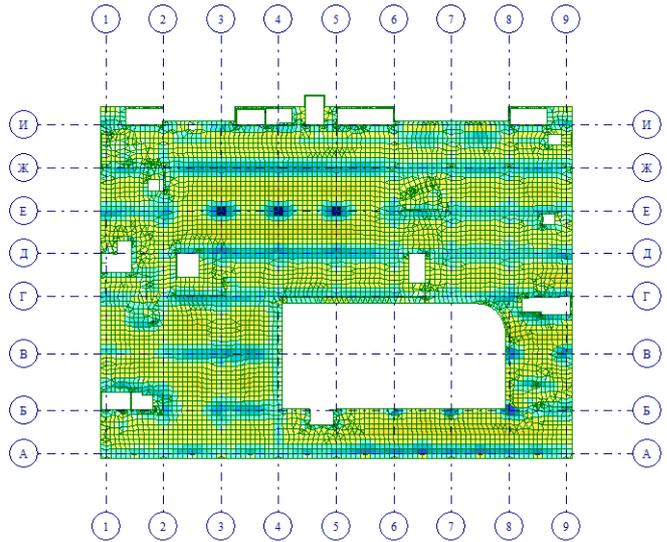
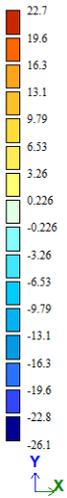


Рисунок 34 - Усилия M_y , тс*м (РСН-6)

6(СП 20.13330.2011_1)
 Мозаика напряжений по Q_x
 Единицы измерения - т \cdot м

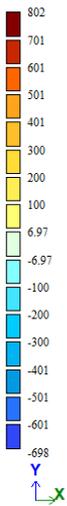


Рисунок 35 - Усилия Q_x , тс (РСН-6)

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Ли	Изм.
Изм.	№ докум.
Изм.	Подп.
Изм.	Дата

6(СП 20.13330.2011_1)
 Мозаика напряжений по Q_y
 Единицы измерения - т/м

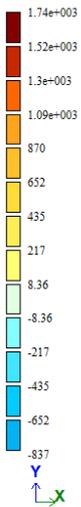
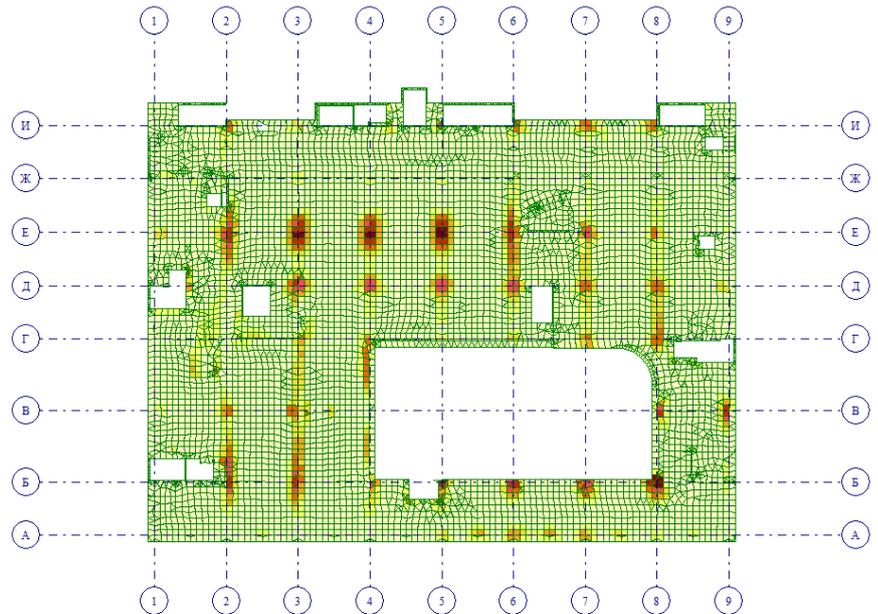
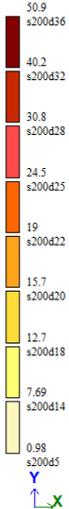


Рисунок 36 - Усилия Q_y , тс (РСН-6)

Вариант конструирования: Вариант 7 (СП 63.13330.2012)
 Расчет по РСН: СП 20.13330.2011_1 (СП 63.13330.2012)
 Единицы измерения - см**2/м
 Шаг, Диаметр - мм



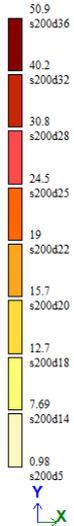
Площадь полной арматуры на 1м по оси X у верхней грани; максимум в элементе 27655

Рисунок 37 - Площадь верхней арматуры по X, см2/п.м.

Ивл. № подл.	Подп. и дата
Ивл. № дубл.	Взам. инв. №
Ивл. № подл.	Подп. и дата
Ивл. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

Вариант конструирования: Вариант 7 (СП 63.13330.2012)
 Расчет по РСН: СП 20.13330.2011_1 (СП 63.13330.2012)
 Единицы измерения - см**2/1м
 Шаг, Диаметр - мм



Площадь полной арматуры на 1м по оси X у нижней грани (балки-стены - посередине), максимум в элементе 48782

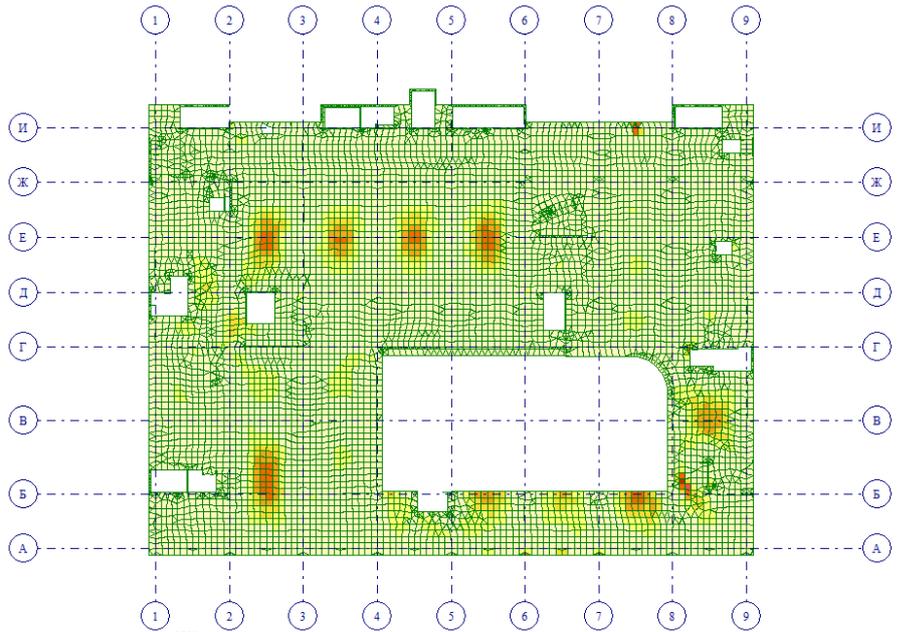
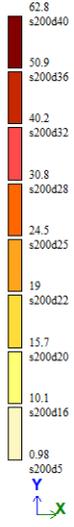


Рисунок 38 - Площадь нижней арматуры по X, см²/п.м.

Вариант конструирования: Вариант 7 (СП 63.13330.2012)
 Расчет по РСН: СП 20.13330.2011_1 (СП 63.13330.2012)
 Единицы измерения - см**2/1м
 Шаг, Диаметр - мм



Площадь полной арматуры на 1м по оси Y у верхней грани; максимум в элементе 27590

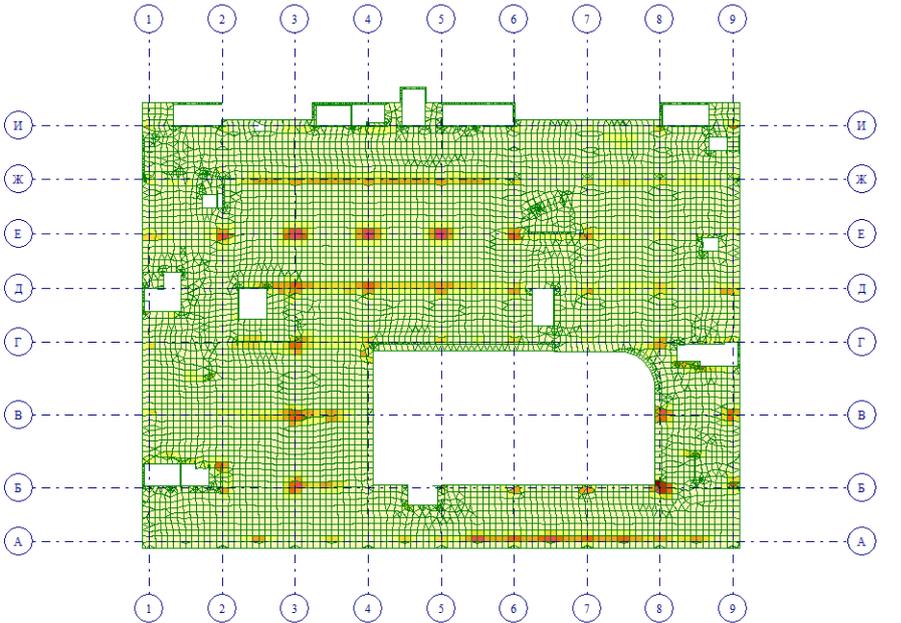
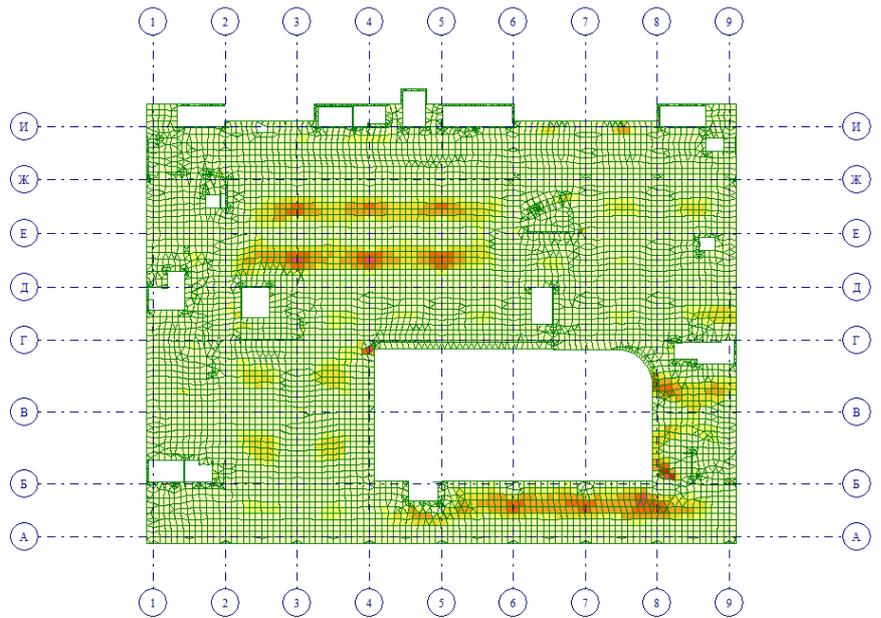
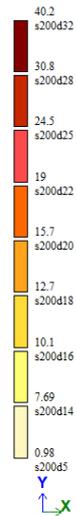


Рисунок 39 - Площадь верхней арматуры по Y, см²/п.м.

Ивл. № подл.	Подп. и дата
Ивл. № дубл.	Взам. инв. №
Ивл. № подл.	Подп. и дата
Ивл. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

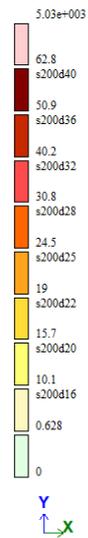
Вариант конструирования: Вариант 7 (СП 63.13330.2012)
 Расчет по РСН: СП 20.13330.2011_1 (СП 63.13330.2012)
 Единицы измерения - см**2/1м
 Шаг, Диаметр - мм



Площадь полной арматуры на 1м по оси Y у нижней грани (балки-стенки - поперечные), максимум в элементе 48789

Рисунок 40 - Площадь нижней арматуры по Y, см²/п.м.

Вариант конструирования: Вариант 7 (СП 63.13330.2012)
 Расчет по РСН: СП 20.13330.2011_1 (СП 63.13330.2012)
 Единицы измерения - см**2/1м
 Шаг, Диаметр - мм



Площадь поперечной арматуры на 1м² при шаге 100 см; максимум в элементе 24258

Рисунок 41 - Площадь поперечной арматур, см²/п.м.

Вывод: принятого в проекте фонового армирования плиты перекрытия достаточно для восприятия действующих усилий согласно приведенным выше изополям внутренних усилий и схем армирования.

В проекте принято:

- класс продольной арматуры А500С, поперечной А240, класс бетона В25;

Изн. № подл.	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Изн. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

- для нижнего и верхнего ряда фоновое армирование $\varnothing 16$ мм с шагом 200мм в обоих направлениях и в два ряда;

- в качестве дополнительного армирования принята арматура \varnothing до 40мм с шагом 200мм согласно схем армирования, приведенных выше.

9. Результат и анализ расчета по второму предельному состоянию.

Расчеты прогибов и перемещений основных несущих конструкций здания выполнялись для нормативных постоянных и временных длительных нагрузок (РСН-2) соответственно согласно требований п. 8.2.19 [26] и табл. Е.1 и Е.4 [3].

Деформации плиты перекрытия, представленной ниже, приведена с учетом совместной работы основания, надземных и подземных конструкций и фундаментов в соответствии с требованиями [69] и [26].

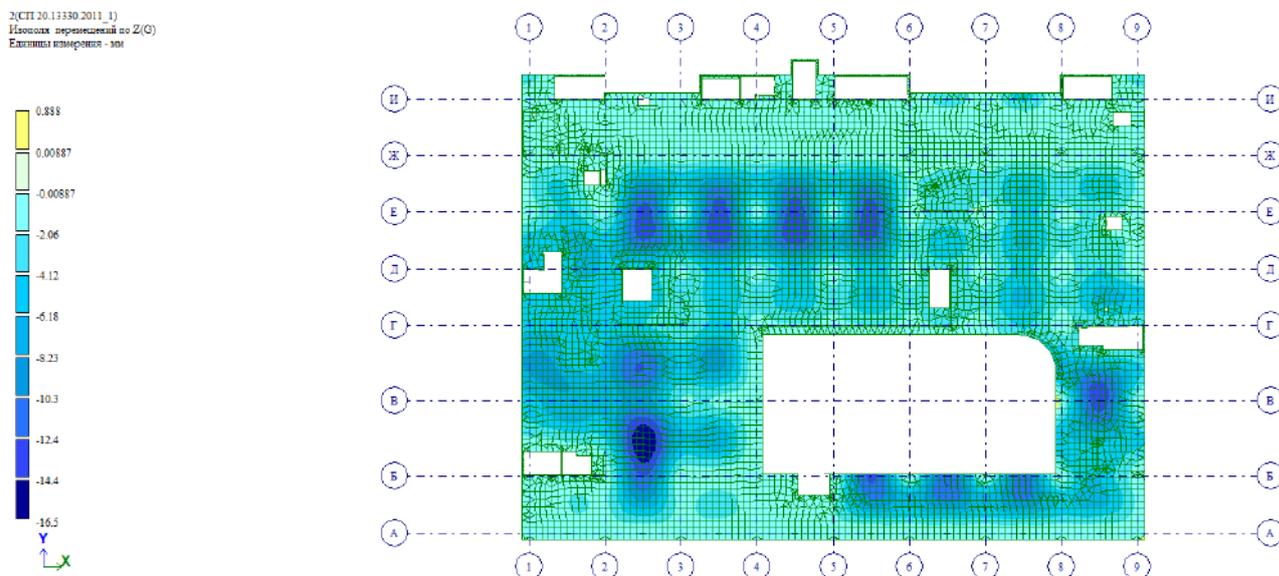


Рисунок 42 - Плита перекрытия 3-го этажа на отм. +5.850 (верх плиты). Прогиб, мм (РСН-2)

$f_{\max} = 16,5\text{мм}$, что не превышает предельно допустимые прогибы согласно табл. Е1 [24] Предельно допустимый прогиб (fult) плиты перекрытия составляет $1/250 = [48]\text{мм}$.

$$16,5 \text{ мм} < [48] \text{ мм}$$

Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № дубл.	Взам. инв. №
Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

Вывод: вертикальный прогиб плиты перекрытия находятся в пределах, нормируемых исходя из эстетико-психологических требований табл. Е.1 [3] и п. 8.2.19 [9].

10. Расчет по первому предельному состоянию.

Железобетонные элементы рассчитывают по прочности на действие изгибающих моментов, продольных сил, поперечных сил, крутящих моментов и на местное действие нагрузки (продавливание).

10.1. Расчет на продавливание.

Расчет на продавливание элементов с поперечной арматурой при действии сосредоточенной силы производится из условия:

$$F \leq F_{b,ult} + F_{sw,ult}$$

$F_{b,ult}$ – предельное усилие, воспринимаемое бетоном.

$F_{sw,ult}$ – предельное усилие, воспринимаемое поперечной арматурой при продавливании.

Значение сосредоточенной продавливающей силы F от внешней нагрузки для колонны в осях Б/3 определили по приближенной формулы:

$$F \approx \gamma_n \cdot q \cdot A_q \cdot \gamma_{col} = 1,1 \cdot 2,232 \cdot 126 \cdot 1,15 = 355,76 \text{ тс}$$

Где $\gamma_n = 1,1$ – коэффициент надежности по ответственности проектируемого здания по [4].

$A_q = 126 \text{ м}^2$ – грузовая площадь колонны;

$\gamma_{col} = 1,15$ – коэффициент, учитывающий увеличение усилия в первой от фасада колонне рамных систем.

Результаты выполненных расчетов фрагмента свидетельствуют, что возникающие в рассматриваемой колонне изгибающие моменты малы и поэтому не учитываются при оценке несущей способности на продавливание данного участка перекрытия, расчет выполняется только при действии сосредоточенной силы.

Инов. № подл.	Подл. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Подл. и дата	
Инов. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						97

Предельное усилие $F_{b,ult}$, воспринимаемое бетоном, определили по формуле:

$$F_{b,ult} = \gamma_{b1} \cdot R_{bt} \cdot A_b = 0,9 \cdot 1,05 \cdot 10^3 \cdot 0,7869 = 743,621 \text{ тс}$$

$$A_b = u \cdot h_0 = 3,66 \cdot 0,215 = 0,7869 \text{ м}^2$$

где A_b – площадь расчетного поперечного сечения;

$u=4 \cdot (0,7+0,215)=3,66$ м- периметр контура расчетного поперечного сечения;

$h_0=h-a_s=250-35=215$ мм - приведенная рабочая высота сечения.

Усилие $F_{sw,ult}$ воспринимаемое поперечной арматурой, нормальной к продольной оси элемента и расположенной равномерно вдоль контур расчетного поперечного сечения, определяется по формуле:

$$F_{sw,ult} = 0,8q_{sw} \cdot u = 0,8 \cdot 17,442 \cdot 3,66 = 51,07 \text{ тс}$$

где q_{sw} – усилие в поперечной арматуре на единицу длины контура расчетного поперечного сечения, расположенной в пределах расстояния $0,5h_0$ по обе стороны от контура расчетного сечения:

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{s_w} = \frac{17000 \cdot 0,0001539}{0,15} = 17,442 \text{ тс/м}$$

где A_{sw} – площадь сечения поперечной арматуры с шагом s_w , расположенная в пределах расстояния $0,5h_0$ по обе стороны от контура расчетного поперечного сечения по периметру контура расчетного поперечного сечения.

Поскольку $F = 307,246 \text{ тс} \leq 743,621 + 51,07 = 794,7 \text{ тс}$ – несущая способность сплошного перекрытия на продавливание обеспечена.

Зона продавливания армируется конструктивно, принимаем $\varnothing 14$ А240. Принимаем $s=150$ мм. Ширина зоны постановки поперечной арматуры должно быть не менее $1,5 h_0$ от контура грузовой площади, принимаем 350 мм в каждую сторону.

Проверим прочность перекрытия на продавливание в зоне всех колонн.

Инва. № подп.	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Взам. инв. №
Инва. № дубл.	Подп. и дата
Инва. № подп.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						98

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лит.	
Изм.	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

Таблица №23 « Прочность перекрытия на продавливание»

№	Размер колонны	Оси	q	A _q	F, тс	u, м	h ₀	A _b	F _{b,ult}	q _{sw}	F _{sw,ult}	Поперечная арматура
1	700x700	Б/3	2,232	126	355,76	3,66	0,215	0,7869	743,621	34,17	100,05	Ø14 А240 Sw=150 мм
2	700x1200	А/1	1,932	27	65,99	4,02	0,215	0,8643	816,764	34,17	109,89	
3	700x700	Г/5	2,232	126	355,76	3,66	0,215	0,7869	743,621	34,17	100,05	
4	700x1200	А/5	2,032	54	138,81	4,02	0,215	0,8643	816,764	34,17	109,89	
5	1200x700	Е/6	2,232	108	304,94	4.02	0,215	0,8643	816,764	34,17	109,89	

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

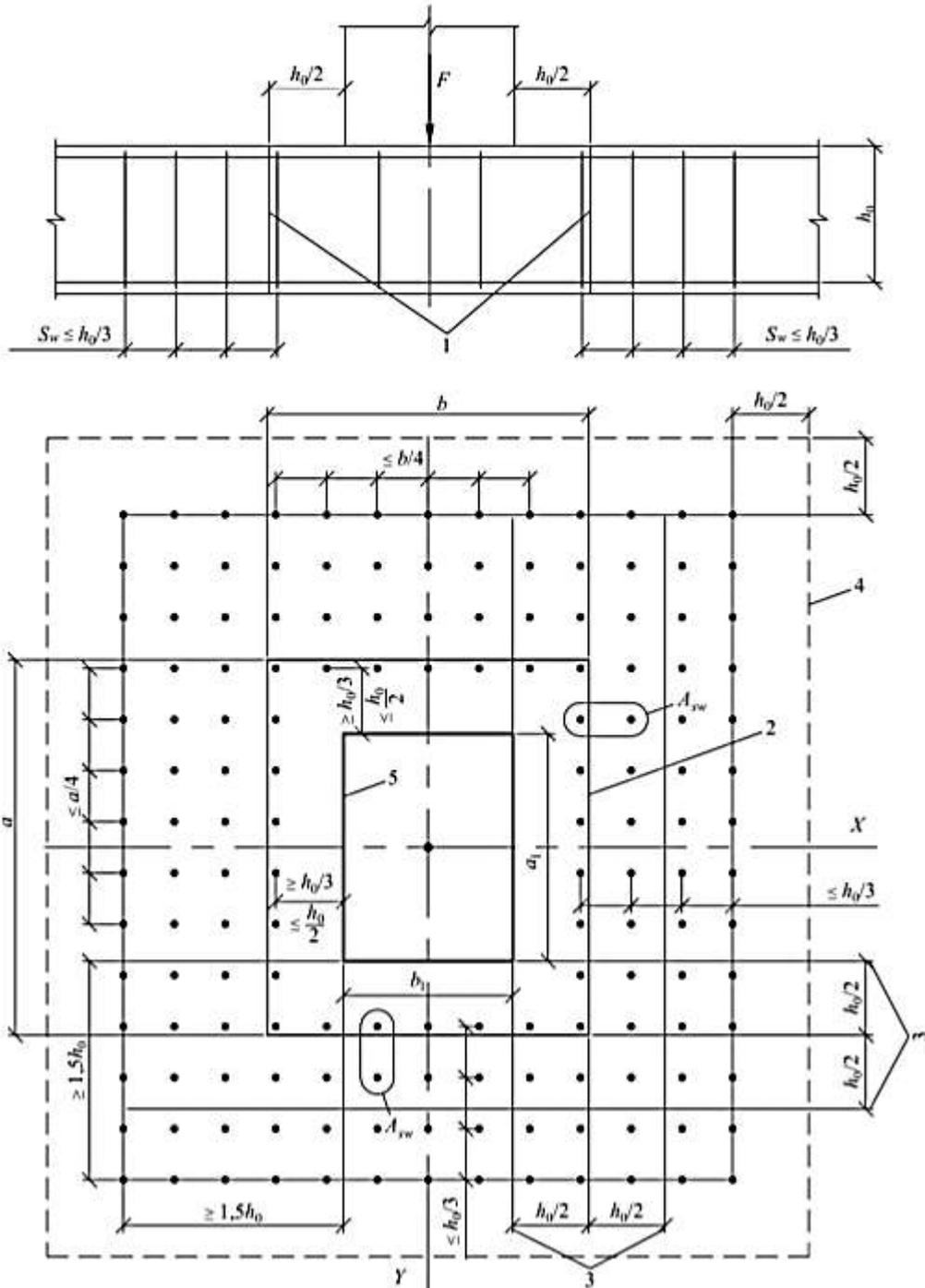


Рисунок 43 - Схема для расчета железобетонной плиты с вертикальной равномерно распределенной поперечной арматурой на продавливание.

- 1- расчетное поперечное сечение;
- 2- контур расчетного поперечного сечения;
- 3- границы зоны. В пределах которых в расчете учитывается поперечная арматура;

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

- 4- контур расчетного поперечного сечения без учета в расчете поперечной арматуры;
- 5- контур площадки приложения нагрузки.

10.2. Расчет на действие изгибающих моментов.

Расчет по прочности сечений изгибаемых элементов производят из условия:

$$M \leq M_{ult}$$

Где M – изгибающий момент от внешней нагрузки;

M_{ult} – предельный изгибающий момент, который может быть воспринят сечением элемента.

Значение M_{ult} для изгибаемых элементов прямоугольного сечения при

$$\xi = \frac{x}{h_0} \leq \xi_R \text{ определяется по формуле:}$$

$$M_{ult} = R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x) + R_{sc} \cdot A'_s \cdot (h_0 - a')$$

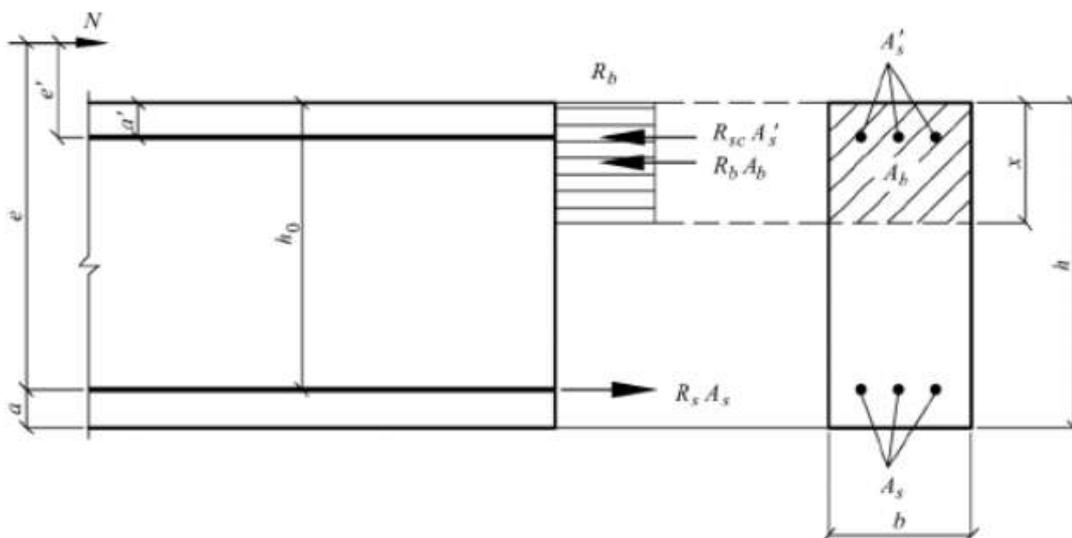


Рисунок 44 - Схема усилий и эпюра напряжений в сечении, нормальном к продольной оси изгибаемого железобетонного элемента, при его расчете по прочности

1. Определяем граничную относительную высоту сжатой зоны:

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{\epsilon_{s,el}}{\epsilon_{b2}}}$$

$$\epsilon_{s,el} = \frac{R_s}{E_s}$$

Инов. № подп.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № инв.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

Для арматуры А500С принимаем $\xi_R = 0,493$

$$h_0 = h - a = 25 - 3,5 = 21,5 \text{ см}$$

2. Находим x , высоту сжатой зоны по формуле:

$$x = \frac{R_s \cdot A_s - R_{sc} \cdot A'_s}{\gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b}$$

A'_s - площадь сечения сжатой рабочей арматуры, определяем по формуле:

$$A'_s = \frac{M - \gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2 \cdot \alpha_R}{R_{sc} \cdot (h_0 - a'_s)} = \frac{29700 - 0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot (21,5)^2 \cdot 0,371}{43,5 \cdot (21,5 - 3,5)} = 9,35 \text{ см}^2$$

$$R_{sc} = 43,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} = 43,5 \cdot 10^3 \text{ тс/м}^2 \text{ – расчетное сопротивление арматуры сжатию.}$$

$$\alpha_R = \xi_R \left(1 - \frac{\xi_R}{2}\right) = 0,493 \cdot \left(1 - \frac{0,493}{2}\right) = 0,371$$

A_s – площадь сечения растянутой рабочей арматуры, определяем по формуле:

$$A_s = \frac{\gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot \xi_R \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 0,493 \cdot 21,5}{43,5} = 31,8 \text{ см}^2$$

По сортаменту принимаем продольную арматуру:

$$7\emptyset 18 \text{ А500С, } A_s = 17,81 \text{ см}^2$$

$$7\emptyset 16 \text{ А500С, } A_s = 14,07 \text{ см}^2$$

$$A_{s,ef} = 17,81 + 14,07 = 31,88 \text{ см}^2$$

Сжатая арматура:

$$5\emptyset 18 \text{ А500С, } A_s = 12,72 \text{ см}^2$$

3. Определяем процент армирования:

$$\mu\% = \frac{A_{s,ef} \cdot 100\%}{b \cdot h_0} = \frac{31,88 \cdot 100\%}{100 \cdot 21,5} = 1,48\% > 0,1\%$$

4. Проверяем прочность сечения.

$$x = \frac{43,5 \cdot (31,88 - 12,72)}{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100} = 6,39 \text{ см}$$

$$\xi = \frac{x}{h_0} = \frac{7,28}{21,5} = 0,34 < \xi_R = 0,493$$

$$M_{ult} = 1,45 \cdot 100 \cdot 6,39 \cdot (21,5 - 0,5 \cdot 6,39) + 43,5 \cdot 12,72 \cdot (21,5 - 3,5) = 26920,3 \text{ кН} \cdot \text{см} = 26,92 \text{ тс} \cdot \text{м}$$

$$M = 29,7 \text{ тс} \cdot \text{м} \geq M_{ult} = 26,92 \text{ тс} \cdot \text{м} \text{ – прочность сечения не обеспечена.}$$

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						102

Увеличим арматуру:

$$7\emptyset 18 \text{ A500C}, A_s = 17,81 \text{ см}^2$$

$$7\emptyset 18 \text{ A500C}, A_s = 17,81 \text{ см}^2$$

$$A_{s,ef} = 17,81 + 17,81 = 35,62 \text{ см}^2$$

Сжатая арматура:

$$5\emptyset 16 \text{ A500C}, A_s = 10,05 \text{ см}^2$$

$$5\emptyset 16 \text{ A500C}, A_s = 10,05 \text{ см}^2$$

$$A_{s,ef} = 10,05 + 10,05 = 20,1 \text{ см}^2$$

$$\mu\% = \frac{A_{s,ef} \cdot 100\%}{b \cdot h_0} = \frac{35,62 \cdot 100\%}{100 \cdot 21,5} = 1,66\% > 0,1\%$$

$$x = \frac{43,5 \cdot (35,62 - 20,1)}{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100} = 5,17 \text{ см}$$

$$\xi = \frac{x}{h_0} = \frac{5,17}{21,5} = 0,24 < \xi_R = 0,493$$

$$M_{ult} = 1,45 \cdot 100 \cdot 5,17 \cdot (21,5 - 0,5 \cdot 5,17) + 43,5 \cdot 20,1 \cdot (21,5 - 3,5) = 29917,93 \text{ кН} \cdot \text{см} = 29,92 \text{ тс} \cdot \text{м}$$

$M = 29,7 \text{ тс} \cdot \text{м} \leq M_{ult} = 29,92 \text{ тс} \cdot \text{м}$ – прочность сечения обеспечена.

5. Расчет по второму предельному состоянию .

Расчет по предельным состояниям второй группы включают:

- расчет по образованию трещин;
- расчет по раскрытию трещин;
- расчет по деформациям.

При расчете по раскрытию трещин и по деформациям (включая вспомогательный расчет по образованию трещин) принимают коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f=1,0$.

11.1. Расчет на образование трещин

Для расчета мы принимаем плоский элемент единичной ширины.

Расчет по образованию трещин производится из условия:

$$M > M_{cr}$$

Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Ив. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ				
103				

Лист
103

где M - изгибающий момент от внешней нагрузки относительно оси, нормальной к плоскости действия момента и проходящей через центр тяжести приведенного поперечного сечения элемента;

M_{crc} - изгибающий момент, воспринимаемый нормальным сечением элемента при образовании трещин, определяемый по формуле:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} \pm N \cdot e_x$$

где W_{pl} - упругопластический момент сопротивления сечения для крайнего растянутого волокна бетона;

e_x - расстояние от точки приложения продольной силы N (расположенной в центре тяжести приведенного сечения элемента) до ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны, трещинообразование которой проверяется.

$$W_{pl} = 1,3 W_{red}$$

где W_{red} - упругий момент сопротивления приведенного сечения по растянутой зоне сечения, определяемый по формуле:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_t}$$

где I_{red} - момент инерции приведенного сечения элемента относительно его центра тяжести, определяемый по формуле:

$$I_{red} = I + I_s \cdot \alpha + I'_s \cdot \alpha = 0,0013 + 0,000056 \cdot 8,33 + 0,00003141 \cdot 8,33 = 20,32 \cdot 10^{-4} \text{ м}^4$$

I, I_s, I'_s - моменты инерции сечений бетона, сечения растянутой и сжатой арматуры соответственно;

α - коэффициент приведения арматуры к бетону

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2 \cdot 10^5}{2,4 \cdot 10^4} = 8,33$$

$y_t = \frac{S_{t,red}}{A_{red}}$ - расстояние от наиболее растянутого волокна бетона до центра тяжести приведенного поперечного сечения элемента.

где $S_{t,red} = 0,0329 \text{ м}^3$ - статический момент площади приведенного

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подп.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						104

поперечного сечения элемента относительно наиболее растянутого волокна бетона.

A_{red} – площадь приведенного поперечного сечения элемента, определяемый по формуле:

$$A_{red} = A + A_s \cdot \alpha + A'_s \cdot \alpha = 0,25 + 8,33 \cdot 0,003562 + 8,33 \cdot 0,00201 = 0,297 \text{ м}^2$$

A, A_s, A'_s - площади поперечного сечения бетона, поперечного сечения растянутой и сжатой арматуры соответственно.

$$y_t = \frac{0,0329}{0,297} = 0,111 \text{ м}$$

$$W_{red} = \frac{20,32 \cdot 10^{-4}}{0,111} = 183,06 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

$$W_{pl} = 1,3 \cdot 183,06 \cdot 10^{-4} = 237,98 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

$$e_x = \frac{W_{red}}{A_{red}} = \frac{183,06 \cdot 10^{-4}}{0,297} = 616,36 \cdot 10^{-4} \text{ м} = 61,636 \text{ мм}$$

$$M_{crc} = 1,55 \cdot 10^2 \cdot 237,98 \cdot 10^{-4} + 32,45 \cdot 616,36 \cdot 10^{-4} = 5,69 \text{ тс} \cdot \text{м}$$

$M=28,83 \text{ тс} \cdot \text{м} > M_{crc}=5,69 \text{ тс} \cdot \text{м}$ – трещины в расчетном сечении образуются, необходимо выполнить расчет по раскрытию трещин.

11.2. Расчет по раскрытию трещин

Ширину раскрытия нормальных трещин определяется по формуле:

$$a_{crc} = \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot \varphi_3 \cdot \psi_s \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} l_s$$

где σ_s - напряжение в продольной растянутой арматуре в нормальном сечении с трещиной от соответствующей внешней нагрузки;

l_s – базовое (без учета влияния вида поверхности арматуры) расстояние между смежными нормальными трещинами;

ψ_s – коэффициент, учитывающий неравномерное распределение относительных деформаций растянутой арматуры между трещинами;

φ_1 – коэффициент, учитывающий продолжительность действия нагрузки, принимаемый равным:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ					Лист
						Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	105

1,0 – при непродолжительном действии нагрузки;

1,4 – при продолжительном действии нагрузки;

$\varphi_2 = 0,5$ – коэффициент, учитывающий профиль продольной арматуры (для арматуры периодического профиля);

$\varphi_2 = 1,0$ – коэффициент, учитывающий характер нагружения (для изгибаемых элементов).

Значения напряжения σ_s в растянутой арматуре изгибаемых элементов определяют по формуле:

$$\sigma_s = \frac{M}{z_s \cdot A_s}$$

Так как относительная деформация $\varepsilon_{b1,red} = 0,0015$.

Где z_s – расстояние от центра тяжести растянутой арматуры до точки приложения равнодействующей усилий в сжатой зоне элемента.

$$z_s = 0,7h_0 = 0,7 \cdot 0,215 = 0,151 \text{ м. – плечо внутренней пары}$$

$$\sigma_s = \frac{5,69}{0,151 \cdot 0,003562} = 10,58 \cdot 10^3 \text{ тс/м}^2$$

Должно выполняться условие:

$$\sigma_s = 10,58 \cdot 10^3 \text{ тс/м}^2 < R_{s,ser} = 500 \cdot 10^3 \text{ тс/м}^2$$

Значение базового расстояния между трещинами l_s определяют по формуле:

$$l_s = 0,5 \frac{A_{bt}}{A_s} d_s = 0,5 \cdot \frac{0,125}{0,003562} 0,018 = 0,316 \text{ м, принято } l_s = 0,35 \text{ м}$$

$$10 \text{ см} < d_s < 40 \text{ см}$$

где $A_{bt} = 0,125 \text{ м}^2$ – площадь сечения растянутого бетона;

$A_s = 0,003562 \text{ м}^2$ – площадь сечения растянутой арматуры;

$d_s = 0,018 \text{ м}$ – номинальный диаметр арматуры.

Для изгибаемых элементов значение коэффициента ψ_s определяем по формуле:

$$\psi_s = 1 - 0,8 \cdot \frac{M_{crc}}{M} = 1 - 0,8 \cdot \frac{5,69}{28,83} = 0,84$$

Ширину продолжительного раскрытия трещин $a_{crc,1}$ при действии

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Инов. № дубл.
Инов. № подл.	Подп. и дата

					ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		106

постоянных и временных длительных нагрузок $q_{n,lon} = 2,232 \text{ тс/м}^2$ определили с учетом соответствующих параметров.

$$\varphi_1 = 1,4$$

$$M_y(q_{n,lon}) = \gamma_n \cdot M_y(q_n) \cdot \frac{q_{n,lon}}{q_n} = 1,1 \cdot 28,83 \cdot \frac{2,232}{3,04} = 23,28 \text{ тс} \cdot \text{м}^2$$

$$\sigma_s = \frac{M_y(q_{n,lon})}{z_s \cdot A_s} = \frac{23,28}{0,151 \cdot 0,003562} = 43,3 \text{ тс/м}^2$$

$$a_{crc,1} = \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot \varphi_3 \cdot \psi_s \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot l_s = 1,4 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 0,84 \cdot \frac{43,3}{200000} \cdot 300 = 0,0382 \text{ мм}$$

Т.к. $a_{crc,1} = 0,0382 \text{ мм} < a_{crc,ult} = 0,3 \text{ мм}$ – ширина раскрытия трещин удовлетворяет требованиям норм из условия обеспечения сохранности арматуры.

Поскольку постоянные и временные длительные нагрузки составляют около 90% от полных, определять ширину непродолжительного раскрытия трещин нет необходимости.

11.3. Расчет по деформациям.

Расчет элементов железобетонных конструкций по деформациям производят с учетом эксплуатационных требований, предъявляемых к конструкциям.

Расчет по деформациям следует производить на действие:

- постоянных, временных длительных и кратковременных нагрузок при ограничении деформаций эстетическими требованиями;
- постоянных и временных длительных нагрузок при ограничении деформаций эстетическими требованиями.

Значения предельно допустимых деформаций элементов принимают согласовано [3].

Расчет железобетонных элементов по прогибам производят из условия:

$$f \leq f_{ult}$$

где f – прогиб плиты перекрытия от действия внешней нагрузки;

f_{ult} – значение предельно допустимого прогиба железобетонного элемента.

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						107

По приложению Д (табл. Д.1), для плит перекрытия принимаем значение предельного прогиба: $f_{ult} = \frac{l}{250} = \frac{12000}{250} = 48$ мм. Принимаем предельное значение, для наибольшего пролета.

$f = 34,3 \text{ мм} \leq f_{ult} = 48 \text{ мм}$ - жесткость перекрытия удовлетворяет требованиям норм.

12. Расчет максимальных габаритов температурного блока и ширины-деформационного шва в железобетонных перекрытиях. Результаты и анализ перемещений несущих конструкций в зоне устройства деформационного шва здания.

1) Расчет длины температурного блока ж/б.

Согласно п. 10.2.3 [9] в конструкциях зданий и сооружений следует предусматривать их разрезку постоянными температурно-усадочными (деформационными) швами.

Для монолитных каркасных отапливаемых зданий наибольшее расстояние между температурно-усадочными швами, допускаемых без расчета составляет 50 м из условия, что расчетная температура воздуха выше -40 °С.

Для Челябинска расчетная температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98 (как для зданий особо опасных и технически сложных) составляет -35 °С, что выше -40 °С.

При наличии связей (диафрагм жесткостей) предельное допустимое расстояние между температурно-усадочными швами (для здания АВК с учетом конструктивной схемы) допускается умножать на коэффициент (≥ 1) и равный:

$$\delta = \delta_{\Delta t} \cdot \delta_1 \cdot \delta_{\varphi} = 1,5 \cdot 0,91 \cdot 1 = 1,4$$

$\delta_{\Delta t}$ – коэффициент, принимаемый равный для отапливаемых зданий

$$\delta_{\Delta t} = \frac{50 \cdot 10^{-5}}{10^{-5} \cdot \Delta t_w + \varepsilon} = \frac{50 \cdot 10^{-5}}{10^{-5} \cdot 33,36} = 1,5$$

Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						108

Δt_w - расчетное изменение температуры ($^{\circ}\text{C}$), определяемое в соответствии с п.13.2[3]

$$\Delta t_w = t_w - t_{0c} = 24,4 + 8,96 = 33,36^{\circ}\text{C}$$

где t_w – нормативное значение изменений средних температур по сечению элементов в теплое время, принимаемое в соответствии с п.13.3 и табл. 13.1 [3]:

$t_w = t_{ew}$ – для конструкций (на период эксплуатации) отапливаемого здания и защищенных от воздействия солнечной радиации (в том числе внутренние);

t_{ew} – средние суточная температура наружного воздуха в теплое время года, принимаемая в соответствии с п.13.4 [3]:

$$t_{ew} = t_{VII} + \Delta_{VII} = 18,6 + 6 = 24,4^{\circ}\text{C}$$

t_{VII} – среднемесячная температура воздуха в июле, характерная для рассматриваемой площадки строительства;

$$\Delta_{VII} = 6^{\circ}\text{C} \text{ согласно п. 13.4 [3]}$$

Для г. Челябинск, согласно [11], среднемесячная температура воздуха в июле составляет $+18,4^{\circ}\text{C}$.

t_{0c} – начальная температура в холодное время года, принимаемая в соответствии с п.13.6 [3]:

$$t_{0c} = 0,2t_{VII} + 0,8t_1 = 0,2 \cdot 18,4 - 0,8 \cdot 15,8 = -8,96^{\circ}\text{C}$$

t_{VII} , t_1 – среднемесячные температуры воздуха в июле и январе соответственно, характерные для рассматриваемой площадки строительства;

Для г. Челябинск, [11], среднемесячная температура воздуха составляют $+18,4^{\circ}\text{C}$ и $-15,8^{\circ}\text{C}$ для июля и января соответственно.

$\varepsilon = 1 \cdot 10^{-4}$ для ж/б для свободно опертых ригелей без предварительного напряжения; $\varepsilon = 0$ – для прочих ригелей.

$$\delta_1 = \frac{1}{h} = \frac{5,7}{9} = 0,91$$

l – длина колонны 1-го этажа между точками закрепления, принимаемая равная $5,7\text{м}$;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ					Лист
						Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	109

h – высота сечения колонны в рассматриваемом направлении, принимаемая равная 0,7м.

$$\delta_{\varphi} = 0,4 + \frac{\varphi_{ext}}{100} = 0,4 + \frac{69}{100} = 1,09$$

φ_{ext} – влажность наружного воздуха (%) в наиболее жаркий месяц (июль), принимаемый по [11] и равная 69%

Соответственно принимаем $\delta_{\varphi}=1$

Соответственно для всех перекрытий принимаем поправочный коэффициент $\delta = 1.4$ и максимальное расстояние между температурно-усадочными швами (максимальная длина температурного блока)

$$l_{t,max} = 50 \cdot 1,4 = 70\text{м}$$

Вывод: приняты в проекте решения относительно максимальной длины температурного блока не превышают предельно допустимые, согласно приведенных расчетов.

- максимальное расстояние вдоль цифровых осей без (без устройства температурно-усадочного шва) составляет 69 м $< l_{t,max} = 70$ м;

- максимальное расстояние вдоль буквенных осей без (без устройства температурно-усадочного шва) составляет 48 м $l_{t,max} = 70$ м

2) Расчет ширины температурного-усадочного шва ж/б.

$$\Delta t = \alpha_{bt} \cdot l_{t\text{блока}} \cdot \Delta t_c = 1 \cdot 10^{-5} \cdot 70 \cdot 33,36 = 0,0234 \text{ м} = 23,4 \text{ мм}$$

где Δt – расчетное изменение температуры, равное максимальному из Δt_w и $|\Delta t_c|$.

$$\Delta t_c = t_c - t_{0w} = 16 - 11,56 = 4,44^{\circ}\text{C}$$

Δt_c – расчетное изменение температуры ($^{\circ}\text{C}$), определяемое в соответствии с п.13.2 [3]

где t_c – нормативное значение изменений средних температур по сечению элементов в холодное время, принимаемое в соответствии с п.13.3 и табл. 13.1 [3]:

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Инов. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						110

$t_c = t_{ic}$ – для конструкций (на период эксплуатации) отапливаемого здания и защищенных от воздействия солнечной радиации (в том числе внутренние);

t_{ic} – температура внутреннего воздуха помещений в холодное время год, принимаемая по заданию с учетом технологических решений и равная $16\text{ }^\circ\text{C}$ (минимально допустимая рабочая температура для здания АВК)

t_{0w} – начальная температура в теплое время года, принимаемая в соответствии с п.13.6 [3]:

$$t_{0c} = 0,8t_{VII} + 0,2t_1 = 0,8 \cdot 18,4 - 0,2 \cdot 15,8 = 11,56^\circ\text{C}$$

t_{VII} , t_1 – среднемесячные температуры воздуха в июле и январе соответственно, характерные для рассматриваемой площадки строительства;

Для г. Челябинск, согласно [11], среднемесячная температура воздуха составляют $+18,4\text{ }^\circ\text{C}$ и $-15,8\text{ }^\circ\text{C}$ для июля и января соответственно.

Выбираем $\max(\Delta t_w; |\Delta t_c|) = 33,36\text{ }^\circ\text{C}$

$\alpha_{bt} = 1 \cdot 10^{-5}\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ – коэффициент линейного расширения (укорочения) для тяжелого бетона при мелком заполнителе согласно п. 6.1.18 [9] и применяемого бетона В25 в проекте.

Окончательно принимаем ширину температурно-усадочного шва ж/б $\Delta t = 50$ мм с учетом конструктивного запаса в 20 мм от взаимного смещения конструкций.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
											111

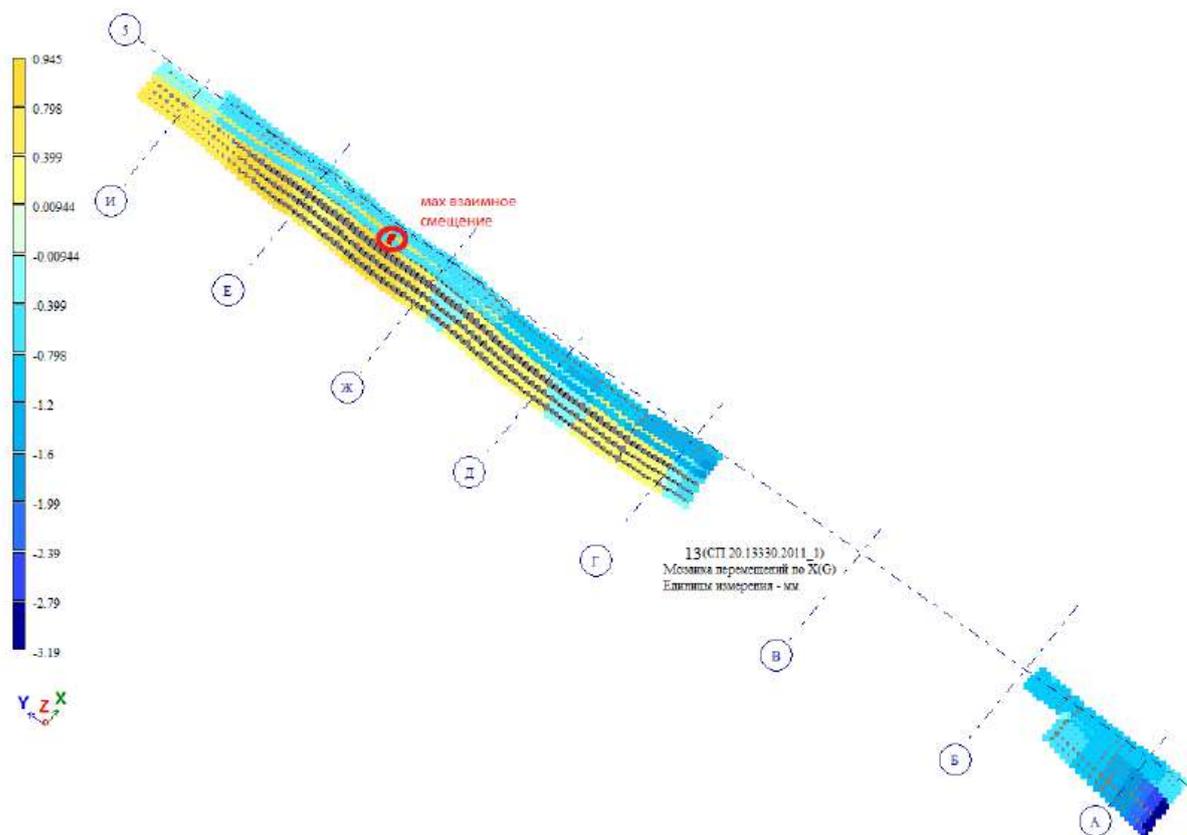


Рисунок 45- Перемещения в температурном шве плит перекрытия 3-го этажа на отм. +5,850

Максимальное суммарное взаимное смещения плит перекрытия 2-го этажа на отм. +5.850 составляет 1,6 мм от РСН-13. Данная величина не превышает 50 мм зазора в деформационном шве, согласно проектных решений, также п. 4.3.3 требований СТУ. Также, согласно п. 4.3.3 требований СТУ ширина деформационного шва должна быть на 20 мм больше максимальных суммарных взаимных смещений, разделяемых этим швом:

$$t_{\text{дш}} = 50\text{мм} > X_{\text{max}} + 20 = 21,6 \text{ мм} - \text{условие выполнено}$$

13. Сравнительный анализ.

В данном проекте, был произведен расчет плиты перекрытия 3-го на отм. +5,850.

Инов. № подп.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Инов. № подп.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						112

По результатам научно- исследовательской работы, мы выбрали состав под номером 7. В проекте увеличили модуль упругости бетона марки В25 на 20%, за счёт этого снизили толщину плиты перекрытия, и она составила $h=250$ мм.

В ходе расчета, в ПК ЛИРА-САПР, была предложена арматура в зависимости от зон в диапазоне от $\varnothing 16$ до $\varnothing 40$ А500С. Конструктивно по расчету, приняли $\varnothing 20$ АС500С с шагом 200 мм, и поперечную арматуру $\varnothing 16$ А240 с шагом 200 мм.

В ходе ручного расчета, была подобрана при расчете по группам предельного состояния. Следуя из результата расчета приняли арматуру максимального сечения, на 1 м :

Продольная арматура: $7\varnothing 18$ А500С, с шагом 150 мм., в два ряда, перекладывается крест на крест.

Сжатая арматура: $5\varnothing 16$ А500С, с шагом 200 мм., в два ряда, перекладывается крест на крест.

Поперечная арматура в зоне продавливания: $\varnothing 14$ А240, с шагом 150 мм.

При увеличении модуля упругости в плите перекрытия на 20%, видны изменения в прогибах. Максимальный прогиб при толщине 250 мм, и модулям упругости бетона $E=3,7*10^6$ Мпа, составляет $f=34,5$ мм.

В плите толщиной 300 мм, и модулям упругости бетона $E=3,06*10^6$ Мпа, составляет $f=45$ мм в рассматриваемых осях 8-9/Б-В.

За счёт увеличения модуля упругости бетона, прогибы стали меньше, и это позволила уменьшить сечение.

14. Вывод.

За счет увеличения модуля упругости на 20% (37000 Мпа) , получилось уменьшить сечение плиты перекрытия на 50 мм, и сечение составило 250 мм.

Расчетами определены требуемое армирование ж/б перекрытия.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

					ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		113

Также было изменено расположение балок и их размеры. Основные балки между колоннами имеют сечение 700x850 мм, и были убраны балки 500x650 в двух взаимно-перпендикулярных направлениях между колоннами.

Выполнен комплекс локальных расчетов по определению и проверке параметров отдельных конструктивных элементов: узлов основных конструктивных элементов. На основании выполненных расчетов можно сделать выводы, что:

1. Плита перекрытия удовлетворяет требованиям (критериям) предельных состояний, согласно [1];

Прочность конструкций, геометрическая неизменяемость и устойчивость здания обеспечены.

2. Принятые конструктивные элементы обеспечивают: восприятие максимальных нагрузок на весь период строительства и эксплуатации здания; рациональны по сечениям, размерам и армированию.

Результаты расчетов конструктивных элементов представлены в графических материалах проектной документации;

1. Максимальные значения перемещений и прогибов основных несущих конструкций удовлетворяют требованиям [3].

Инов. № подл.	Подп. и дата	Инов. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ				
114				

Лист
114

Ш. Организация строительного производства.

1. Характеристика объектов и условий строительства.

В геоморфологическом отношении участок располагается в правобережной части долины р. Миасс, на равнине (на водоразделе между р. Миасс и оз. Первое).

Рельеф здесь сильно расчлененный, имеются большие котловины, со слабым уклоном поверхности в юго-восточном направлении, отметки поверхности изменяются от 200,6 до 229,8м.

Опасные природные и техноприродные процессы в данном районе отсутствуют.

Зона проектирования относится к I району, 1В подрайону климатического районирования для строительства согласно рис. А1 [41].

Территория расположена в III районе по весу снегового покрова, согласно карте 1 приложения Ж СП 20.23330.2016, во II районе по давлению ветра (карта 3 приложения Ж), в III районе по толщине стенки гололеда (карта 4 приложения Ж).

Среднегодовая температура воздуха 2,0°C, среднемесячная температура воздуха наиболее холодного месяца января минус 15,8°C, а самого жаркого - июля +18,4°C. Абсолютный минимум – минус 48°C, а абсолютный максимум +40°C.

Продолжительность безморозного периода 130 дней. Средняя дата первого заморозка осенью 23.IX, последнего весной 15.V.

Осадков в районе выпадает много, особенно в теплый период с апреля по октябрь 435 мм, за холодный период с ноября по март выпадает 104 мм, годовая сумма осадков 539 мм. Наблюденный суточный максимум осадков 88 мм.

Соответственно держится высокая влажность воздуха. Средняя относительная влажность, характеризующая степень насыщения воздуха водяным паром, в течение года изменяется от 56% (в мае) до 79% (в декабре). Среднегодовая относительная влажность воздуха составляет 71%.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Ив. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ив. № подл.	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ					Лист
						Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	115

Средняя декадная высота снежного покрова по постоянной рейке составляет 35см, наибольшая – 66 см. Сохраняется снежный покров в среднем 157 дней. Средняя дата появления снежного покрова приходится 15.X, схода – 18.IV.

Преобладающее направление ветра в течение года и за период декабрь - февраль – юго-западное, за июнь - август – север-западное. Средняя годовая скорость ветра 3,0 м/с, средняя за январь – 2,7 м/с и средняя в июле 2,8 м/с, максимальная- 18—28 м/с.

2. Основные параметры

Рельеф местности представляет холмистую возвышенную равнину с абсолютными отметками свыше 200 метров.

Относительная отметка ± 0.000 (отметка чистого пола 1-го этажа) соответствует абсолютная отметка +227.000.

Планировочная отметка у здания принята -5.45 м.

Колонны – монолитные железобетонные.

Плиты и балки перекрытия – монолитные железобетонные.

Конструкции покрытия – стальные.

Наружные стены подвала - монолитные железобетонные.

Перекрытие подвала – монолитная железобетонная плита.

Характеристика возводимого здания отражается в табл.24 .

Таблица № 24

Общая площадь, м ²	Длина, м	Ширина, м	Количество этажей	Общая высота здания, м
16443,86	96	69	4	20,3

Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						116

3. Организация поточной застройки

3.1. Обоснование принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения здания.

Строительство аэровокзального комплекса выполняется двумя периодами – подготовительным и основным.

В подготовительный период следует выполнять:

1. расчистку территории;
2. геодезические работы;
3. установку временного ограждения стройплощадки;
4. устройство временных проездов;
5. размещение временных зданий и сооружений;
6. устройство открытых площадок для складирования негорючих материалов и конструкций;
7. обеспечение строительства временным электроснабжением, водоснабжением, канализованием, средствами связи и сигнализации;
8. противопожарные мероприятия;
9. обеспечение освещенности стройплощадки и участков производства работ;
10. установку мойки колес автотранспорта с обратным водоснабжением на выезде со стройплощадки типа «Мойдодыр», в зимний период – установку пневмомеханической очистки – «Мойдодыр-пнеumo»;
11. работы по сносу некапитальных строений, демонтаж инженерных сетей, попадающих в пятно застройки;

В основной период следует выполнять:

12. строительство АВК:

- земляные работы;
- устройство фундаментов;
- возведение подземной и надземной части здания;

Инт. № подл.	Подп. и дата
Инт. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						117

- наружные и внутренние отделочные работы;
- монтаж внутренних инженерных систем;

13. строительство диспетчерской:

- земляные работы;
- устройство фундаментов;
- монтаж диспетчерской;

14. строительство резервуара противопожарного запаса воды:

- земляные работы;
- устройство фундаментов, колонн, стен, перекрытий;

15. строительство подземного резервуара ливневых сточных вод:

- земляные работы;
- устройство фундаментов, колонн, стен, перекрытий;

16. строительство локальных очистных сооружений;

- земляные работы;
- устройство фундаментов;
- монтаж резервуаров заводского изготовления;

17. монтаж КНС ливневых стоков:

- земляные работы;
- устройство фундаментов;
- монтаж КНС;

18. монтаж ЦРТП:

- земляные работы;
- устройство щебеночной подушки, фундаментов;
- монтаж цртп;

19. монтаж ДЭС;

- земляные работы;
- устройство щебеночной подушки, фундаментов;

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

- монтаж ДЭС;

20. прокладка сетей инженерно-технического обеспечения;

21. благоустройство территории.

Таблица №25

№ п/п	Наименование работ, подлежащих контролю
Подготовительный период	
1.	Расчистка площадки строительства, устройство временного ограждения, устройство временные дорог, устройство бытового городка, площадок складирования, монтаж пожарных и информационных щитов
Строительство подземной части здания	
2.	Разработка котлована
3.	Устройство бетонной подготовки
4.	Устройство фундаментных плит
5.	Устройство железобетонных фундаментов под колонны
6.	Устройство стен подвала
7.	Обратная засыпка
Строительство надземной части здания	
8.	Устройство монолитных железобетонных колонн
9.	Устройство монолитных железобетонных балок
10.	Устройство монолитных плит перекрытия
11.	Возведение перегородок
12.	Возведение внутренних стен
13.	Возведение внешних стен
14.	Монтаж лестничных площадок
15.	Монтаж лестничных маршей
16.	Монтаж лифтовых шахт
17.	Работы по устройству кровли
18.	Монтаж стальных конструкций (стоки, фермы и т.д)
Отделочные работы	
19.	Устройство стяжек
20.	Штукатурка стен
21.	Штукатурка потолков
22.	Устройство внутренних сетей теплоснабжения, водоснабжения и канализации
23.	Прокладка внутренних электросетей
24.	Установка сантехнического оборудования
25.	Установка выключателей, розеток, светильников и т. д.
Благоустройство	
26.	Озеленение. Устройство площадок, тротуаров и проездов

Инов. № подп.	Инов. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.
			Дата

3.2. Ведомость объемов работ.

Таблица № 26

№ п/п	Наименование работ	Ед.изм.	Объем работ
Подготовленный период			
1.	Расчистка площадки строительства, устройство временного ограждения, устройство временные дорог, устройство бытового городка, площадок складирования, монтаж пожарных и информационных щитов	1000 м ²	36.82
Строительство подземной части здания			
2.	Разработка котлована	1000 м ³	15.67
3.	Устройство бетонной подготовки фундаментной плиты	100 м ³ бетона	1.66
4.	Устройство фундаментных плит железобетонных	100 м ³ бетона	7.42
5.	Устройство деформационного осадочного шва фундаментов под оборудование	100 м шва	0.643
6.	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны	100 м ³ бетона	5.64
7.	Устройство монолитных стен подвала	100 м ³	2.88
8.	Обратная засыпка	1000 м ³	15.67
Строительство надземной части здания			
1 этаж			
9.	Монтаж переставной инвентарной оборачиваемой опалубки перекрытий	10 м ² конструкций	695.8
10.	Установка отдельных стержней в перекрытиях	т	356.31
11.	Установка каркасов и сеток в перекрытиях	т	1.94
12.	Возведение перекрытий в переставной опалубке (с помощью бетононасоса)	10 м ² перекрытий	695.8
13.	Демонтаж переставной инвентарной оборачиваемой опалубки перекрытий	10 м ² конструкций	695.8
14.	Устройство балок для перекрытий	100 м ³	0.1512
15.	Устройство железобетонных колонн	100 м ³ железобетона	2.442
16.	Возведение стен: перегородки	100 м ²	6.92
17.	Возведение стен: внутренние	1 м ³	111.66
2 этаж			
18.	Монтаж переставной инвентарной оборачиваемой опалубки перекрытий	10 м ² конструкций	128.63
19.	Установка отдельных стержней в перекрытиях	т	66.133

Изм. № подл.	Изм. № инв. №	Изм. № дубл.	Изм. № подл.	Изм. № инв. №	Изм. № дубл.	Изм. № подл.	Изм. № инв. №	Изм. № дубл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ				
Лист				
120				

Продолжение табл. 26			
20.	Установка каркасов и сеток в перекрытиях	т	0.36
21.	Возведение перекрытий в переставной опалубке (с помощью бетононасоса)	10 м2 перекрытий	128.63
22.	Демонтаж переставной инвентарной оборачиваемой опалубки перекрытий	10 м2 конструкций	128.63
23.	Устройство балок для перекрытий	100 м3	1.3478
24.	Устройство железобетонных колонн	100 м3 железобетона	0.27
25.	Возведение стен: внутренние	1 м3	107.54
3 этаж			
26.	Монтаж переставной инвентарной оборачиваемой опалубки перекрытий	10 м2 конструкций	525.6
27.	Установка отдельных стержней в перекрытиях	т	269.93
28.	Установка каркасов и сеток в перекрытиях	т	1.47
29.	Возведение перекрытий в переставной опалубке (с помощью бетононасоса)	10 м2 перекрытий	525.6
30.	Демонтаж переставной инвентарной оборачиваемой опалубки перекрытий	10 м2 конструкций	525.6
31.	Устройство балок для перекрытий	100 м3	5.501
32.	Устройство железобетонных колонн	100 м3 железобетона	1.88
33.	Возведение стен: перегородки	100 м2	4.22
34.	Возведение стен: внутренние	1 м3	64.62
4 этаж			
35.	Монтаж переставной инвентарной оборачиваемой опалубки перекрытий	10 м2 конструкций	490.47
36.	Установка отдельных стержней в перекрытиях	т	254.63
37.	Установка каркасов и сеток в перекрытиях	т	1.39
38.	Возведение перекрытий в переставной опалубке (с помощью бетононасоса)	10 м2 перекрытий	490.47
39.	Демонтаж переставной инвентарной оборачиваемой опалубки перекрытий	10 м2 конструкций	490.47
40.	Устройство балок для перекрытий	100 м3	5.1874
41.	Устройство железобетонных колонн	100 м3 железобетона	393.08
42.	Возведение стен: перегородки	100 м2	2.14
43.	Возведение стен: внутренние	1 м3	55.095
Прочие работы			
44.	Монтаж лестничных площадок	100 шт	1.08
45.	Монтаж лестничных маршей	100 шт	1.08
46.	Установка шахт лифта	1 шахта	10
47.	Возведение внешних стен	т	461.7

Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Изм. № подл.	Изм. № дубл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

121

Окончание табл. 26			
48.	Устройство стяжек	100 м2	184.584
49.	Штукатурка поверхностей стен	100 м2	26.83
50.	Штукатурка поверхностей потолков	100 м2	184.584
51.	Работы по устройству кровли	100 м2	85.85
52.	Устройство внутренних сетей теплоснабжения, водоснабжения и канализации	100 м3	1412.47
53.	Прокладка внутренних электросетей	100 м3	1412.47
54.	Установка сантехнического оборудования	100 м3	1412.47
55.	Установка выключателей, розеток, светильников и т. д.	100 м3	1412.47
56.	Монтаж стальных конструкций	1 т конструкций	546.5
Благоустройство			
57.	Озеленение. Устройство площадок, тротуаров и проездов	100 м2	247.35

Инов. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

122

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лит.	
Изм.	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

3.3. Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени на здание.

Трудозатраты и затраты машинного времени по строительно-монтажным работам определяются согласно ГЭСН, результаты сводятся в табл. 27.

Таблица №27

№ п.п.	Наименование работ	Объем работ		Обоснование п. ГЭСН	Трудоемкость, чел-см		Наимен. машин	Машиноемкость, маш-см	
		Ед. изм	Кол-во		Нормат.	Всего		Нормат.	Всего
Подготовительный период									
1	Расчистка площадки строительства, устройство временного ограждения, устройство временные дорог, устройство бытового городка, площадок складирования, монтаж пожарных и информационных щитов	1000 м2	36.82	1% от общей трудоемкости	108.26	3986.1332	Бульдозер Komatsu	9.112	335.504
Строительство подземной части здания									
2	Разработка котлована	1000 м3	15.67	01-01-010-19	3.72	58.29	Эскаватор Hitachi	7.85	123.0095

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лит.	
Изм.	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Продолжение табл. 27									
3	Устройство бетонной подготовки фундаментной плиты прямолинейного очертания	100 м3 бетона	1.66	06-01-146-01	343.86	570.8076	Автомобильный кран КС-5576	8.58	14.2428
4	Устройство фундаментных плит	100 м3 бетона	7.42	06-01-001-16	220.66	1637.2972	Автомобильный кран КС-5576	0.98	7.2716
5	Устройство деформационного осадочного шва фундаментов под оборудование	100 м шва	0.643	06-01-018-01	65.48	42.10364	Автомобильный кран КС-5576	0.39	0.25077
6	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны	100 м3 бетона	5.64	06-01-001-08	342.2	1930.008	Автомобильный кран КС-5576	0.39	2.1996
7	Устройство монолитных стен подвала	100 м3	2.88	06-01-024-07	722.16	2079.8208	Автомобильный кран КС-5576	1.95	5.616
8	Обратная засыпка	1000 м3	15.67	01-01-033-04	-	-	Бульдозер Komatsu	3.5	54.845
Первый этаж									
9	Монтаж переставной инвентарной оборачиваемой опалубки перекрытий	10 м2 конструкций	695.8	06-01-087-02	6.5	4522.7	Башенный кран Potain MDT 178	1.2	834.96
10	Установка отдельных стержней в перекрытиях	т	356.31	06-01-092-10	28.37	10108.5147	Башенный кран Potain MDT 178	0.36	128.2716

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лист	
Изм.	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Продолжение табл.27									
11	Установка каркасов и сеток в перекрытиях массой одного элемента до 20 кг	т	1.94	06-01-092-04	28.37	55.0378	Башенный кран Potain MDT 178	0.38	0.7372
12	Возведение перекрытий в переставной опалубке (с помощью бетононасоса) толщиной перекрытий свыше 20 см	10 м2 перекрытий	695.8	06-01-103-08	20.71	14410.018	Бетононасос Cifa PC 709/415	1.28	890.624
13	Демонтаж переставной инвентарной оборачиваемой опалубки перекрытий	10 м2 конструкций	695.8	06-01-087-02	6.5	4522.7	Башенный кран Potain MDT 178	1.2	834.96
14	Устройство балок В25 (М300) для перекрытий в опалубке типа "Дока" на высоте от опорной площадки до 6 м, при высоте балок до 800 мм	100 м3	0.1512	06-01-109-02	135.14	20.43	Башенный кран Potain MDT 178	61.2	9.253
15	Устройство железобетонных колонн в деревянной опалубке высотой: до 6 м, периметром до 3 м	100 м3 железобетона	2.442	06-01-026-08	1510.4	3688.3968	Башенный кран Potain MDT 178	94.84	231.59928
16	Возведение стен: перегородки	100 м2	6.92	08-04-001-01	96.83	670.0636	Башенный кран Potain MDT 178	2.14	14.8088
17	Возведение стен: внутренние	1 м3	111.66	08-02-001-07	43.24	4828.1784	Башенный кран Potain MDT 178	0.4	44.664

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лит.	
Изм.	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Продолжение табл. 27									
Второй этаж									
18	Монтаж переставной инвентарной оборачиваемой опалубки перекрытий	10 м2 конструкций	128.63	06-01-087-02	6.5	836.095	Башенный кран Potain MDT 178	1.2	154.356
19	Установка отдельных стержней в перекрытиях диаметром свыше 8 мм	т	66.133	06-01-092-10	28.37	1876.19321	Башенный кран Potain MDT 178	0.36	23.80788
20	Установка каркасов и сеток в перекрытиях массой одного элемента до 20 кг	т	0.36	06-01-092-04	28.37	10.2132	Башенный кран Potain MDT 178	0.38	0.1368
21	Возведение перекрытий в переставной опалубке (с помощью бетононасоса) толщиной перекрытий свыше 20 см	10 м2 перекрытий	128.63	06-01-103-08	20.71	2663.9273	Бетононасос Cifa PC 709/415	1.28	164.6464
22	Демонтаж переставной инвентарной оборачиваемой опалубки перекрытий	10 м2 конструкций	128.63	06-01-087-02	6.5	836.095	Башенный кран Potain MDT 178	1.2	154.356
23	Устройство балок В25 (М300) для перекрытий в опалубке типа "Дока" на высоте от опорной площадки до 6 м, при высоте балок до 800 мм	100 м3	1.348	06-01-109-02	135.14	182.169	Башенный кран Potain MDT 178	61.2	82.498

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лист	
Изм.	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

Продолжение табл. 27									
24	Устройство железобетонных колонн в деревянной опалубке высотой: до 6 м, периметром до 3 м	100 м3 железобетона	0.27	06-01-026-08	1510.4	407.808	Башенный кран Potain MDT 178	94.84	25.6068
25	Возведение стен: внутренние	1 м3	107.54	08-02-001-07	43.24	4650.0296	Башенный кран Potain MDT 178	0.4	43.016
Третий этаж									
26	Монтаж переставной инвентарной оборачиваемой опалубки перекрытий	10 м2 конструкций	525.6	06-01-087-02	6.5	3416.4	Башенный кран Potain MDT 178	1.2	630.72
27	Установка отдельных стержней в перекрытиях диаметром свыше 8 мм	т	269.93	06-01-092-10	28.37	7657.9141	Башенный кран Potain MDT 178	0.36	97.1748
28	Установка каркасов и сеток в перекрытиях массой одного элемента до 20 кг	т	1.47	06-01-092-04	28.37	41.7039	Башенный кран Potain MDT 178	0.38	0.5586
29	Возведение перекрытий в переставной опалубке (с помощью бетононасоса) толщиной перекрытий свыше 20 см	10 м2 перекрытий	525.6	06-01-103-08	20.71	10885.176	Бетононасос Cifa PC 709/415	1.28	672.768
30	Демонтаж переставной инвентарной оборачиваемой опалубки перекрытий	10 м2 конструкций	525.6	06-01-087-02	6.5	3416.4	Башенный кран Potain MDT 178	1.2	630.72

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лит.	
Изм.	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

Продолжение табл. 27

31	Устройство балок В25 (М300) для перекрытий в опалубке типа "Дока" на высоте от опорной площадки до 6 м, при высоте балок до 800 мм	100 м3	5.501	06-01-109-02	135.14	743.41	Башенный кран Potain MDT 178	61.2	336.66
32	Устройство железобетонных колонн в деревянной опалубке высотой: до 6 м, периметром до 3 м	100 м3 железобетона	1.88	06-01-026-08	1510.4	2839.552	Башенный кран Potain MDT 178	94.84	178.2992
33	Возведение стен: перегородки	100 м2	4.22	08-04-001-01	96.83	408.6226	Башенный кран Potain MDT 178	2.14	9.0308
34	Возведение стен: внутренние	1 м3	64.62	08-02-001-07	43.24	2794.1688	Башенный кран Potain MDT 178	0.4	25.848
Четвертый этаж									
35	Монтаж переставной инвентарной оборачиваемой опалубки перекрытий	10 м2 конструкций	490.47	06-01-087-02	6.5	3188.055	Башенный кран Potain MDT 178	1.2	588.564
36	Установка отдельных стержней в перекрытиях диаметром свыше 8 мм	т	254.63	06-01-092-10	28.37	7223.8531	Башенный кран Potain MDT 178	0.36	91.6668
37	Установка каркасов и сеток в перекрытиях массой одного элемента до 20 кг	т	1.39	06-01-092-04	28.37	39.4343	Башенный кран Potain MDT 178	0.38	0.5282

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лит.	
Изм.	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Продолжение табл. 27									
38	Возведение перекрытий в переставной опалубке (с помощью бетононасоса) толщиной перекрытий свыше 20 см	10 м2 перекрытий	490.47	06-01-103-08	20.71	10157.6337	Бетононасос Cifa PC 709/415	1.28	627.8016
39	Демонтаж переставной инвентарной оборачиваемой опалубки перекрытий	10 м2 конструкций	490.47	06-01-087-02	6.5	3188.055	Башенный кран Potain MDT 178	1.2	588.564
40	Устройство балок В25 (М300) для перекрытий в опалубке типа "Дока" на высоте от опорной площадки до 6 м, при высоте балок до 800 мм	100 м3	5.1874	06-01-109-02	135.14	701.03	Башенный кран Potain MDT 178	61.2	317.469
41	Устройство железобетонных колонн в деревянной опалубке высотой: до 6 м, периметром до 3 м	100 м3 железобетона	3.931	06-01-026-08	1510.4	5937.382	Башенный кран Potain MDT 178	94.84	3772.816
42	Возведение стен: перегородки	100 м2	2.14	08-04-001-01	96.83	207.2162	Башенный кран Potain MDT 178	2.14	4.5796
43	Возведение стен: внутренние	1 м3	55.095	08-02-001-07	43.24	2382.3078	Башенный кран Potain MDT 178	0.4	22.038
Прочие работы									
44	Монтаж лестничных площадок	100 шт	1.08	07-01-047-02	286.79	309.7332	Башенный кран Potain MDT 178	54.72	59.0976

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лист	
Изм.	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Продолжение табл. 27									
45	Монтаж лестничных маршей	100 шт	1.08	07-01-047-03	347.48	375.2784	Башенный кран Potain MDT 178	82.25	88.83
46	Установка шахт лифта массой: более 2,5 т	1 шахта	10	07-05-035-04	318.92	3189.2	Башенный кран Potain MDT 178	76.8	768
47	Возведение внешних стен	т	461.7	09-04-010-01	26.88	12410.496	Башенный кран Potain MDT 178	1.47	678.699
48	Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм	100 м2	184.584	11-01-011-01	39.51	7292.91384	Вибратор поверхностный ЭВ-320	9.07	1674.1769
49	Штукатурка поверхностей внутри здания известковым раствором простая: по камню и бетону стен	100 м2	26.83	15-02-015-01	65.66	1761.6578	Штукатурная станция АПС-2500	4.76	127.7108
50	Штукатурка поверхностей внутри здания известковым раствором простая: по камню и бетону потолков	100 м2	184.584	15-02-015-02	68.79	12697.53336	Штукатурная станция АПС-2501	4.76	878.61984
51	Работы по устройству кровли	100 м2	85.85	12-01-001-02	27.26	2340.271	Башенный кран Potain MDT 178	1.01	86.7085
52	Устройство внутренних сетей теплоснабжения, водоснабжения и канализации	100 м3	1412.47	-	3.5	4943.659	-	-	-
53	Прокладка внутренних электросетей	100 м3	1412.47	-	2.2	3107.4428	-	-	-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лит.	
Изм.	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

Окончание табл. 27									
54	Установка сантехнического оборудования	100 м3	1412.47	-	0.4	564.9896	-	-	-
55	Установка выключателей, розеток, светильников и т. д.	100 м3	1412.47	-	2.2	3107.4428	-	-	-
56	Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом: до 36 м массой до 5,0 т	1 т конструкций	546.5	09-03-012-04	19.76	10798.84	Башенный кран Potain MDT 178	0.31	541.415
Благоустройство									
57	Озеленение. Устройство площадок, тротуаров и проездов	100 м2	247.35	2% от общей трудоемкости	37.52	9280.572	-	-	-

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

3.4. Разработка календарного плана основного периода строительства отдельного здания.

Календарный план разрабатывается для взаимоувязки специализированных потоков, перечисленных в табл. 25, в пространстве и времени.

На первом этапе, необходимо определить технологическую последовательность работ, которая отражена в табл.25.

На втором этапе, определяется продолжительность работ и их совмещение, корректируется число исполнителей и сменность. Продолжительность механизированных работ устанавливается из производительности машин. Предельное число рабочих, которые могут работать на захватке, определяется путем деления объема работ на захватке на сменную выработку одного рабочего.

Сменность работ, при использовании основных машин (грузоподъемные краны), принимается не менее 2.

1. Для проектирования монолитных конструкций определяем продолжительность:

$$P_B = \frac{M}{n \cdot N}$$

M – затраты машинного времени (работа башенного крана);

n – количество смен в день (принимается равной 2-3 сменам);

N – количество грузоподъемных кранов.

2. Количество рабочих в смену потока, принимаем согласно ЕНиР

3. Продолжительность ведущего потока отделочных работ:

$$P_B = t \cdot z$$

t- продолжительность работы на захватке;

z- количество захваток

Необходимо соблюдать безопасность производства работ, согласно [46], при выполнении работ на участке (захватке) по монтажу конструкций, устройству

Инов. № подп.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						132

монолитных конструкций и возведению кирпичной кладки не допускается выполнение других работ. Поэтому на одной захватке- общестроительные и специальные работы производить в 1-ю смену, а работу по возведению несущих конструкций во 2-ю и 3-ю смены.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						133

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица №28

№ п.п.	Наименование работ	Объем работ		Обоснование п. ГЭСН	Трудоемкость, чел-см	Требуемые машины		Продол. дн.	Число смен в день	Рабочих в смену	Состав бригады
		Ед. изм	Кол-во			Наим.	Число м.-см.				
Подготовительный период											
1	Расчистка площадки строительства, устройство временного ограждения, устройство временные дорог, устройство бытового городка, площадок складирования, монтаж пожарных и информационных щитов	1000 м2	36,82	1% от общей трудоемкости	3986,1332	Бульдозер Komatsu	335,503 84	55	3	24	-
Строительство подземной части здания											
2	Разработка котлована	1000 м3	15,67	01-01-010-19	58,2924	Эскаватор Hitachi	123,009 5	13	3	2	Машинисты

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Продолжение табл. 28

3	Устройство бетонной подготовки фундаментной плиты прямолинейного очертания	100 м3 бетона	1,66	06-01-146-01	570,8076	Автомобильный кран КС-5576	14,2428	23	2	12	Бетонщики
4	Устройство фундаментных плит железобетонных плоских В 25 (М300)	100 м3 бетона	7,42	06-01-001-16	1637,2972	Автомобильный кран КС-5576	7,2716	45	3	12	Бетонщики Арматурщики Бетонщики
5	Устройство деформационного осадочного шва фундаментов под оборудование с заполнением битумом при толщине шва 25 мм, глубине 20 см	100 м шва	0,643	06-01-018-01	42,10364	Автомобильный кран КС-5576	0,25077	4	2	5	Бетонщики
6	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 25 м3	100 м3 бетона	5,64	06-01-001-08	1930,008	Автомобильный кран КС-5576	2,1996	53	3	12	Бетонщики Арматурщики Бетонщики

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лист	
Изм.	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

Продолжение табл. 28

7	Устройство монолитных стен подвала	100 м3	2,88	06-01-024-07	2079,8208	Автомобильный кран КС-5576	5,616	46	3	15	Бетонщики Арматурщики Бетонщики
8	Обратная засыпка	1000 м3	15,67	01-01-033-04	-	Бульдозер Komatsu	54,845	13	2	2	Машинисты

Строительство надземной части

Первый этаж

9	Устройство балок В25 (М300) для перекрытий в опалубке типа "Дока" на высоте от опорной площадки до 6 м, при высоте балок до 800 мм	100 м3	0,1512	06-01-109-02	20,433168	Башенный кран Potain MDT 178	9,25344	139	3	2	Бетонщики Арматурщики Бетонщики
10	Монтаж переставной инвентарной оборачиваемой опалубки перекрытий	10 м2 конструкций	695,8	06-01-087-02	4522,7	Башенный кран Potain MDT 178	834,96	139	3	10	Монтажники

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Продолжение табл. 28

11	Установка отдельных стержней в перекрытиях диаметром свыше 8 мм	т	356,31	06-01-092-10	10108,5147	Башенный кран Potain MDT 178	128,271 6	139	3	24	Арматурщики
12	Установка каркасов и сеток в перекрытиях массой одного элемента до 20 кг	т	1,94	06-01-092-04	55,0378	Башенный кран Potain MDT 178	0,7372				
13	Возведение перекрытий в переставной опалубке (с помощью бетононасоса) толщиной перекрытий свыше 20 см	10 м2 перекрытий	695,8	06-01-103-08	14410,018	Бетононасос Cifa PC 709/415	890,624	148	3	32	Бетонщики
14	Демонтаж переставной инвентарной обрачиваемой опалубки перекрытий	10 м2 конструкций	695,8	06-01-087-02	4522,7	Башенный кран Potain MDT 178	834,96	139	3	10	Монтажники

Лит.	
Изм.	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Продолжение табл. 28

15	Устройство железобетонных колонн в деревянной опалубке высотой: до 6 м, периметром до 3 м	100 м3 железобетона	2,442	06-01-026-08	3688,3968	Башенный кран Potain MDT 178	231,599 28	139	3	8	Бетонщики Арматурщики Бетонщики
Второй этаж											
16	Устройство балок В25 (М300) для перекрытий в опалубке типа "Дока" на высоте от опорной площадки до 6 м, при высоте балок до 800 мм	100 м3	1,348	06-01-109-02	182,16872	Башенный кран Potain MDT 178	82,4976	139	3	2	Бетонщики Арматурщики Бетонщики
17	Монтаж переставной инвентарной оборачиваемой опалубки перекрытий	10 м2 конструкций	128,63	06-01-087-02	836,095	Башенный кран Potain MDT 178	154,356	25	3	11	Монтажники
18	Установка отдельных стержней в перекрытиях диаметром свыше 8 мм	т	66,133	06-01-092-10	1876,19321	Башенный кран Potain MDT 178	23,8078 8	25	3	25	Арматурщики

Лист
Изм.
№ докум.
Подл.
Дата
ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ
Лист
138

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Продолжение табл. 28

19	Установка каркасов и сеток в перекрытиях массой одного элемента до 20 кг	т	0,36	06-01-092-04	10,2132	Башенный кран Potain MDT 178	0,1368				
20	Возведение перекрытий в переставной опалубке (с помощью бетононасоса) толщиной перекрытий свыше 20 см	10 м2 перекрытий	128,63	06-01-103-08	2663,9273	Бетононасос Cifa PC 709/415	164,646 4	27	3	32	Бетонщики
21	Демонтаж переставной инвентарной обрачиваемой опалубки перекрытий	10 м2 конструкций	128,63	06-01-087-02	836,095	Башенный кран Potain MDT 178	154,356	25	3	11	Монтажники
22	Устройство железобетонных колонн в деревянной опалубке высотой: до 6 м, периметром до 3 м	100 м3 железобетона	0,27	06-01-026-08	407,808	Башенный кран Potain MDT 178	25,6068	25	3	5	Бетонщики Арматурщики Бетонщики

Третий этаж

Лит. Изм. № докум. Подп. Дата
ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ
Лист 139

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Продолжение табл. 28

23	Устройство балок В25 (М300) для перекрытий в опалубке типа "Дока" на высоте от опорной площадки до 6 м, при высоте балок до 800 мм	100 м3	5,501	06-01-109-02	743,40514	Башенный кран Potain MDT 178	336,661 2	25	3	2	Бетонщики Арматурщики Бетонщики
24	Монтаж переставной инвентарной оборачиваемой опалубки перекрытий	10 м2 конструкций	525,6	06-01-087-02	3416,4	Башенный кран Potain MDT 178	630,72	105	3	11	Монтажники
25	Установка отдельных стержней в перекрытиях диаметром свыше 8 мм	т	269,93	06-01-092-10	7657,9141	Башенный кран Potain MDT 178	97,1748	105	3	24	Арматурщики
26	Установка каркасов и сеток в перекрытиях массой одного элемента до 20 кг	т	1,47	06-01-092-04	41,7039	Башенный кран Potain MDT 178	0,5586	105	3	24	Арматурщики

Лит.	
Изм.	
№ докум.	
Подл.	
Дата	

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Продолжение табл.28

27	Возведение перекрытий в переставной опалубке (с помощью бетононасоса) толщиной перекрытий свыше 20 см	10 м2 перекрытий	525,6	06-01-103-08	10885,176	Бетононасос Cifa PC 709/415	672,768	113	3	32	Бетонщики
28	Демонтаж переставной инвентарной оборачиваемой опалубки перекрытий	10 м2 конструкций	525,6	06-01-087-02	3416,4	Башенный кран Potain MDT 178	630,72	105	3	11	Монтажники
29	Возведение стен 1-го этажа: внутренние	1 м3	111,66	08-02-001-07	4828,1784	Башенный кран Potain MDT 178	44,664	105	3	64	Каменщики
30	Возведение стен 1-го этажа: перегородки	100 м2	6,92	08-04-001-01	670,0636	Башенный кран Potain MDT 178	14,8088	105	3	8	Монтажники
31	Возведение стен 2-го этажа: внутренние	1 м3	107,54	08-02-001-07	4650,0296	Башенный кран Potain MDT 178	43,016	105	3	14	Каменщики

Лит.	
Изм.	
№ докум.	
Подл.	
Дата	

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Продолжение табл. 28

32	Устройство железобетонных колонн в деревянной опалубке высотой: до 6 м, периметром до 3 м	100 м3 железобетона	1,88	06-01-026-08	2839,552	Башенный кран Potain MDT 178	178,299 2	105	3	9	Бетонщики Арматурщики Бетонщики
Четвертый этаж											
33	Устройство балок В25 (М300) для перекрытий в опалубке типа "Дока" на высоте от опорной площадки до 6 м, при высоте балок до 800 мм	100 м3	5,1874	06-01-109-02	701,025236	Башенный кран Potain MDT 178	317,468 88	105	3	2	Бетонщики Арматурщики Бетонщики
34	Монтаж переставной инвентарной обрачиваемой опалубки перекрытий	10 м2 конструкций	490,47	06-01-087-02	3188,055	Башенный кран Potain MDT 178	588,564	98	3	10	Монтажники
35	Установка отдельных стержней в перекрытиях диаметром свыше 8 мм	т	254,63	06-01-092-10	7223,8531	Башенный кран Potain MDT 178	91,6668	98	3	24	Арматурщики

Лист	
Изм.	
№ докум.	
Подл.	
Дата	

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Продолжение табл. 28

36	Установка каркасов и сеток в перекрытиях массой одного элемента до 20 кг	т	1,39	06-01-092-04	39,4343	Башенный кран Potain MDT 178	0,5282				
37	Возведение перекрытий в переставной опалубке (с помощью бетононасоса) толщиной перекрытий свыше 20 см	10 м2 перекрытий	490,47	06-01-103-08	10157,6337	Бетононасос Cifa PC 709/415	627,801 6	104	3	32	Бетонщики
38	Демонтаж переставной инвентарной обрачиваемой опалубки перекрытий	10 м2 конструкций	490,47	06-01-087-02	3188,055	Башенный кран Potain MDT 178	588,564	98	3	10	Монтажники
39	Возведение стен 3-го этажа: внутренние	1 м3	64,62	08-02-001-07	2794,1688	Башенный кран Potain MDT 178	25,848	98	3	9	Каменщики
40	Возведение стен 4-го этажа: перегородки	100 м2	4,22	08-04-001-01	408,6226	Башенный кран Potain MDT 178	9,0308	98	3	2	Монтажники

Лист	
Изм.	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Продолжение табл. 28

41	Устройство железобетонных колонн в деревянной опалубке высотой: до 6 м, периметром до 3 м	100 м3 железобетона	3,931	06-01-026-08	5937,3824	Башенный кран Potain MDT 178	372,81604	98	3	20	Бетонщики Арматурщики Бетонщики
42	Возведение стен 4-го этажа: внутренние	1 м3	55,095	08-02-001-07	2382,3078	Башенный кран Potain MDT 178	22,038	98	3	8	Каменщики
43	Возведение стен 4-го этажа: перегородки	100 м2	2,14	08-04-001-01	207,2162	Башенный кран Potain MDT 178	4,5796	98	3	2	Монтажники
Прочие работы											
44	Монтаж лестничных площадок	100 шт	1,08	07-01-047-02	309,7332	Башенный кран Potain MDT 178	59,0976	9	3	11	Монтажники
45	Монтаж лестничных маршей	100 шт	1,08	07-01-047-03	375,2784	Башенный кран Potain MDT 178	88,83	14	3	8	Монтажники

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Продолжение табл. 28

46	Установка шахт лифта массой: более 2,5 т	1 шахта	10	07-05-035-04	3189,2	Башенный кран Potain MDT 178	768	128	3	8	Монтажники
47	Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом: до 36 м массой до 5,0 т	1 т конструкций	546,5	09-03-012-04	10798,84	Башенный кран Potain MDT 178	169,415	105	3	34	Монтажники
48	Работы по устройству кровли	100 м2	85,85	12-01-001-02	2340,271	Башенный кран Potain MDT 178	86,7085	56	3	13	Кровельщики
49	Возведение внешних стен	т	461,7	09-04-010-01	12410,496	Башенный кран Potain MDT 178	678,699	113	3	36	Монтажники
50	Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм	100 м2	184,584	11-01-011-01	7292,91384	Вибратор поверхностный ЭВ-320	1674,17 688	56	3	43	Бетонщики

Лит.	
Изм.	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Продолжение табл.28

51	Устройство внутренних сетей теплоснабжения, водоснабжения и канализации	100 м3	1412,474	-	4943,659	-	-	105	3	15	Слесари
52	Прокладка внутренних электросетей	100 м3	1412,474	-	3107,4428	-	-	105	3	9	Электрики
53	Установка сантехнического оборудования	100 м3	1412,474	-	564,9896	-	-	105	3	2	Слесари
54	Установка выключателей, розеток, светильников и т. д.	100 м3	1412,474	-	3107,4428	-	-	105	3	9	Электрики
55	Штукатурка поверхностей внутри здания известковым раствором простая: по камню и бетону стен	100 м2	26,83	15-02-015-01	1761,6578	Штукатурная станция АШС-2500	127,7108	56	3	86	Штукатуры
56	Штукатурка поверхностей внутри здания известковым раствором простая: по камню и бетону потолков	100 м2	184,584	15-02-015-02	12697,53336	Штукатурная станция АШС-2501	878,61984	56	3	86	Штукатуры

Лист	
Изм.	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Окончание табл. 28

Благоустройство

57	Озеленение. Устройство площадок, тротуаров и проездов	100 м2	247,35	2% от общей трудоемкости	9280,572	-	-	105	3	55	-
----	---	--------	--------	--------------------------	----------	---	---	-----	---	----	---

Лит.	
Изм.	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

4. Организация строительной площадки

Условные обозначения на стройгенплане существующих, проектируемых и, возводимых и временно используемых для нужд строительства, а также временных, в том числе мобильных зданий, сооружений. Установок и устройств принимаются в соответствии со стандартами [61-67] и условными знаками для топографических планов.

4.1. Привязка башенного крана

При привязки строительных машин предусматривается:

1. Соответствии устанавливаемых кранов условиям строительно-монтажных работ по грузоподъемности, высоте подъема крюка и вылету стрелы;
2. Обеспечение безопасных расстояний от сетей и воздушных электрических линий транспорта и пешеходов, а также безопасности расстояний приближения кранов к строениям и местам складирования;
3. Условия безопасности работы нескольких кранов при возведение одного здания;
4. Перечень применяемых грузозахватных приспособлений и графическое изображение схем строповки грузов;
5. Места и габариты складирования грузов, подъездные пути и т.п.;
6. Мероприятия по безопасному производству работ на участке, где установлен кран (ограждение строительной площадки, монтажной зоны и т.п.)

Выбор крана производят на основании анализа следующих параметров:

1. Требуемой грузоподъемности Q ;
2. Максимального вылета стрелы L ;
3. Наибольшей высоты подъема крюка H .

Расчет башенного крана:

1. Требуемая грузоподъемность выбираемого крана G рассчитывается по формуле:

Инвар. № подп	Подп. и дата	Инвар. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

$$G_{кр} = G_{гр} + G_{гр.у} \cdot k = 3,8 + 0,1 \cdot 1,1 = 3,91;$$

где: $G_{гр} = 3,8$ т – масса поднимаемого элемента (груза);

$G_{гр.у}$ – масса грузозахватного устройства $G_{гр.у} = 0,1$ т.

2. Вылет стрелы определяется по формуле:

Установка кранов предусматривается в пятно застройки. В перекрытиях оставляются монтажные проемы.

Башенный кран №1 установлен, на отметки -4,550, находится в осях Г-Д, находится на расстоянии от оси 1,Г и Д: 6 м.

Башенный кран №1 установлен, на отметки 0.000, находится в осях Г-Д, находится на расстоянии от оси 9,Г и Д: 6 м.

Вылет стрелы определяем, от точки установки, до наиболее удаленного места.

Получается каждый кран, должен работать до оси 5, и тем самым нужный вылет стрелы составляет 42 м.

3. Требуемую высоту подъема грузового крюка крана находим по формуле:

$$H_{гр} = h_0 + h_{зап} + h_{эл} + h_c = 20,3 + 0,5 + 4,2 + 2,9 = 27,9 \text{ м,}$$

где: $h_0 = 20,3$ м – уровень верхнего монтажного горизонта;

$h_{зап} = 0,5$ м – запас по высоте, необходимый для установки и проноса элемента над ранее смонтированными конструкциями;

$h_{эл} = 4,2$ м – наибольшая из высот поднимаемых грузов в положении подъема;

$h_c = 2,9$ м – высота грузозахватного устройства.

Инов. № подп	Подп. и дата	Инов. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

					ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						149
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		

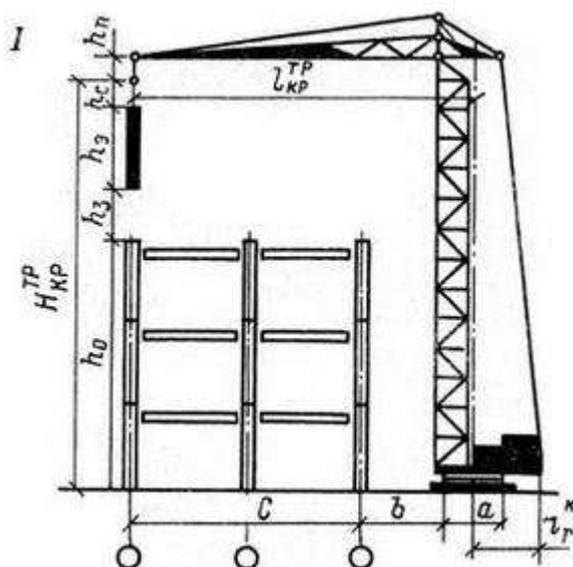


Рисунок 46 - Расчетная схема расположения башенного крана

Для строительства данного объекта были подобраны 2 башенных крана Potain MDT

178

Таблица №29

Показатель	Значение
Грузоподъемность, т	8-1,9
Вылет, м	2,75-55
Высота подъема с анкерным основанием, м	62,6
Высота подъема при креплении к зданию, м	212,6
Скорость подъема груза наибольшей массы лебедка 37 кВт, м/мин	21,5
Скорость изменения вылета с грузом наибольшей массы, м/мин	79
Скорость передвижения крана, м/мин	15-30
Частота вращения, об/мин	0,8
Контур опорной рамы, м	6x6
Контур ходовой рамы, м	4,5x4,5
Задний габарит, м	17,17
Мощность электродвигателя грузовой лебедки, кВт	22, 37
Мощность двигателя тележечной лебедки, кВт	4,8
Мощность двигателя механизма поворота, кВт	2x 4
Мощность двигателей механизма передвижения, кВт	4x 5,2
Мощность источник тока 400V 50Hz в зависимости от лебедки	67 кВА

Интв. № подп	Подп. и дата
Интв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Ли	Изм.
№ докум.	Подп.
Дата	Дата

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

150

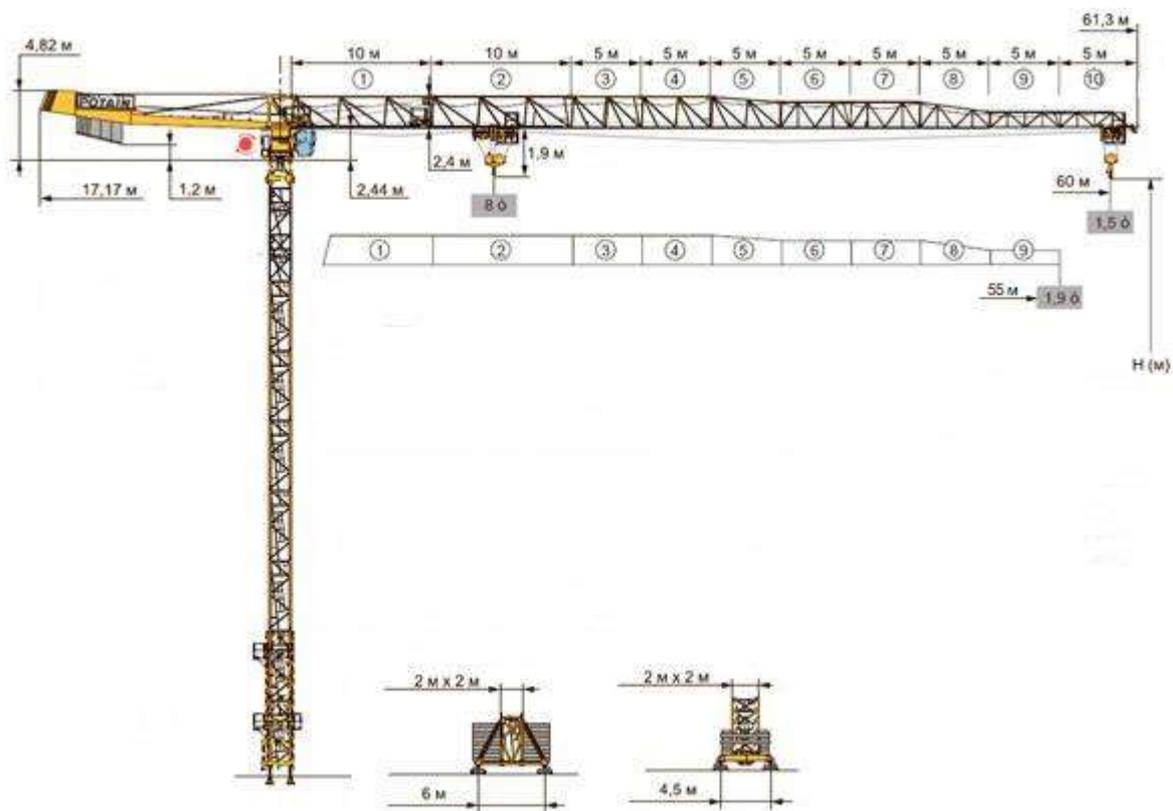


Рисунок 46 - Грузоподъемные характеристики крана

55 м	2,75	▶	15,6	17	20	22	25	27,5	29,9	32	35	37	40	42	45	47	50	52	55	м
ТАУАЛ			8	7,2	5,9	5,3	4,5	4	4	3,7	3,3	3,1	2,85	2,65	2,45	2,3	2,15	2,05	1,9	т

Рисунок 47 – Грузовысотные характеристики

4.2. Горизонтальная привязка

Расстояние по горизонтали между выступающими частями крана, штабелями грузов и другими предметами, расположенными на высоте до двух метров о уровня земли и рабочих площадок - 900 мм, а на высоте более 2 метров – 600 мм. Расстояние по вертикали от консоли противовеса, или противовеса, расположенного под консолью башенного крана до площадок, на которых могут находиться люди- 2 метра.

Напряжение воздушной линии электропередачи: 220 кВ, следовательно минимальное расстояние от подъемной или выдвигной части строительной машины в любом её положении до находящейся под напряжением воздушной линии

Инь. № подп	Подп. и дата	Инь. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ			
Лист 151			

Лист
151

электропередачи: 5,0 м, а минимальное расстояние измеряемое техническими средствами: 7,0 м.

4.3. Зона влияния кранов и других строительных машин

При размещении строительных машин определяются зоны, в пределах которых постоянно или потенциально действуют опасные производственные факторы. Размеры этих опасных зон определяются на основании [45] и должны быть ограждены и обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов, связанных с работой монтажных и грузоподъемных машин (опасная зона работы машин), относятся места, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами.

Радиус границ зоны, определяется по формуле:

$$R_0 = R_p + \frac{B_{\text{мин}}}{2} + B_{\text{макс}} + P$$

где R_p – максимальный рабочий вылет стрелы для башенных кранов, оборудованных устройством, удерживающим стрелу от падения;

$B_{\text{мин}}$ и $B_{\text{макс}}$ – минимальный и максимальный размер поднимаемого груза;

P – величина отлета грузов при падении, устанавливаемая в соответствии с [45].

$$P = 3,5 \text{ м}$$

Рассчитаем радиус границ зон, для конструкций с максимальными габаритами:

В данном случае у нас кран Potain MDT 178, следовательно $R_p = 55 \text{ м}$.

Максимальные размеры, и наиболее массы, имеет арматурные стержни:

$$B_{\text{мин}} = 0,15 \text{ м}$$

$$B_{\text{макс}} = 4,7 \text{ м}$$

Определим величину отлета грузов при падении:

Минимальное расстояние отлета груза при перемещении крана: 4 м

Радиус границ зоны:

Инов. № подп	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						152

$$R_0 = 55 + \frac{0,15}{2} + 4,7 + 3,5 = 63,275$$

Максимальный радиус границы зоны: 63,275 м, принимаем при проектировании стройгенплана.

Принимаем минимальное расстояние отлета груза от перемещаемого крана: 4 м, а минимальное расстояние отлета груза, падающего с здания: 3,5 м.

К зонам потенциально действующих опасных производственных факторов относятся участки территории вблизи строящегося здания (сооружения) и этажи (ярусы здания и сооружения в одной захватке, над которыми происходит монтаж (демонтаж) конструкций или оборудования (монтажная зона).

Зона ограждается сигнальными ограждениями, удовлетворяющими [67]. В этой зоне можно размещать только монтажные механизмы. Складеировать материалы здесь нельзя.

Для прохода людей в здания назначаются определенные места, данные места обозначены на СГП и оборудование навесами в соответствии с п.6.2.3. [45] с вылетом 2,5 м под углом 70...75° к стене.

Зона внутри ломанных линий обозначает зону работы крана. Зона вне этих ломанных линий является зоной запрета. Зона предупреждения, находящиеся внутри зоны работы, на плане не показана.

4.3.1. Введение ограничений в работу крана

В стесненных условиях производства работ возникает необходимость введения ограничений (принудительного или условного характера), обеспечивающих выполнение требований безопасности производства работ и эксплуатации машин.

Условные ограничения показаны на местности хорошо видимыми сигналами: днем красными флажками, в темное время суток - красными фонарями, они предупреждают крановщика о приближении крюка к границе запрещенного сектора.

Принудительные ограничения осуществляются установкой датчиков конечных выключателей на устройство поворота крана и на устройство передвижения каретки,

Интв. № подп	Подп. и дата
Интв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						153

производящих аварийное отключение крана в заданных пределах и не зависит от действия крановщика.

Во избежание совмещения работы кранов, на краны установить ограничение угла поворота стрелы на 80 град.

Сближение стрел кранов менее 5 метров запрещается.

Краны работают параллельно, т.е стрела крана №1, работает в повороте 1, когда стрела крана №2 работает тоже в повороте 2.

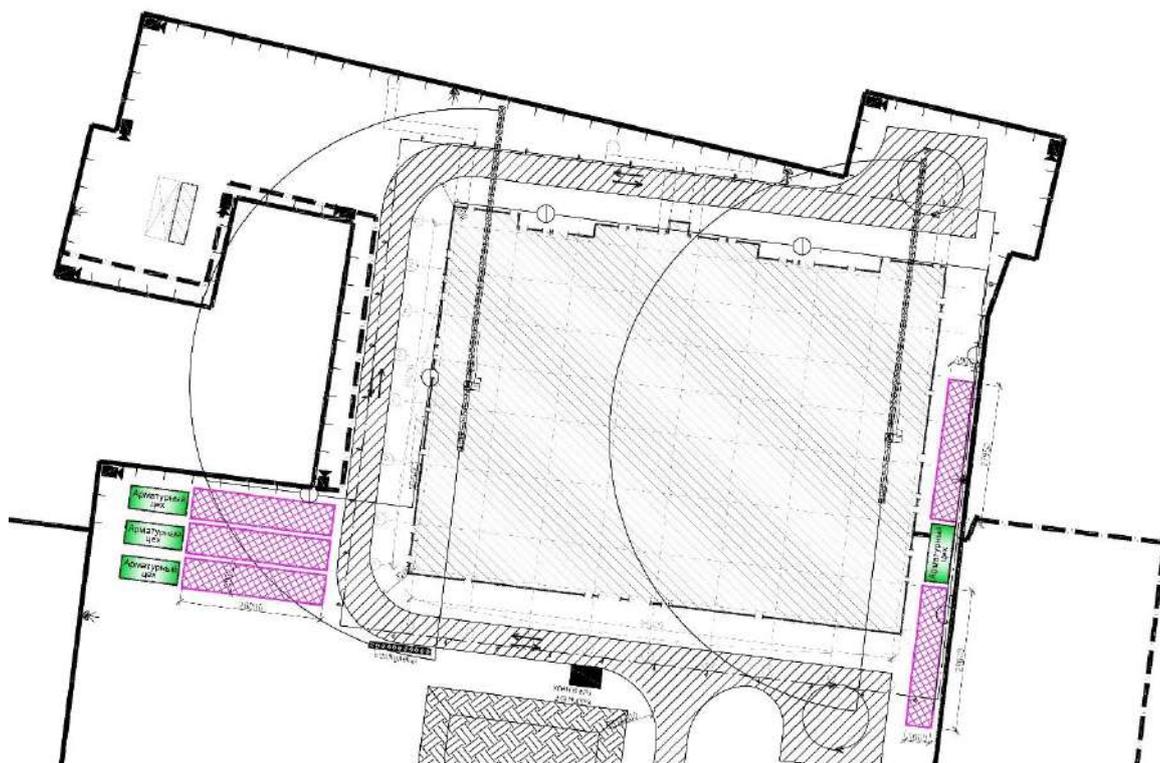


Рисунок 48 - Работа двух кранов

Принудительное ограничение работы крана применяется система ограничения зоны работы крана (координатная защита, прибор ОНК-160).

В систему ограничения зон работы кранов введены в соответствии с указанными зонами следующие ограничения:

1. По линии А1 (точки 1,2,3,4,5,6) – установить защиту крюка (запрещение перемещения крюка);
2. В прямоугольниках (диагонали: точки 1 и 2, 4 и 6) – установить

Инт. № подп	Подп. и дата			
Инт. № дубл.	Взам. инв. №			
Подп. и дата	Подп. и дата			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

защиту – погрузочно- разгрузочная площадка (запрещение подъема крюка на высоту более 12 м).

3. Зона ограничения работы кранов

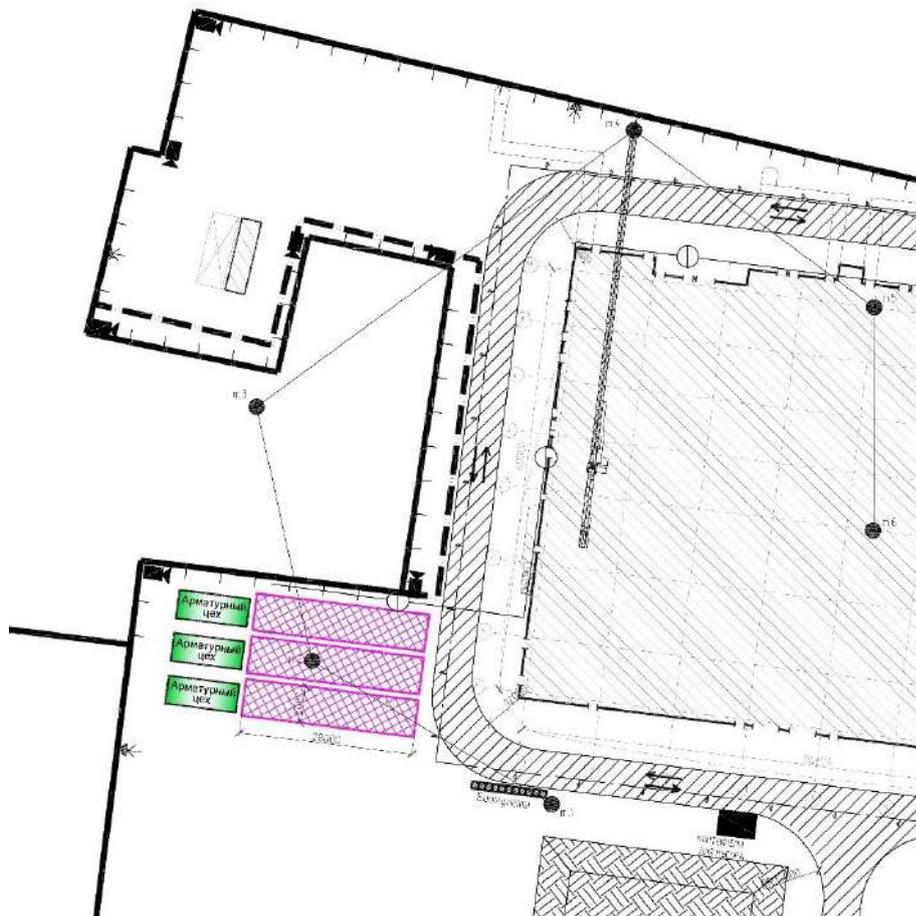


Рисунок 49- Зона ограничения работы кранов

4.3.2. Описание особенностей проведения работ в условиях стесненной городской застройке (на территории действующего предприятия), в местах расположения подземных коммуникаций

Ввиду проведения строительных работ в зоне существующего аэропорта предусматриваются следующие мероприятия:

- строительная площадка огораживается ограждением (см. графическую часть, лист 18);
- согласование работ с предприятием и контрольными органами;

Инов. № подп	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

- нанесение дневной разметки на башенные краны полосами красного и белого цвета, установку светоограждения в соответствии с требованиями "Приказа Федеральной аэронавигационной службы №119 от 28.11.2007 г."

По периметру временного ограждения устанавливается система видеонаблюдения и охранной сигнализации с выводом информации на посты охраны.

В течении суток производится обход территории сотрудниками охраны.

До начала строительных работ необходимо уведомить контрольные органы и при необходимости согласовать выполнение работ на отдельных участках территории строительства.

Производство работ с применением грузоподъемной техники (автомобильных и башенных кранов) согласовать дополнительно контрольными органами.

В пределах строительной площадки для безопасного передвижения рабочих кадров устраиваются тротуары, навесы над входами в здания, лестницы с перилами.

При необходимости проведения работ в местах расположения существующих инженерных коммуникаций, сохранность их обеспечивается путем выполнения следующих мероприятий:

- на место работ вызываются представители эксплуатирующих организаций;
- уточнение расположения трасс существующих сетей выполняется прорывкой шурфов вручную;
- разработка грунта (при необходимости) в охранных зонах существующих сетей выполняется вручную;
- инженерные коммуникации, попадающие под временные проезды, защищаются разгрузочными плитами, уложенными перпендикулярно оси сетей; в случае нарушения (повреждения) трасс существующих инженерных коммуникаций, выполняется их восстановление.

Инв. № подп	Подп. и дата				Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Подп. и дата	Инв. № подп
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ					Лист	
										156	

4.3.3. Мероприятия по предотвращению воздействия опасных производственных факторов.

1. Для сокращения опасной и рабочей зоны крана Potain MDT 178, ограничить перемещение крюка.
2. На площадки складирования и разгрузки ограничить высоту подъема крюка и работы вести, как «в особой зоне».
3. Для предотвращения падения груза на существующие здания и на территорию вне строительной площадки – по осям 1, 9 и А, И1 и И установить защитные экраны, а работы вести согласно мероприятиям по обеспечению безопасности производства работ, как «в особой зоне».

4.3.4. Производство работ краном в «особой зоне»

Ведется в следующем порядке:

1. Опускание груза на монтажный горизонт возводимого здания производимого здания производить на расстоянии 7 м от стены возведенного здания и внешнего контура здания, согласно обозначенной на стройгенплане зоне опускания груза.
2. 7-метровую зону (особую зону) на монтируемом этаже обозначить флажками красного цвета.
3. Груз должен быть опущен на высоту 0,5-1,0 м от встречающихся на пути препятствий при последующем перемещении и успокоен от раскачивания, а дальнейшее горизонтальное перемещение должно производиться на минимальной скорости с удерживанием его от разворота оттяжками, чтобы исключит возможность удара перемещаемого груза о защитный экран.
4. Работу кранов в особой зоне производить в светлое время суток, под непосредственно руководством назначенного ИТР, ответственного лица за безопасное производство работ.

Инов. № подп	Подп. и дата	Инов. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

4.4. Привязки кранов

Для вертикального транспорта материалов и конструкций, подачи опалубки и арматурных каркасов, предусматривается применение двух стационарных башенных кранов Potain MDT 178 Lстр=55 м, г/п 1,9-8 т.

Установка кранов предусматривается в пятно застройки. В перекрытиях оставляются монтажные проемы.

Башенный кран №1 установлен, на отметки -4,550, находится в осях Г-Д, находится на расстоянии от оси 1,Г и Д: 6 м.

Башенный кран №1 установлен, на отметки 0.000, находится в осях Г-Д, находится на расстоянии от оси 9,Г и Д: 6 м.

Такая схема расположения и привязки башенных кранов, дает безопасную работу кранов, и минимальное расстояние до приобъектных складов.

4.5. Демонтаж башенных кранов

Демонтаж башенных кранов выполняется поэлементно с применением автомобильного крана г/п 300-400 т. Применяем кран Liebherr ltm 1400.

Таблица №30

Показатели	Значения
Макс. грузоподъемность	400 т
При вылете стрелы	3,00 м
Телескопическая стрела от	15,40 м
Телескопическая стрела до	60,00 м
Решётчатый удлинитель от	7,0 м
Решётчатый удлинитель до	84,0 м
Двигатель ходового устройства/изделие	Liebherr
Двигатель ходового устройства	8-Zylinder-Diesel
Мощность двигателя ходового устройства	450 кВт
Количество осей	7
Двигатель крана/изделие	Liebherr
Двигатель крана	6-Zylinder-Diesel
Двигатель крана/мощность	240 кВт
Привод/рулевое управление, стандартное исполнение	14 x 6 x 14
Привод/рулевое управление, опция	14 x 8 x 14
Скорость передвижения	85,00 км/ч
Общий балласт	140,00 т

Изн. № подп	Подп. и дата	Изн. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

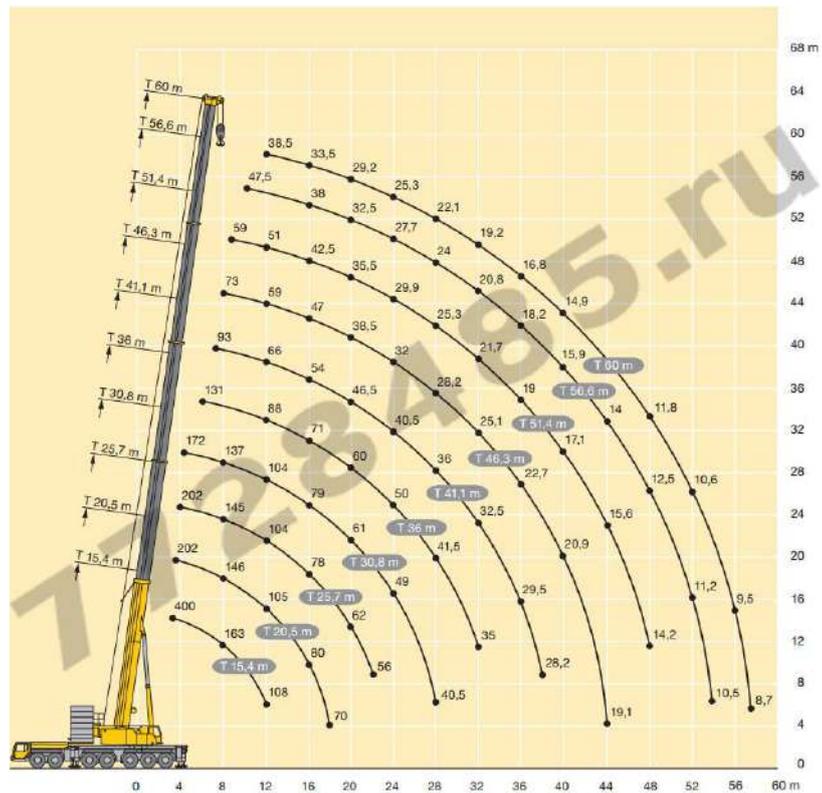


Рисунок 50 – Грузовысотные характеристики

После демонтажа башенных кранов выполняется бетонирование монтажных проемов в перекрытиях вручную.

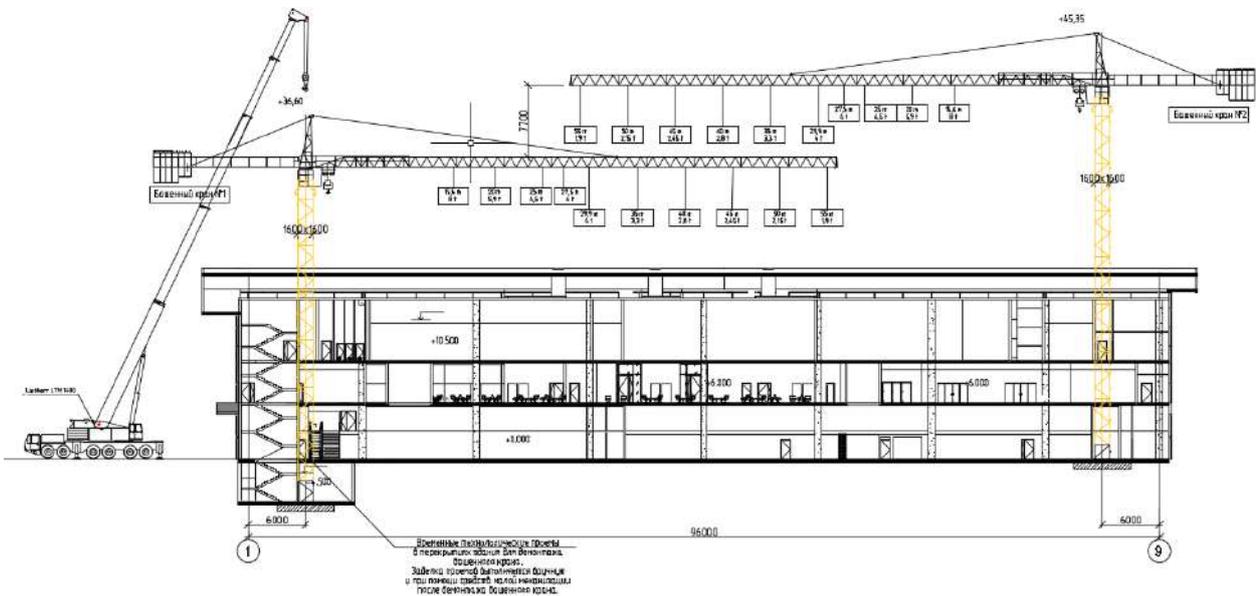


Рисунок 51 – Схема демонтажа

Изм. № подп.	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Взам. инв. №
Изм. № инв.	Подп. и дата

4.6. Приобъектные склады

4.6.1. Привязка приобъектных складов.

Открытые склады, располагаются в зоне действия монтажного крана. Укрупнительную сборку конструкций склада отправочных марок и элементов конструкций размещают в рабочей зоне крана, обслуживающего площадку укрупнительной сборки.

Площадки складирования должны быть ровными с уклоном не более пяти градусов для водоотвода. Необходимо предусмотреть поверхностное уплотнение и подсыпку из щебня и песка толщиной 5 см. Участки складской площадки, на которые разгружают материалы, непосредственно с транспорта должны выполняться той же конструкции, что и временные дороги.

Размещение конструкций и материалов на открытом складе должно осуществляться с учетом обеспечения высокой производительности монтажного крана за счет максимального приближения конструкций к месту установки, уменьшения углов поворота стрелы крана при подаче груза со склада к месту установки. Тяжелые элементы следует размещать ближе к крану (объекту), а более легкие - в глубине склада.

Закрытые склады располагают в непосредственной близости от дорог общего назначения, предусмотрев их местное расширение для подъезда и разгрузки транспортных средств. Навесы для хранения тяжелых материалов и оборудования следует размещать в зоне действия монтажных кранов, предусмотрев мероприятия по безопасной эксплуатации этих складов.

4.6.2. Определение запасов основных строительных материалов.

Рассчитаем объем производственных материалов, для устройства плиты перекрытия 3-го этажа на отм. +5,850. Определим запас материалов на нормативный показатель «п» в днях потребления. Для данных материалов определим объём на 5 дней.

Интв. № подп	Подп. и дата	Интв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ					Лист
					Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	160

Объем производственных материалов рассчитывается по расчетным нормативам

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot l \cdot m$$

где T – продолжительность потребления материалов;

$P_{\text{общ}}$ – общее количество материалов, необходимое для выполнения работы в период времени T;

n – норматив запаса материала на складе в днях потребления;

$l = 1,1$ – коэффициент неравномерности поступления материалов и изделий на склады строительства, материалы поставляемые автомобильным и железнодорожным транспортом;

$m=1,3$ – коэффициент неравномерности потребления материалов и изделий.

Таблица № 31

№ п/п	Наименование материала, конструкций	Ед. изм.	T	$P_{\text{общ}}$	n	l	m	$P_{\text{скл}}$
1	Опалубка	шт	119	9250	5	1,1	1,3	556
2	Арматура	т	105	271,396	5			18,48

4.6.3. Расчет площадей складов

Площадь склада зависит от вида , способа хранения , количества материала и состава обслуживающих производств (сортировка, затаривание, взвешивание, комплектация и др.).

Для основных материалов и изделий расчет площади склада $S \text{ м}^2$ производят по удельным нагрузкам:

$$S = P_{\text{скл}} \cdot q$$

где q – норма площади пола склада на единицу складированного ресурса, принятая по расчетным нормативам (приложение 4 [76]).

Результаты по расчету складских площадей сводится в табл. 32.

Инва. № подп	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						161

Площадь склада зависит от вида , способа хранения , количества материала и состава обслуживающих производств (сортировка, затаривание, взвешивание, комплектация и др.).

Таблица № 32

№ п/п	Наименование материала, конструкций	Продолжительность потребления, дн	Объем Потребления		Запас материала		Площадь Склада, м ²	
			ед. изм.	кол-во	нормативный, дн	расчетный	На ед. материала, (за м ³)	Всего
1	Опалубка	119	шт	9250	5	556	2,5	1390
2	Арматура	105	т	271,396	5	18,48	1,8	32,264

4.7. Временные мобильные (инвентарные) здания

В соответствии с требованиями п. 5.14 [45] рабочие, руководители, специалисты и служащие, занятые на строительных объектах, должны быть обеспечены санитарно- бытовыми помещениями (гардеробными, душевыми, помещениями для приема пищи, отдыха и обогрева, комнатами гигиены женщин и туалетами) в соответствии с действующими нормами, номенклатурой инвентарных зданий, сооружений, установок и их комплекса для строительных и монтажных организаций.

Подготовка к эксплуатации санитарно- бытовых помещений и устройств для работающих на строительной площадке должны быть закончена до начала основных строительного-монтажных работ.

4.7.1. Номенклатура подсобных зданий для строительных городков.

Номенклатура временных зданий представлена в табл. 33.

Интв. № подп	Подп. и дата
Интв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						162

№ п/п	Наименование временных зданий
Административного назначения:	
1	Прорабская, контора, помещения МОП и охраны
Санитарно-бытового назначения:	
2	Гардеробная
3	Душевая
4	Умывальная
5	Сушилка
6	Помещение для обогрева рабочих
7	Помещение приема пищи (в три смены)
8	Медпункт
9	Туалет мужской
10	Туалет женский

4.7.2. Определение общей потребности во временных зданиях (помещениях)

Общая потребность во временных зданиях (временных помещениях) определяется на весь период строительства в целом, либо на его отдельные этапы и периоды по формуле:

$$F = F_n \cdot P$$

где F – общая потребность в зданиях данного типа в м², рабочих, посадочных местах, сетках, очках, кранах;

F_n – нормативный показатель потребности здания, един.

Изм./вместимость (м2/чел., рабочее место/чел., посадочное место/чел., сетка/чел., очко/чел., кран/чел.) определяется по приложению 2 [76];

P- число работающих (или их отдельных категорий) в наиболее многочисленную смену, кроме гардеробных, которые рассчитываются на все количество рабочих.

Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Изм. № инв.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						163

№ п/п	Наименование временных зданий	F_n	P	F
Административного назначения:				
1	Прорабская, контора, помещения МОП и охраны	4	20	80
Санитарно-бытового назначения:				
2	Гардеробная	0,7	152	106,4
3	Душевая	0,54	85	45,8
4	Умывальная	0,2	126	25,2
5	Сушилка	0,2	106	21,2
6	Помещение для обогрева рабочих	0,1	106	10,6
7	Помещение приема пищи (в две смены)	1(0,5)	106	106,0
8	Медпункт	-	-	15,0
9	Туалет мужской	0,7	7	5,2
10	Туалет женский	1,4	3	4,5

4.7.3. Определение рационального типа и количества мобильных зданий

Для административного и санитарно-бытового обслуживания работающих устанавливаются инвентарные здания контейнерного типа, серии «Универсал», размером 6,0x2,5x2,8(h) м.

Установка расчетного количества временных зданий, выполняется в пределах границ отведенного участка.

Питание работающих организуется в помещении для приема пищи во временных зданиях.

Временные здания обеспечиваются аптечками первой медицинской помощи.

4.7.3.1. Определение численности пользователей зданием (помещением)

Расчет количества рабочих выполнен исходя из стоимости строительно-монтажных работ, среднегодовой выработки на одного работающего и продолжительности строительства и составляет:

$$P = S / W \times T = 875520000 / 3000000 \times 1.92 = 152$$

где S – стоимость строительно-монтажных работ (руб);

Инва. № подп	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						164

W – среднегодовая выработка на одного работающего (руб/(чел-год)) в ценах на II квартал 2020 г.;

T – продолжительность строительства (год);

Количество рабочих составляет 84,5% от общего количества работающих:

$$152/0,845=180 \text{ человек}$$

Потребность строительства в кадрах (согласно п.4.14.1 МДС 12-46.2008) приводится в таблице 35.

Таблица №35

Объект капитального строительства	Категория работающих, %			
	Рабочие	ИТР	Служащие	МОП и охрана
Непроизводственного назначения	84,5%	11%	3,2%	1,3%
180	152	20	6	2
Многочисленная смена 70%				
126	106	14	4	2

Структура работающих по признаку пола, при отсутствия ведомственных нормативов или специально оговоренных условий производства СМР, принимается равной 30% женщин и 70% мужчин от всех работающих в наиболее многочисленную смену.

4.7.3.2. Определение необходимого количества временных (инвентарных) зданий

Расчет ведется по каждой позиции принятой номенклатуры в отдельности.

Общая численность пользователей зданием (общая вместимость здания) определяется по формуле:

$$N_{вр} = \frac{F - F_n}{F} N_0$$

где $N_{вр}$ - количество пользователей временными зданиями;

F – площадь временного помещения, располагаемая в существующем постоянном здании;

N_0 – общее количество пользователей.

Инва. № подп	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Таблица №36

№ п/п	Наименование временных зданий	F	F _n	N ₀	N _{вр}
Административного назначения:					
1	Прорабская, контора, помещения МОП и охраны	80	4	20	19
Санитарно-бытового назначения:					
2	Гардеробная	106.4	0.7	152	151
3	Душевая	45.8	0.54	85	84
4	Умывальная	25.2	0.2	126	125
5	Сушилка	21.2	0.2	106	105
6	Помещение для обогрева рабочих	10.6	0.1	106	105
7	Помещение приема пищи (в две смены)	106	1	106	105
8	Медпункт	15	-	-	
9	Туалет мужской	5.2	0.7	7	6
10	Туалет женский	4.5	1.4	3	2

4.7.4. Размещение на строительной площадке временных зданий и сооружений и их комплексов

Удалённость бытовых городков от мест производства работ не превышает 300 м. Противопожарные требования касаются в первую очередь размещения зданий и устройства проездов для пожарных машин. Инвентарные здания допускается располагать группами числом не более 10.

На каждые 200 м² площади производственно-бытовых городков установлен щит со средствами пожаротушения, бочка с водой ёмкостью 250 л, ящик с песком вместимостью 0,5 м³ и лопатой.

4.8. Транспортные коммуникации

Для нужд строительства используются временные дороги построенные в подготовительный период.

Строительная площадка и ограждаемые участки внутри площадки имеют один въезд.

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подп	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

166

Расстояния от края проезжей части автомобильной дороги до зданий и сооружений следует принимать не менее приведенного в табл. 37.

Таблица № 37

Здания и сооружения	Расстояние, м
Наружные грани стен зданий: при отсутствии въезда в здание и при длине здания более 20 м	3
Ограждения строительных площадок	1,5

Параметры временных дорог, используемых для нужд строительства, должны соответствовать показателям, приведенным в табл. 38.

Таблица № 38 «Основные показатели временных дорог»

Наименование	Показатели при числе полос движения
Ширина, м: полосы движения	6
проезжей части	6
земляного полотна	6
Наибольшие продольные уклоны, %	10
Наименьшие радиусы кривых в плане, м	10...30
Наименьшая расчетная видимость, м: поверхности дороги	50
встречного автомобиля	100
Длина участка перехода к площадке для разъезда, м, не менее	15

На площадке предусматривается установки мойки колес с обратным водоснабжением типа «Мойдодыр». Схема размещения оборудования мойки колес приведена на рисунке 52.

Инт. № подп	Подп. и дата
Инт. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						167

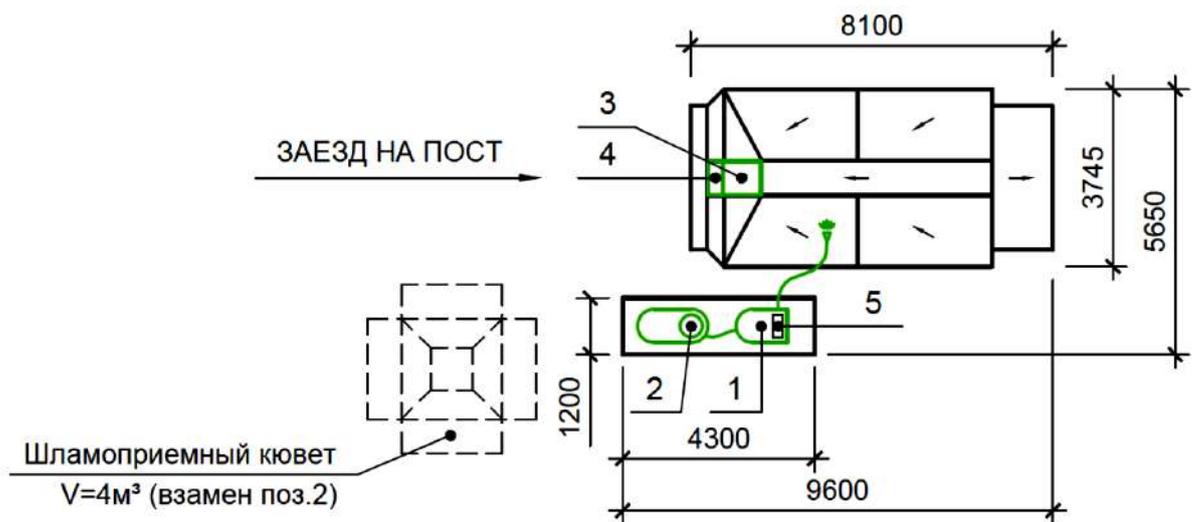


Рисунок 52 – Схема размещения оборудования мойки колес Мойдодыр.

4.9. Обоснование потребности строительства в воде

Потребность в воде определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{произв}} + Q_{\text{хоз-быт}},$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общая потребность в воде;

$Q_{\text{произв}}$ – потребность в воде на производственные нужды;

$Q_{\text{хоз-быт}}$ – потребность в воде на хозяйственно-бытовые нужды.

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{произв}} = K_n \frac{q_n \cdot P_n \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t} = 1.2 \cdot \frac{500 \cdot 4 \cdot 1.5}{3600 \cdot 8} = 0.13 \text{ л/сек}$$

где, $q_n=500$ л – расход воды на производственного потребителя;

P_n – число производственных потребителей в наиболее загруженную смену (заправка и мойка машин и механизмов, полив грунта при обратной засыпке, полив бетона при наборе прочности);

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

$K_{\text{ч}}=1,5$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t=8$ – число часов в смену.

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{хоз-быт}} = 1,25 \text{ л/с}$$

Интв. № подп	Подп. и дата
Интв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Ли	Изм.
№ докум.	Подп.
Дата	Дата

где, $q=15$ л – удельный расход воды;

P_p – численность работающих;

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

$q_{\text{д}}=30$ л – расход воды на прием душа одного работающего;

$P_{\text{д}}$ – число работающих, пользующихся душем (80%);

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

$t_2=8$ час – число часов в смене.

Общий расход воды составляет:

$$Q_{\text{общ}}=0,13+1,25=1,38 \text{ л/с}$$

Расход воды на наружное пожаротушение составляет 20 л/сек.

4.10. Обоснование потребности в электроэнергии и освещении

Потребность в электроэнергии определена по потребителям и приводится в таблице 16.

Расчетную электрическую нагрузку можно определить, следующим об

$$P_p = \sum \frac{K_C \cdot P_C}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_C \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_C \cdot P_{OB} + \sum P_{OH} \text{ разом:}$$

где $\cos \varphi$ – коэффициент мощности (приложение 7[76]),

K_C – коэффициент спроса (приложение 7[76]),

P_C – мощность силовых потребителей, кВт (приложение 8[76]),

P_T – мощность для технологических нужд, кВт (приложение 8[76]),

P_{OB} – мощность устройств внутреннего освещения, кВт (приложение 11[76]),

P_{OH} – мощность устройств наружного освещения, кВт (приложение 11[76]).

Результаты сводим в таблицу (табл. 39).

Инов. № подп	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Ли	Изм.
№ докум.	Подп.
Дата	

Таблица №39 « Калькуляция потребности строительства в
электроэнергии»

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Объем потребления	Коэффициент		Удельная мощность, кВт	Расчетная мощн., кВт*А
					спроса, K_i	мощн., $\cos \phi$		
1.	Кран башенный Potain MDT 178	час	2	8	0.7	0.5	75	210
2.	Трансформатор сварочный	час	4	8	0.6	0.5	17	81.6
3.	Станок для резки арматуры	час	2	8	0.7	0.5	3	8.4
4.	Насос открытого водоотлива	час	2	8	0.8	0.8	3	6
5.	Мойка колес	час	1	8	0.6	0.7	3.8	3.26
6.	Вибратор глубинный ИВ-113	час	16	8	0.4	0.45	1	14.22
7.	Вибратор поверхностный ЭВ-320	час	16	8	0.4	0.45	0.19	2.702
8.	Электроинструменты	час	10%	8	0.25	0.45	55.9	31.06
9.	Освещение внутреннее	100 м ²	12%	278.32	0.8	1	67	53.6
10.	Наружное освещение	1000м ²	10%	35.24	1	1	55.9	55.9
11.	Временные здания	час	28	8	0.9	1	3	75.6

$$P_p = 542.342 \text{ кВА}$$

По расчетной электрической нагрузке принимается трансформаторная подстанция (приложение 9[76]).

В данной курсовой работе принимаем трансформатор типа: СКТП-750/6-10, с мощностью 750 кВт*А.

На стройплощадке должно быть предусмотрено охранное и аварийное электроосвещение. Подача электроэнергии к механизмам осуществляется по изолированным электрокабелям, подвешенным на тросе и надежных опорах на высоте не менее 2,5 м над рабочим и не менее 3,0 м над проходами.

Для осуществления охранного освещения выделяется часть светильников рабочего освещения. Охранное освещение обеспечивает на границах строительных площадок или участков производства работ горизонтальную освещенность 0,5 лк на уровне земли или вертикальную на плоскости ограждения.

Изм. № подп	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						170

Расчет числа прожекторов ведется через удельную мощность прожекторов по формуле

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{л}}$$

где p – удельная мощность, Вт (приложение 10[76]),

E – освещенность, лк (приложение 10[76]),

S – величина площади, подлежащей освещению, м²,

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт (приложение 11[76]).

Результаты расчета сводятся в таблицу (табл. 40).

Таблица №40 «Калькуляция потребности строительства в прожекторах»

№ п/п	Наименование потребителей	Объем потребления, м ²	Освещенность, лк	Расчетное количество прожекторов, шт	Мощность, Вт
1	Территория строительства в районе производства работ	10196.27	2	3	3000
2	Места производства механизированных земляных и бетонных работ	7232.43	7	3	20000
3	Монтаж строительных конструкций и каменная кладка	7232.43	20	22	20000
4	Такелажные работы, склады	4900	10	5	20000
5	Отделочные работы	7232.43	50	271	20000
6	Канторские и общественные помещения	1043	50	39	20000
7	Главные проходы	30.8	3	1	3000
8	Охранное освещение	36816	0,5	242	20000
9	Аварийное освещение	7232.43	0,5	22	20000

Применяем:

1. Лампы газоразрядные ксеноновые ДКсТ20000;
2. Лампы накаливания для прожекторов общего назначения ПЖ-230.

Количество прожекторов на территории: 67 прожекторов по 4 лампы на прожекторе.

Потребность в сжатом воздухе определяется по формуле:

Инва. № подп
Подп. и дата
Инва. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						171

$$Q = 1,4 \cdot E_q \cdot K_o = 1,4 \cdot 5,2 \cdot 0,9 = 6,6 \text{ м}^3 / \text{мин} ,$$

где E_q - общая потребность в воздухе пневмоинструментов;

$K_o = 0,9$ – коэффициент при одновременном присоединении пневмоинструмент.

Инв. № подп	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подп	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ				Лист
										172
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата						

IV. Технология строительного производства

1. Выбор эффективных методов производства работ

Рассмотрим оптимальные методы организации работ по доставке бетонной смеси на строительную площадку и её подачи в конструкции.

Бетонная смесь доставляется на строительную площадку-автобетоносмесителям (АБС).

Транспортирование бетонной смеси к месту её укладки должно обеспечить сохранение её однородности и степени подвижности.

Транспортирование бетонной смеси осуществляется автобетоносмесителем от ближайшего раствора-бетонного узла.

Начало перемешивания начинается не раньше, чем за 5...10 минут до доставки на строительную площадку.

Разгрузка автобетоносмесителя производится в бетононасос, а с помощью распределительной стрелы бетонная смесь доставляется к месту укладки бетонной смеси.

Монтаж плиты перекрытия 3-го этажа происходит в апреле. Средняя температура по [41], составляет 4,7°C.

2. График производства работ

Рассмотрим детально монтаж монолитной плиты перекрытия на отм. +5.850.

Таблица №41

№ п/п	Наименование
1	Подача опалубки
2	Установка стоек, треног опалубки перекрытия
3	Установка балок и фанеры опалубки перекрытия
4	Заделка щелей в опалубки
5	Подача арматуры
6	Установка и вязка арматурных стержней
7	Установка и сварка арматурных стержней
8	Установка арматурных каркасов

Интв. № подп	Подп. и дата
Интв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Интв. № подп	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

Окончание табл. 41	
9	Присоединение и отсоединения звеньев бетоновода
10	Подача бетонной смеси к месту укладки
11	Очистка бетоновода
12	Разборка опалубки перекрытия

Таблица №42

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Объем работ
1	Подача опалубки	100 т	84.65
2	Установка стоек, треног опалубки перекрытия	100 м	78.93
3	Установка балок и фанеры опалубки перекрытия	1 м2	5256
4	Заделка щелей в опалубки	100 м	43.2
5	Подача арматуры	100 т	2.714
6	Установка и вязка арматурных стержней	1 т	267.59
7	Установка и сварка арматурных стержней	1 т	2.337
8	Установка арматурных каркасов	1 каркас	909
9	Присоединение и отсоединения звеньев бетоновода	100 м3	13.14
10	Подача бетонной смеси к месту укладки	100 м3	13.14
11	Очистка бетоновода	100 м	1.128
12	Разборка опалубки перекрытия	1 м2	5256

Трудозатраты и затраты машинного времени по строительно-монтажным работам определяются согласно ЕНиР, результаты сводятся в табл. 43

Инь. № подп	Подп. и дата	Инь. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист 174

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лист	
Изм.	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

Таблица №43

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Обоснование В ЕНиР	Трудоемкость, чел.-см.		Наименование машин	Машиноемкость маш.-см.	
		Ед. изм.	Кол-во		Нормат.	Всего		Нормат.	Всего
1.	Подача опалубки	100 т	84.65	§Е1-7	7.8	660.27	Башенный кран Potain MDT 178	3.9	330.14
2.	Установка стоек, треног опалубки перекрытия	100 м	78.93	§Е4-1-33,1	6	473.58	-	-	-
3.	Установка балок и фанеры опалубки перекрытия	1 м2	5256	§Е4-1-34,Г, № 3а	0.22	1156.32	-	-	-
4.	Заделка щелей в опалубки	100 м	43.2	§Е4-1-43	6.6	285.12	-	-	-
5.	Подача арматуры	100 т	2.714	§Е1-7	7.8	21.17	Башенный кран Potain MD 178	3.9	10.585
6.	Установка и вязка арматурных стержней	1 т	267.59	§Е4-1-46, № 7Г	13	3478.67	-	-	-
7.	Установка и сварка арматурных стержней	1 т	2.337	§Е4-1-46, № 7Г	9.75	22.79	-	-	-
8.	Установка арматурных каркасов	1 каркас	909	§Е4-1-44,Б, № а	0.17	154.53	-	-	-

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лист	
Изм.	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

Окончание табл. 43

9.	Присоединение и отсоединения звеньев бетоновода	100 м3	13.14	§Е4-1-48,Д	19.5	256.23	-	-	-
10.	Подача бетонной смеси к месту укладки	100 м3	13.14	§Е4-1-48,В	6.1	80.154	Бетононасос Cifa PC 709/415 , круговая бетонораспределительной стрелой Putzmeister RV13	-	-
11.	Очистка бетоновода	100 м	1.128	§Е4-1-48,Г	6.3	7.1064	-	-	-
12.	Разборка опалубки перекрытия	1 м2	5256	§Е4-1-34,Г, № 36	0.09	473.04	-	-	-

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Численный и квалификационный состав рабочих назначается по ЕНиРу, а количество рабочих дней, необходимое для выполнения процессов,

Принимается как частное от деления трудоемкости (Т) на число рабочих (n) :

$$П = \frac{T}{n}$$

Для проектирования монолитных конструкций определяем продолжительность:

$$П_{в} = \frac{M}{n \cdot N}$$

M – затраты машинного времени (работа башенного крана);

n – количество смен в день (принимается равной 2-3 сменам);

N – количество грузоподъемных кранов.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Инов. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лист	
Изм.	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

Таблица №44

№ п.п.	Наименование работ	Объем работ		Обоснование п. ЕНиР	Трудоемкость, чел-см	Требуемые машины		Продол. дн.	Число смен в день	Рабочих в смену	Состав бригады
		Ед. изм	Кол-во			Наим.	Число м.-см.				
1.	Подача опалубки	100 т	84.65	§Е1-7	660.27	Башенный кран Potain MDT 178	330.14	55	3	4	Такелажники 2 разр.
2.	Установка стоек, треног опалубки перекрытия	100 м	78.93	§Е4-1-33,1	473.58	-	-	79	3	2 4	Плотники 4 разряд 3 разряд
3.	Установка балок и фанеры опалубки перекрытия	1 м2	5256	§Е4-1-34,Г, № 3а	1156.32	-	-		3	2 2	Плотники 4 разряд 2 разряд
4.	Заделка щелей в опалубки	100 м	43.2	§Е4-1-43	285.12	-	-		3	2	Плотник 3 разр.
5.	Подача арматуры	100 т	2.714	§Е1-7	21.17	Башенный кран Potain MDT 178	10.585		2	3	4
6.	Установка и вязка арматурных стержней	1 т	267.59	§Е4-1-46, № 7Г	3478.67	-	-	121	3	2 2	Арматурщики 4 разр. 2 разр.
7.	Установка и сварка арматурных стержней	1 т	2.337	§Е4-1-46, № 7Г	22.79	-	-		3	2 2	Арматурщики 4 разр. Электрик 3 разр.

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лит.	
Изм.	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

Окончание табл. 44

8.	Установка арматурных каркасов	1 каркас	909	§Е4-1-44,Б, № а	154.53	-	-		3	2 4	Арматурщики 3 разр. 2 разр.
9.	Присоединение и отсоединения звеньев бетоновода	100 м3	13.14	§Е4-1-48,Д	256.23	-	-	14	3	2 4	Слесари 4 разр. Бетонщик 2 разр.
10.	Подача бетонной смеси к месту укладки	100 м3	13.14	§Е4-1-48,В	80.154	Бетононасос Cifa PC 709/415 , круговая бетонораспределительной стрелой Putzmeister RV13			3	4 2	Слесари 4 разр. Бетонщик 2 разр.
11.	Очистка бетоновода	100 м	1.128	§Е4-1-48,Г	7.1064	-	-		3	2 2	Слесари 4 разр. Бетонщик 2 разр.
12.	Разборка опалубки перекрытия	1 м2	5256	§Е4-1-34,Г, № 3б	473.04	-	-	39	3	2 2	Плотники 4 разряд 2разряд

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

3. Основные машины и механизмы для бетонирования

3.1. Выбор автобетоносмесителя (АБС) и бетононасос

Определим сменную эксплуатационную производительность автобетоносмесителя, обслуживающего бетононасос м³/см:

$$P_{\text{тр.см}} = \frac{8 \cdot P \cdot k_n}{2400 \cdot (t_1 + \frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_2} + t_2 + t_3)}$$

где P- грузоподъемность транспортного средства, кг;

L – дальность транспортирования, км;

V₁, V₂ – скорость движения груженной и порожней машины соответственно, км/ч;

k_n – коэффициент использования машины во времени (k_в=0,85);

t₁, t₂, t₃ – время погрузки, разгрузки и маневров транспортного средства, ч (t₁ = 0,1 ч;

t₃ = 0,15 ч).

Так как выгрузка бетонной смеси из транспортного средства в бетононасос осуществляется непрерывно через приемный бункер со скоростью, соответствующей принятой производительности бетононасоса, то время разгрузки (час) необходимо определять по формуле:

$$t_2 = \frac{8 \cdot q}{P_{\text{бн.см}}}$$

где q – полезная емкость автобетоносмесителя;

P_{бн.см} – требуемая производительность бетононасоса

$$P_{\text{бн.см}} = P_{\text{факт}} \cdot K_1 = 70 \cdot 0,5 = 35 \text{ м}^3/\text{ч}$$

P_{факт} – техническая производительность бетононасоса: приняли бетононасос Cifa РС 709/415,

$$P_{\text{факт}} = 70 \text{ м}^3/\text{ч}$$

K₁ = 0,5 – коэффициент перехода от технической производительности к эксплуатационной;

$$t_2 = \frac{8 \cdot 6}{35} = 1,37 \text{ ч.}$$

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

					ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		180

$$P_{\text{тр.см}} = \frac{8 \cdot 21600 \cdot 0,85}{2400 \cdot (0,1 + \frac{21}{23} + \frac{21}{28} + 1,37 + 0,15)} = \frac{146880}{7879,2} = 18,64 \text{ м}^3/\text{см}$$

Определим количество автобетоносмесителя Tigarbo ёмкостью 6,0 м³

$$N_{\text{тр}} = \frac{t_1 + L/V_1 + L/V_2 + t_2 + t_3}{t_2} = \frac{0,1 + \frac{21}{23} + \frac{21}{28} + 1,37 + 0,15}{1,37} = 2,396 \text{ машины}$$

Принимаем три автобетоносмесителя, это для одного бетононасоса. В данном проекте, за счёт того, что здание поделено симметрично на две части, и два башенных крана, принимаем два бетононасоса Cifa PC 709/415 и две круговые бетонораспределительной стрелы Putzmeister RV13. Следовательно, принимаем шесть машин автобетоносмесителя Tigarbo ёмкостью 6,0 м³.

3.2. Расчет количества вибраторов

Расчет количества вибраторов осуществляется их необходимости обеспечить бесперебойную работу бетонщиков. В соответствии с этой предпосылкой, необходимое количество вибраторов можно определить по формуле:

$$N_{\text{в}} = \frac{V_{\text{см}}}{P_{\text{в}}} + 1$$

$$V_{\text{см}} = P_{\text{бн.см}} \cdot 8 = 35 \cdot 8 = 280 \text{ м}^3$$

$P_{\text{в}}$ – производительность вибратора в смену.

Выбираем вибратор марки ИВ-113, и его средние значение производительности: 6 м³/ч.

В смену:

$$P_{\text{в}} = 6 \cdot 8 = 48 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$N_{\text{в}} = \frac{280}{48} + 1 = 7 \text{ вибратора}$$

Семь вибраторов, это для одной части здание. Один вибратор в резерв.

Таблица №45

№, п/п	Наименование механизмов	Марка или вместимость, м ³	Количество, шт
1.	Автобетоносмеситель	Tigarbo емкостью 6,0 м ³	6
2.	Бетононасос	Cifa PC 709/415	2
3.	Круговая бетонораспределительная стрела	Putzmeister RV13	2
4.	Глубинный вибратор	ИВ-113	16
5.	Поверхностный вибратор	ЭВ-320	16

Ивн. № подл.	Ивн. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						181

4. Приспособления для строповки и подъема конструкций

4.1. Опалубка.

1. Фанера

1) 2825x1130 мм, толщиной 21 мм- это размер одной фанеры. В блоке 12 фанер. Получается $m=1,08$ т. Масса фанеры с поддоном и брусками между фанерами, масса составляет $m=1,4$ т.

Монтаж ведется балансировочными стропами по ГОСТ 25572-82: 4СК1-1,6-2900: высота строповки $h_{ст} = 2,8$ м, $m_{тр} = 0,023$ т.

2) 2750x1150 мм, толщиной 21 мм- это размер одной фанеры. В блоке 12 фанер. Получается $m=1,05$ т. Масса фанеры с поддоном и брусками между фанерами, масса составляет $m=1,4$ т.

Монтаж ведется балансировочными стропами по ГОСТ 25572-82: 4СК1-1,6-2900: высота строповки $h_{ст} = 2,8$ м, $m_{тр} = 0,023$ т.

3) 2075x1130 мм, толщиной 21 мм- это размер одной фанеры. В блоке 12 фанер. Получается $m=0,79$ т. Масса фанеры с поддоном и брусками между фанерами, масса составляет $m=1,1$ т.

Монтаж ведется балансировочными стропами по ГОСТ 25572-82: 4СК1-2,0-2900: высота строповки $h_{ст} = 2,8$ м, $m_{тр} = 0,023$ т.

4) 2400x1150 мм, толщиной 21 мм- это размер одной фанеры. В блоке 12 фанер. Получается $m=0,84$ т. Масса фанеры с поддоном и брусками между фанерами, масса составляет $m=1,15$ т.

Монтаж ведется балансировочными стропами по ГОСТ 25572-82: 4СК1-1,25-2900: высота строповки $h_{ст} = 2,8$ м, $m_{тр} = 0,023$ т.

5) 2250x1150 мм, толщиной 21 мм- это размер одной фанеры. В блоке 12 фанер. Получается $m=0,78$ т. Масса фанеры с поддоном и брусками между фанерами, масса составляет $m=1,09$ т.

Монтаж ведется балансировочными стропами по ГОСТ 25572-82: 4СК1-1,25-2900: высота строповки $h_{ст} = 2,8$ м, $m_{тр} = 0,0116$ т.

6) 2400x300 мм, толщиной 21 мм – это размер одной фанеры. В блоке

Инов. № подл.	Подп. и дата	Инов. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
											182

12 фанер. Получается $m=0,22$ т. Масса фанеры с поддоном и брусками между фанерами, масса составляет $m=0,52$ т.

Монтаж ведется балансировочными стропами по ГОСТ 25572-82: 4СК1-0,63-2900: высота строповки $h_{ст} = 2,8$ м, $m_{тр} = 0,010$ т.

7) 2250x300 мм, толщиной 21 мм – это размер одной фанеры. В блоке 12 фанер. Получается $m=0,21$ т. Масса фанеры с поддоном и брусками между фанерами, масса составляет $m=0,51$ т.

Монтаж ведется балансировочными стропами по ГОСТ 25572-82: 4СК1-0,63-2900: высота строповки $h_{ст} = 2,8$ м, $m_{тр} = 0,010$ т.

8) 1900x1150 мм, толщиной 21 мм- это размер одной фанеры. В блоке 12 фанер. Получается $m=0,18$ т. Масса фанеры с поддоном и брусками между фанерами, масса составляет $m=0,48$ т.

Монтаж ведется балансировочными стропами по ГОСТ 25572-82: 4СК1-0,63-2900: высота строповки $h_{ст} = 2,8$ м, $m_{тр} = 0,023$ т.

9) 1500x1130 мм, толщиной 21 мм- это размер одной фанеры. В блоке 12 фанер. Получается $m=0,15$ т. Масса фанеры с поддоном и брусками между фанерами, масса составляет $m=0,45$ т.

Монтаж ведется балансировочными стропами по ГОСТ 25572-82: 4СК1-0,63-2900: высота строповки $h_{ст} = 2,8$ м, $m_{тр} = 0,023$ т.

СТЛ1т/4200, $m=0,0025$ т, две штуки на один пакет.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Инов. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ					Лист
					Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	183

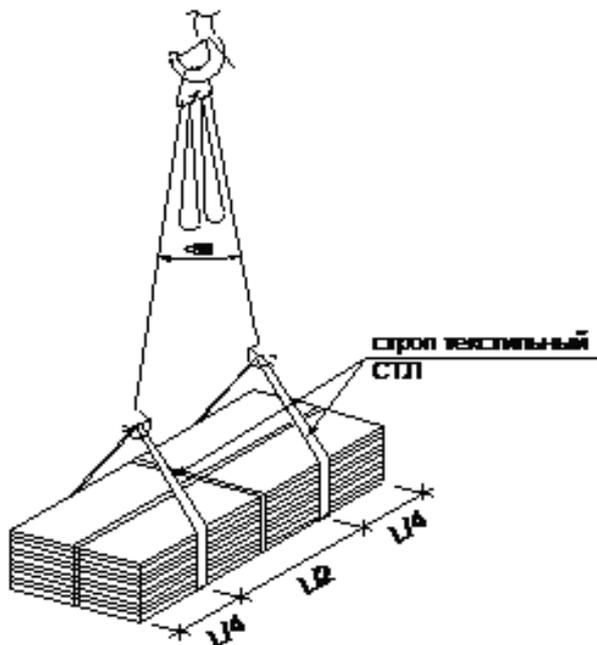


Рисунок 53- Схема строповки пакета фанеры

2. Балки поперечные и продольные

1) 3300x200, толщиной 80 мм – это размер одной балки. В пакете 32 балки. Получается $m=0,53$ т.

2) 1700x200, толщиной 80 мм. В пакете 32 балки. Получается $m=0,272$ т.

3) 4700x200, толщиной 80 мм. В пакете 32 балки. Получается $m=0,752$ т

4) 1150x200, толщиной 80 мм. В пакете 32 балки. Получается $m=0,186$ т

Монтаж ведется балансировочными стропами по ГОСТ 25572-82: 4СК1-1,0-3500: высота строповки $h_{ст} = 2,8$ м, $m_{тр} = 0,0116$ т.

СКП1-0,8-1150, длина петли стропа 240 мм, $m_{тр} = 0,0075$ т, на один пакет 2 шт.

Подкладки из уголков 50x5, 200 мм. На один пакет 4 шт.

Инов. № подп.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Инов. № подп.	Подп. и дата
Инов. № подп.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

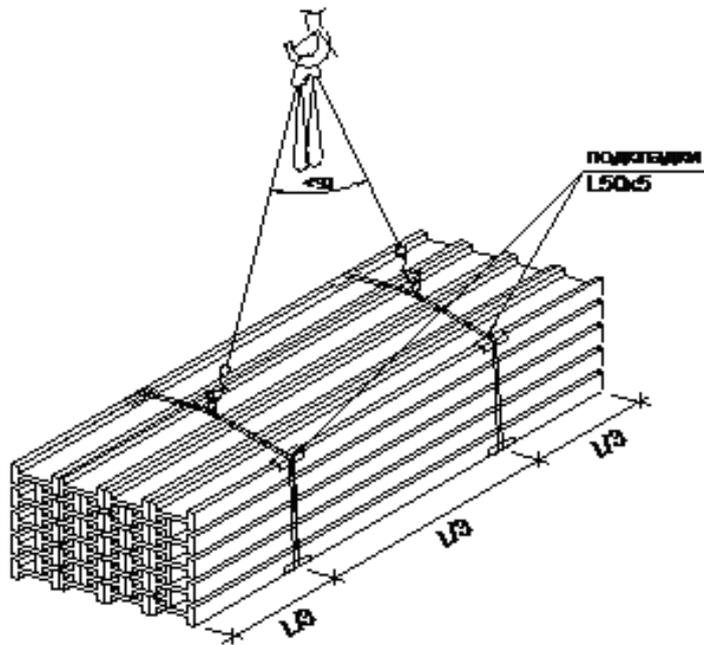


Рисунок 54- Схема строповки пакета балок

3. Стойки опорные телескопические

1) 4980 мм. Подача к месту монтажа, по 40 шт. Получается $m=1,8$ т

Монтаж ведется балансировочными стропами по ГОСТ 25572-82: 4СК1-2,0-

3400: высота строповки $h_{ст} = 2,8$ м, $m_{тр} = 0,023$ т.

2) 1980 мм. Масса: $m=0,9$ т

Монтаж ведется балансировочными стропами по ГОСТ 25572-82: 4СК1-1,0-

3400: высота строповки $h_{ст} = 2,8$ м, $m_{тр} = 0,023$ т.

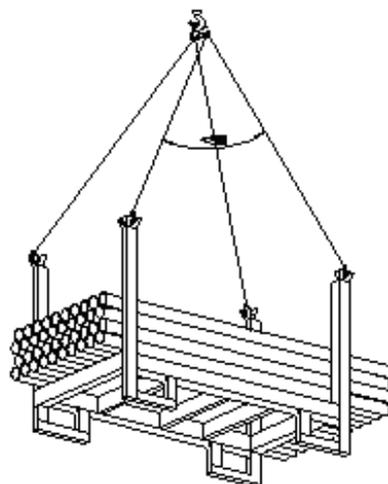


Рисунок 55- Схема строповки стоек

Инов. № подп.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Инов. № инв.	Подп. и дата
Ли	Изм.
№ докум.	Подп.
Дата	

3. Контейнер для штучных материалов

840x640x710 мм. Масса: $m=3,75$ т.

Монтаж ведется балансировочными стропами по ГОСТ 25572-82: 4СК1-4,0-3200: высота строповки $h_{ст} = 2,8$ м, $m_{тр} = 0,045$ т.

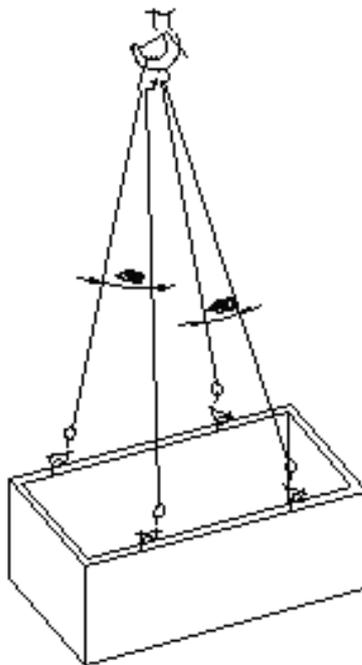


Рисунок 56- Схема строповки контейнера

4. Навесные подмости

2490x2170 мм , массой $m=0,7$ т.

Монтаж ведется балансировочными стропами по ГОСТ 25572-82: 4СК1-1-2900: высота строповки $h_{ст} = 2,8$ м, $m_{тр} = 0,010$ т.

Инов. № подп	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата	Инов. № подп
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

186

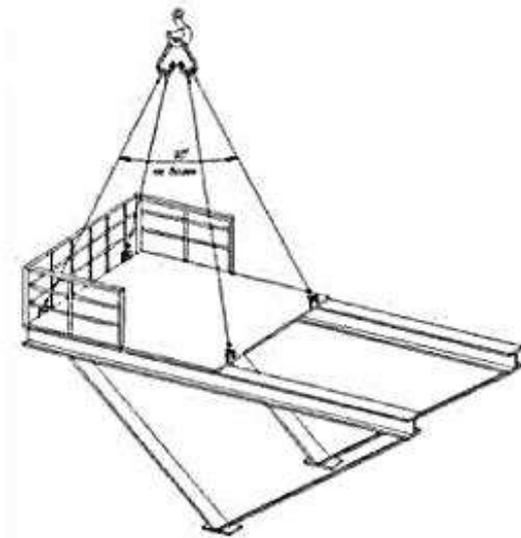


Рисунок 57- Схема строповки навесных подмостей

4.2. Арматура

4700x250 мм. В пакете 120 стержней. Возьмем массу наибольшей арматуры $m=0,891$ т

Монтаж ведется балансировочными стропами по ГОСТ 25572-82: 2СК1-1,0-2800: высота строповки $h_{ст} = 2,8$ м, $m_{тр} = 0,0108$ т.

СКП1-0,8-1150, длина петли стропа 240 мм, $m_{тр} = 0,0075$ т, на один пакет 2 шт.

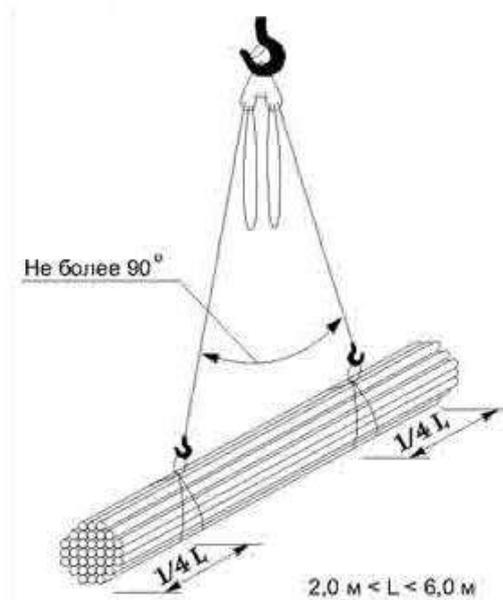


Рисунок 58- Схема строповки арматуры

Инов. № подп.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

№ п/п	Наименование	Количество, шт
1	2	3
1.	2СК-1,0-2800 по ГОСТ 25572-82	4
2.	4СК1-0,63-2900 по ГОСТ 25572-82	6
3.	4СК1-1,0-2900 по ГОСТ 25572-82	4
4.	4СК1-1,0-3400 по ГОСТ 25572-82	4
5.	4СК1-1,0-3500 по ГОСТ 25572-82	6
6.	4СК1-1,25-2900 по ГОСТ 25572-82	4
7.	4СК1-1,6-2900 по ГОСТ 25572-82	4
8.	4СК1-2,0-2900 по ГОСТ 25572-82	4
9.	4СК1-2,0-3400 по ГОСТ 25572-82	4
10.	4СК1-4,0-3200 по ГОСТ 25572-82	4
11.	СТЛ1 т/4200 по ГОСТ 25572-82	8
12.	СКП1-0,8-1150 по ГОСТ 25572-82	8
13.	Уголки 50x5 по ГОСТ 8509-93	12

5. Выбор целесообразного типа опалубки

Опалубка под перекрытие представляет собой разборно-переставную опалубку. Опалубка состоит:

1. Опалубочные щиты представляют собой плоские элементы из фанеры.

2. Балки двутавровые деревянные – используются для создания щита, на котором размещается лист из фанеры. Для формирования палубы балки укладываются в два ряда: верхний держит контактный лист, нижний фиксируется на унивилки, закрепленные на стойках;

3. Унивилка – переходный узел между стойками опалубки и палубной балкой. Компонент закрепляется на стойку или верхний домкрат и служит для надежной фиксации ригеля (несущей балки палубы);

4. Вилка опорная падающая – служит для регулировки высоты системы.;

5. Вертикальная телескопическая стойка – играет роль тела конструкции, формируя её высоту. Стойки отличаются по длине, диаметру и типу крепления.;

6. Распорные стойки (треноги) – применяются для придания устойчивости конструкции.

1. Рассчитаем высоту стоек

1) Если высота этажа 5,58 м:

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Лист

188

$$V = V_1 - V_6 - V_{ув}$$

где V – общая высота стойки;

V_1 – расстояние между потолком и полом;

V_6 – высота балок;

$V_{ув}$ – высота универсальной вилки;

$$V = 5580 - 400 - 200 = 4980 \text{ мм}$$

2) Если высота этажа 2,580 м:

$$V = 2580 - 400 - 200 = 1980 \text{ мм}$$

В проекте применяются телескопические стойки

COT1-4980-30 и COT1-1980-30

2. Рассчитаем количество стоек, балок и унивилок

Шаг основных и второстепенных стоек, балок определяем по табл. 1 СТО

43.99.40. «Устройство монолитных железобетонных перекрытий»

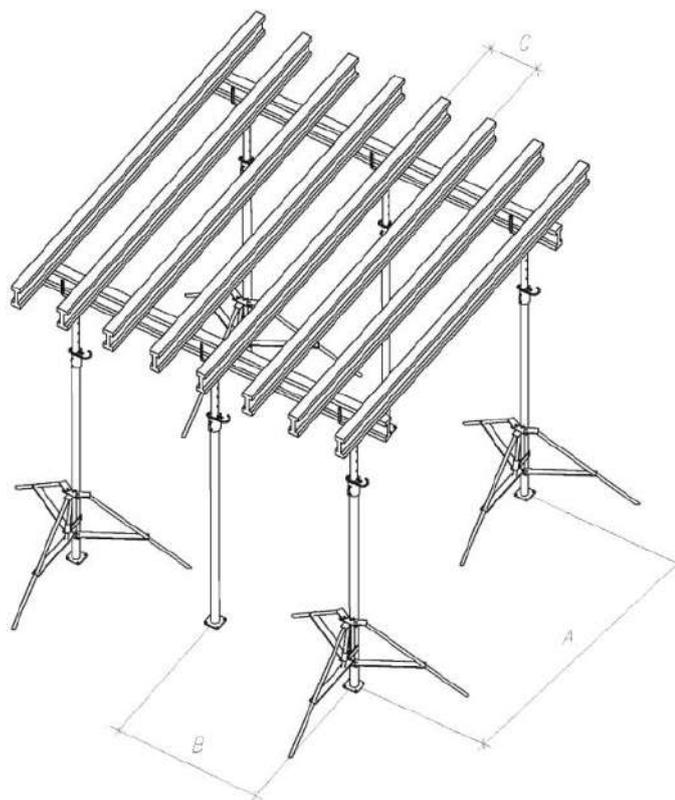


Рисунок 59 - Схема расстановки основных и второстепенных стоек, главных балок, второстепенных балок

1) Для плиты толщиной 250 мм, по табл. 1 определяем значения, с

Инов. № подп.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

помощью интерполяции. В данном проекте была использована бакелитовая фанера толщиной 21 мм. Расчет ведется на одну секцию:

Определим шаг главных балок и главных стоек (А):

$$2090 + (10/20) \cdot 50 = 2115 \text{ мм}$$

Шаг получается 2,115 м. Количество стоек и балок главных, для пролета 12000 мм: 5 шт

2) Определяем шаг второстепенных стоек (В): определяем с помощью тройной интерполяции:

а. Для плиты толщиной 240 мм: $1320 + (135/250) \cdot 80 = 1368,2 \text{ мм}$.

б. Для плиты толщиной 260 мм: $1220 + (135/250) \cdot 130 = 1290,2 \text{ мм}$

в. Определяем для нужной толщины 250 мм:

$$1290,2 + (10/20) \cdot 78 = 1329,2 \text{ мм}$$

Принимаем шаг 1330 мм.

Количество стоек и унивиллок: Для пролета 12000 мм: 8 шт

Для пролета 9000 мм: 6 шт

Количество треног, будет меньше, так как через одну, будут поддерживающие стойки, без треног: 4 шт.

3) Определяем шаг второстепенных балок (С):

По табл. 1, шаг будет составлять 500 мм.

Для пролета 12000 мм: 22 шт.

Для пролета 9000 мм: 16 шт.

3. Определим боковое давление опалубки

Расчет опалубки сводится к сбору нагрузок, действующие на опалубку при бетонировании, и определению расстояния между поперечными и продольными балками. Необходимо рассчитать вертикальную опалубку, на которую в процессе бетонирования действуют следующие горизонтальные нагрузки:

1) Нормативная ветровая нагрузка: рассмотрим, действие ветровой нагрузки, для перекрытия, находящиеся на третьем этаже на отм. +5,850: $q_{вет} = 19.1 \text{ кг/м}^2$

Инд. № подл.	Подп. и дата	Инд. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
											190

2) Нагрузка от сотрясений, возникающих при нагрузке бетонной смеси в заопалубочное пространство, $q_d = 8 \text{ кПа} = 800 \text{ кг/м}^2$, так как укладка бетононасосом происходит.

3) Нагрузка от вибрирования, $q_v: q_v = 4 \text{ кПа} = 400 \text{ кг/м}^2$.

4) Боковое давление бетонной смеси, P .

Давление бетонной смеси на вертикальную опалубку рассчитывается по [15] нормативное давление бетонной смеси на опалубку определяется: если $H > R$, где

H – высота свежееуложенного слоя бетонной смеси, м. $H = 0,25 \text{ м}$

R – радиус действия вибратора, м: для вибратора ИВ-113: $R = 0,2 \text{ м}$

Для внутреннего вибратора, при $H > R$:

$$P = \gamma \cdot (0,27 \cdot V + 0,78) \cdot k_1 \cdot k_2$$

где P – максимальное боковое давление бетонной смеси, кПа;

γ – объемная масса бетонной смеси, кН/м³: $\gamma = 2400 \text{ кН/м}^3$;

V – скорость бетонирования конструкции, м/ч;

k_1 – коэффициент, учитывающий влияние пластичности бетонной смеси: при осадке конуса более 8 см: $k_1 = 1,2$

k_2 – коэффициент учитывающий температуру бетонной смеси: при

$t_{б.с} = 18,8 \text{ }^\circ\text{C}$, находится в диапазоне от $10 \dots 25 \text{ }^\circ\text{C}$: $k_2 = 1$.

Скорость бетонирования бетононасосом: $V = 0,243 \text{ м/час}$

$$P = 2400 \cdot (0,27 \cdot 0,243 + 0,78) \cdot 1,2 \cdot 1 = 2435,36 \text{ кг/м}^2$$

Нагрузка на опалубку: $3654,46 \text{ кг/м}^2$

$$\text{Нормативная нагрузка: } P_n = P/2 + q_{вет} + q_d + q_v = (3654,46/2) + 19,1 + 800 + 400 = 3046,33 \text{ кг/м}^2$$

Расчетная нагрузка, действующая на опалубку:

$$P_p = (P/2) \cdot k_1 + q_{вет} \cdot k_2 + q_d \cdot k_2 + q_v \cdot k_2$$

где k_1 – коэффициент перегрузки от бокового давления бетонной смеси: $k_1 = 1,3$

k_2 – коэффициент перегрузки от сотрясения и вибрирования: $k_2 = 1,3$

$$P_p = (3654,46/2) \cdot 1,3 + 19,1 \cdot 1,3 + 800 \cdot 1,3 + 400 \cdot 1,3 = 3960,23 \text{ кг/м}^2$$

$$P_{гид} = 2500 \cdot 2,4 = 6000 \text{ кг/м}^2$$

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

$R_p=3960.23 \text{ кг/м}^2 < R_{\text{гид}}=6000 \text{ кг/м}^2$ – условие выполняется.

4. Определим шаг между балками

1) Если пролет 12000 мм:

$12000/4=3000 \text{ мм}$ – это шаг между балками.

2) Если пролет 9000 мм:

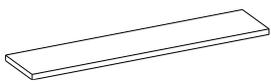
$9000/3=3000 \text{ мм}$.

Вывод: шаг между поперечными и продольными балками, расположенные в два яруса, шаг балок составляет 3 м.

Посчитав нагрузки и рассчитав высоты стоек, подобрали опалубку для перекрытия PERI MULTIFLEX.

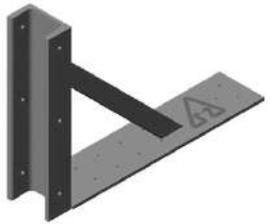
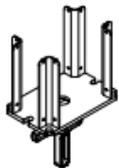
Элементы опалубки представлены в таблице 47.

Таблица №47

Эскиз	Наименование	Марка	Размеры, мм			Вес, кг	Область применения
			Длина l	Ширина b	Толщина t		
	Фанера	PERI FinNaPly	1500 1900 2075 2250 2400 2750 2825	1150 1130 300	21	65.6 65.2(17.01) 69.6(18.1) 90.3	Опалубка перекрытий
	Многоцелевая балка-ферма	GT 24	1150 1700 3300 4700	200	80	6.8 10.03 19.47 27.73	Поддерживающий элемент панелей опалубки
	Стойки опорные телескопические	MULTIPROP	4980 1980	-	-	39.53 19.4	Для удержания горизонтальных балок опалубки перекрытий на необходимой высоте, в качестве временных опор

Ив. № подп.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Взам. инв. №
Ив. № подп.	Подп. и дата
Ив. № подп.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						192

	Тренога с увеличенной базой	ТР — 2	-	-	-	11.33	Для удержания стоек опорных большой высоты в строго вертикальном положении и для защиты последних от падения.
	Кронштейн бортовой	AW	-	-	-	3.1	Для удержания вертикальных стенок опалубки плиты перекрытия,
	Падающая головка	20	-	-	-	5.43	Устойчивость панелей опалубки в проектном положении
	Зажим фиксатор	VT	-	-	-	0.493	Предназначена для опирания продольных балок БДК опалубки плоских перекрытий и удержания последних в проектном положении при бетонировании
-	Площадка для приема материалов и монтажа	ВП-1,4 (К-1,4)	2490	2170	-	800	Предназначено для работы монтажников

Инов. № подп.	Подп. и дата	Инов. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

6. Обоснование принятых технологических решений

6.1. Опалубочные работы

Элементы опалубки, поступившие на строительную площадку, размещают в зоне действия крана. Хранить их необходимо под навесом в условиях, исключающих порчу элементов. Опалубочные щиты укладываются в штабеля высотой не более 3,5 м на деревянных прокладках.

Балки, стойки укладываются в штабелях по 5-10 ярусов, с установкой деревянных прокладок между ними, остальные элементы в зависимости от габаритов и массы укладывают в ящики. Монтаж опалубки производится с помощью башенного крана.

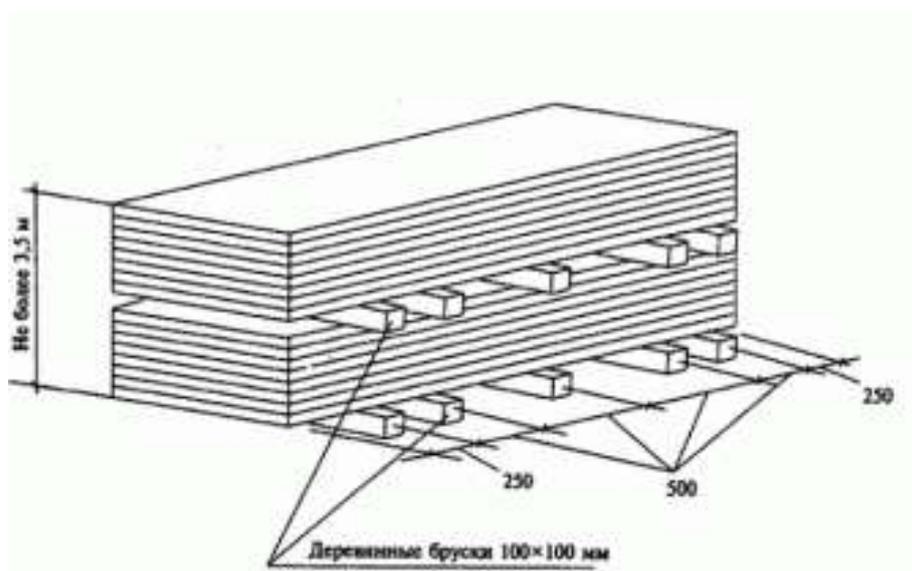


Рисунок 60– Схема складирования фанеры

Производят деление всей площади перекрытия на отдельные участки с разбивкой осей и нанесением рисок на нижележащее перекрытие. По нанесённым рискам выставляют телескопические стойки, обеспечивая их проектное положение в одной плоскости. Пространственную устойчивость стоек обеспечивают раздвижные треноги. На телескопические стойки устанавливают «вилки» и «падающие вилки», закрепляя в проектном положении.

В съёмные вилки стоек устанавливают несущие продольные балки, по которым располагают поперечные балки, сверху раскладывают листы опалубки. По периметру опалубки устанавливаются бортики, высотой 30 см. бортики состоят из

Изн. № подп	Подп. и дата	Изн. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

влажностойкой фанеры, которая крепится к балкам, балки в свою очередь опираются на кронштейны. Кронштейны крепятся к поперечным или продольным балкам зажимами, с шагом 2м. Съёмная вилка стойки может держать сразу две балки, расположенные внахлест, которые можно легко передвигать по этой головке, поэтому конструкция применима к любым очертаниям опалубки в плане.

Затем производится установка кронштейна бортового – элементов для формирования торцевой поверхности плиты перекрытия. При установке отсекаелей производится закрепление кронштейнов с помощью гвоздей, далее к кронштейнам производят крепление палубы из фанеры.

Все щели между опалубочными щитами заделываются, чтобы не происходило вытекание жидкого бетона.

Для предотвращения наличия бетона на внутренние стенки опалубки наносят специальный раствор.

Таблица № 48 «Выбор смазки для опалубки»

Наименование	Компоненты	Преимущества	Недостатки	Рекомендации по применению
Гидрофобизирующая смазка №5	машинное масло 90-96%, низкомолекулярный полиэтилен 4-10%	простота изготовления, не загустевает и не замерзает, полностью устраняет сцепление	дефицитность материалов	рекомендуется для стальной и деревянной опалубки в летних и зимних условиях, допускается для термоактивной опалубки

Норма расхода смазки на 1м² формирующей поверхности опалубки – 0,45...0,55 кг

Для установки и снятия опалубки, рабочие места организованы на навесных подмостях (рабочие площадки), которые легко и быстро выставляются и убираются.

Разборку опалубки производится поэлементно в порядке, обратном монтажу. Для проведения распалубливания «падающие» вилки опускают вниз (до 6...10см), в результате несколько прогибается вся опалубочная система. Появляется возможность освободить отдельные продольные и поперечные балки, снять, при необходимости, щиты опалубки или промежуточные стойки после достижения бетоном

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						195

забетонированной конструкции перекрытия достаточной прочности, снимают крепления, соединяющие смежные опалубочные панели.

После снятия производят визуальный осмотр опалубки, очищают от налипаемого бетона все элементы опалубки и переставляют на новую позицию.

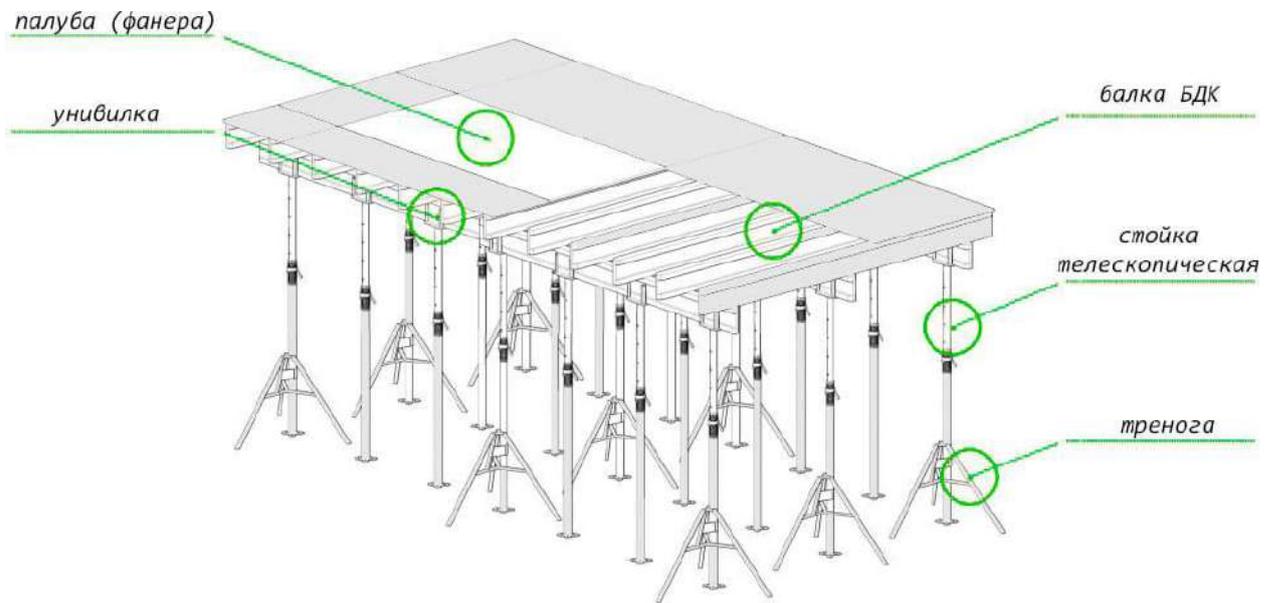


Рисунок 61 – Общий вид опалубки перекрытия

6.2. Арматурные работы

Арматура поступает на строительную площадку отдельными стержнями.

До начала работ арматурные стержни хранятся на местах складирования арматурных изделий. Они хранятся в крытом помещении отдельно по диаметру стержней в штабелях высотой не более 1,2 м. При складировании между штабелями обеспечен свободный проход шириной 1 м. При хранении стержни опираются на деревянные прокладки толщиной 50 мм. Прокладки расположены по вертикали один под другой.

Инов. № подп.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инов. № подп.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ			
196			

Лист
196

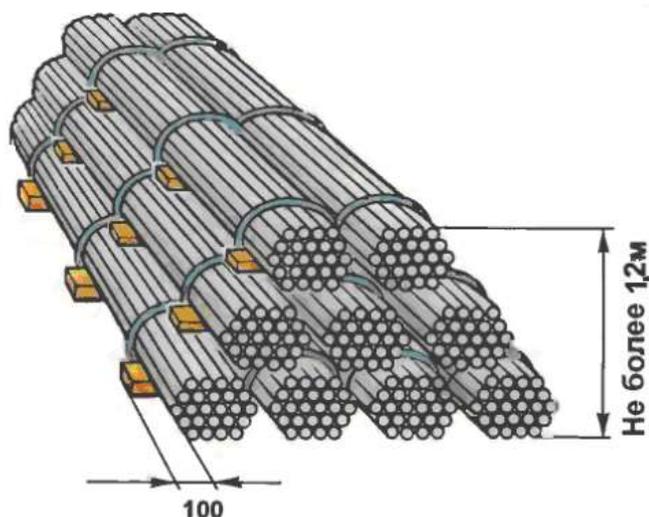


Рисунок 62 – Схема складирования арматурных стержней

Работы по армированию плиты перекрытия начинаются с доставки в зону армирования необходимых материалов и устройство разбивочной основы нижней сетки. Для доставки арматурных стержней в зону укладки используют башенные краны Potain MDT 178. Для того, чтобы нагрузки на опалубку от арматурных изделий не превышали допустимых значений, арматуру на опалубку перекрытия подают небольшими пачками (не более 2 т), расстояние между ними должно быть не менее 1 м.

Далее производят устройство разбивочной основы из арматурных стержней нижней сетки. Для этого производят разбивку опалубки перекрытия для укладки арматуры с помощью рулетки и мела (маркера), согласно чертежам, на армирование плиты.

Затем осуществляют укладку арматурных стержней нижней сетки в одном из направлений. Затем производят выравнивание арматурных стержней с помощью шаблона.

После выравнивания стержней производят их закрепления с помощью арматурных стержней уложенных в перпендикулярном направлении. Каждое пересечение арматурных стержней при устройстве разбивочной основы фиксируется с помощью вязальной проволоки.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ					Лист
											197
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата							

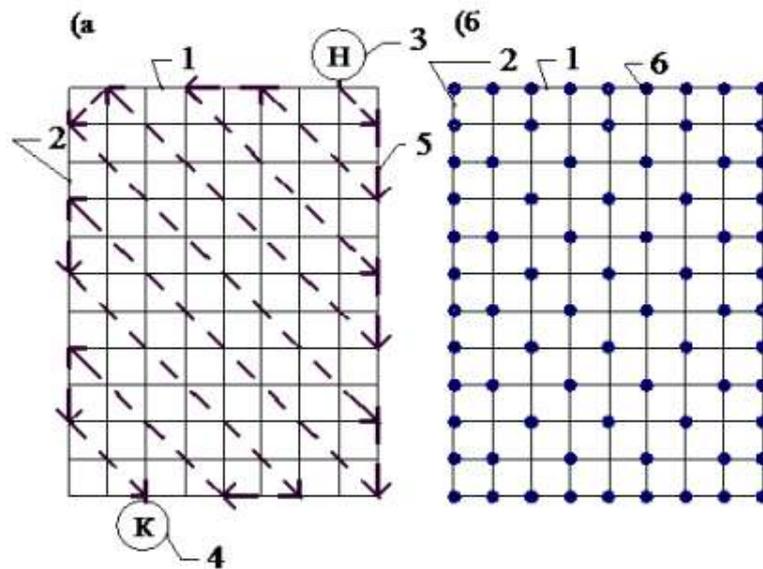


Рисунок 63 - Порядок закрепления арматурных стержней вязальной проволокой: а) схема движения рабочего вязущего пересечения стержней; б) схема закрепления стержней арматурной сетки: 1- поперечные стержни; 2 – продольные стержни; 3 – начало пути рабочего; 4 – окончание пути рабочего; 5-путь движения рабочего; 6 – пересечение арматурных стержней, закрепленное вязальной проволокой

Вязка арматурных стержней осуществляется с помощью заранее подготовленных отрезков вязальной проволоки и вязального крюка.

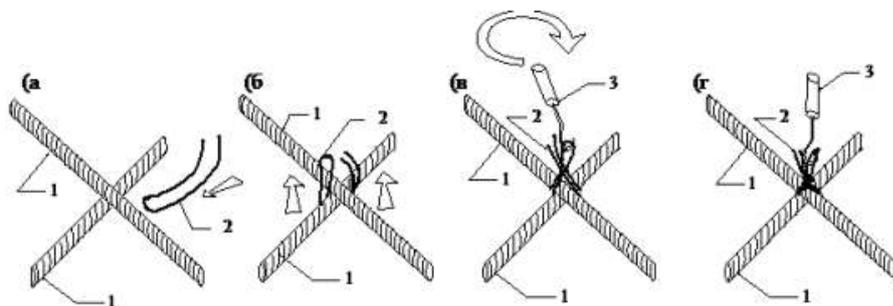


Рисунок 64 - Схема фиксации арматурных стержней вязальной проволокой: а) продергивание проволоки под узлом; б) выравнивание концов проволоки; в) скручивание концов проволоки вязальным крюком; г) зафиксированный узел: 1 – арматурный стержень

После окончания арматурных стержней выполняется устройство защитного слоя, устанавливая под арматурные стержни связанной нижней сетки фиксаторы арматуры. Шаг фиксатора назначается из условия жесткости сетки с обеспечением проектного положения и назначается в зависимости от диаметра арматуры: $\phi 16, 18$ – шаг 1,0 м.

Инов. № подп.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Инов. № дубл.	Подп. и дата
Инов. № подп.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

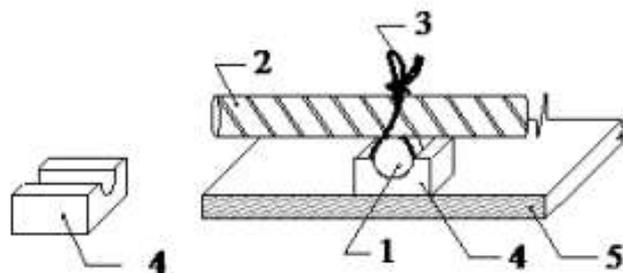


Рисунок 65 - Установка фиксаторов арматуры: 1-продольной стержень; 2 – поперечный стержень; 3 – вязальная проволока; 4 – фиксатор; 5 – палуба

На следующем этапе арматурных работ выполняется установка, закрепления поддерживающих каркасов и каркасов усиления с помощью вязальной проволоки к нижней сетки.

После установки поддерживающих каркасов производят укладку поперечных стержней верхней сетки. Процесс укладки такой же как и нижней сетки.

Далее производят установку и закрепление проемобразователей, закладных деталей и термовкладышей и технологического шва.

Для устройства технологического шва вместе его прохождения устанавливается арматурный каркас между верхней и нижней арматурной сеткой. К каркасу с помощью вязальной проволоки крепиться сетка-рябца с мелкой ячейкой (не более 1010 мм). Под нижнюю арматурную сетку по линии прохождения технологического шва укладывают и закрепляют доску, толщина которой равна толщине защитного слоя нижней арматуры. Аналогично закрепляют доску к верхней арматуре, ее толщина должна быть не менее толщины защитного слоя верхней арматуры. На заключительном этапе производят нанесение гидрофобизирующей смазки на щиты опалубки.

Инов. № подп.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инов. № подп.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						199

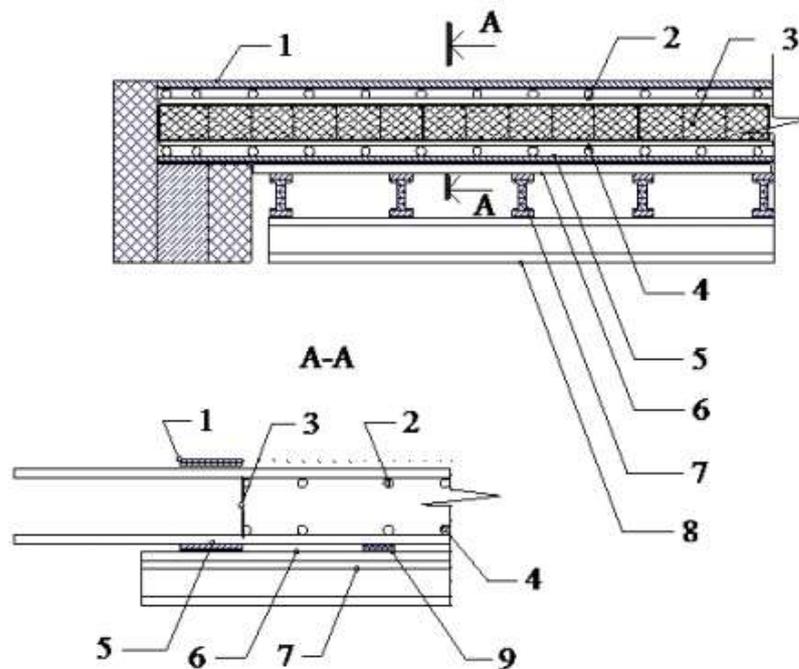


Рисунок бб- 1-верхняя доска для формирования защитного слоя; 2-верхняя арматурная сетка; 3-сетка-рабица закрепленная на арматурный каркас; 4-нижняя арматурная сетка; 5-нижняя доска для формирования защитного слоя; 6-палуба (фанера); 7-поперечная балка; 8-продольная балка; 9-фиксатор арматуры

6.3. Бетонные работы

Перед подачей бетонной смеси осматривают опалубку, чтоб не было щелей, и установку арматурных изделий.

При укладке бетонной смеси бетононасосом прием бетонной смеси осуществляется в приемный бункер бетононасоса непосредственно из транспортного средства автобетоносмесителя. Бетонная смесь порционно подается бетонораспределительной стрелой к месту укладки, где с помощью гибкого наконечника осуществляется ее укладка в опалубку перекрытия и уплотнение с помощью глубинных вибраторов. Шаг перестановки вибратора принимаем 300 мм. Сигналом об окончании уплотнения служит то, что под действием вибрации прекратилась осадка бетонной смеси, и из нее перестали выделяться пузырьки воздуха.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подп

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

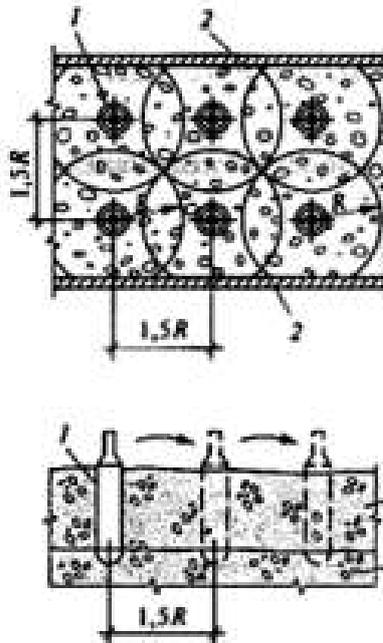


Рисунок 67 – Уплотнение бетонной смеси: 1 – рабочий орган вибратора; 2 – опалубка; 3- укладываемый слой бетона; 4 – ранее уложенный слой бетона.

Далее осуществляется заглаживание поверхности забетонированной конструкции с помощью гладилок.

6.4. Уход за бетоном

В начальный период твердения бетон необходимо защищать от попадания атмосферных осадков или потерь влаги (укрывать влагоёмким материалом), в последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности (увлажнение или полив). Потребность в поливе определяется визуально, при осмотре состояния бетона.

7. Контроль качества и приемка работ

Текущий контроль качества при производстве бетонных работ необходимо осуществлять в соответствии с требованиями [36].

7.1. Опалубочные работы

Опалубка должна соответствовать требованиям [68] и обеспечивать проектную форму, геометрические размеры и качество поверхности возводимых конструкций в пределах установленных допусков.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подп.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						201

Поверхность опалубки, соприкасающаяся с бетоном должна быть перед укладкой бетонной смеси покрыта смазкой. Смазку следует наносить тонким слоем на тщательно очищенную поверхность.

Таблица № 49 «Карта операционного контроля качества опалубочных работ»

№ п/п	Параметр	Величина	Допуск	Метод контроля
1.	Предельные отклонения расстояния: Между опорами изгибаемых элементов - на 1 м длины - на весь пролет	-	25 мм 75 мм	Измерительный (измерение рулеткой)
2.	Предельное отклонение расстояния между внутренними поверхностями опалубки от проектных размеров	-	5 мм	То же
3.	Допускаемые местные неровности опалубки	0	3 мм	Измерительный (внешний осмотр и проверка двухметровой рейкой)
4.	Оборачиваемость опалубки	-	Не менее 10 раз	Регистрационный журнал работ
5.	Отклонения от прямолинейности горизонтальных элементов опалубки перекрытий	-	12000/1000=12 мм (ГОСТ 34329-2017)	Измерительный (нивелирование)
6.	Отклонение от прямолинейности вертикальных несущих элементов (стоек) опалубки перекрытий на высоте: 2,580 мм 5,580 мм	-	2580/800=3,23 мм 5580/800=6,98 мм (ГОСТ 34329-2017)	Измерительный (нивелирование)
7.	Минимальная прочность бетона незагруженных монолитных конструкций при распалубке поверхностей: Горизонтальных при пролете свыше 6 м	-	80% проектной	Измерительный по ГОСТ 22690, журнал бетонных работ

Инов. № подп.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Инов. № дубл.	Подп. и дата
Инов. № подп.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						202

7.2. Арматурные работы

Контроль качества и проверка проводится на всех этапах армирования:

- подготовительные работы: на данном этапе : на данном этапе проверяют наличие документов о качестве (паспорт, сертификат);
- установка арматурных изделий: проверяют и контролируют порядок сборки элементов каркаса арматуры, качество выполнения вязки (сварки) узлов каркаса;
- приемки выполненных работ: проверяют соответствие положения установленных арматурных изделий требуемому по проекту, надежность фиксации арматуры в опалубке, величину защитного слоя бетона.

Таблица № 50 «Карта операционного контроля качества арматурных работ»

№ п/п	Параметр	Величина	Допуск	Метод контроля
1.	Отклонение от проекта в расстоянии между арматурными стержнями в вязанных каркасах: - для продольной арматуры: - для поперечной арматуры:	-	150/4=27,5 мм 200/4=50 мм 200/25=8 мм 250/25=10 мм	Измерительный (измерение рулеткой, по шаблону), журнал работ
2.	Отклонение в расстоянии между рядами арматуры для: плит и балок до 1 м	-	±10	То же
3.	Наименьшее допустимое расстояние в свету между продольными арматурными стержнями по проекту при: - горизонтальном положение стержней нижней арматура - горизонтальном положение стержней верхней арматуры	-	25 30	То же
4.	Отклонение от проектной толщины защитного слоя бетона не должно превышать: При толщине защитного слоя свыше 20 мм и линейных размера поперечного сечения конструкций, мм: От 101 до 200 От 201 до 300	200 мм 250 мм	+8;-5 +10;-5	То же

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист 203
----	------	----------	-------	------	--------------------------	-------------

7.3. Бетонные работы

7.3.1. Укладка бетонной смеси

На месте бетонных работ важно следить за высотой сбрасывания, длительности вибрирования с достижением равномерного уплотнения, препятствовать расслоению смеси, формированию в ее структуру пустот и раковин.

Бетонную смесь следует укладывать по утвержденному проекту производства (ППР).

При этом бетонную смесь укладывают в форму или опалубку горизонтальными слоями без технологических разрывов с направлением укладки в одну сторону во всех слоях.

Таблица № 51 «Карта операционного контроля качества укладки бетонной смеси»

№ п/п	Параметр	Величина	Допуск	Метод контроля
1	2	3	4	5
1.	Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку конструкций: перекрытий	-	Не более 1 м	Измерительный, 2 раза в смену, журнал бетонных работ
2.	Толщина укладываемых слоев бетонной смеси: при уплотнении смеси ручными глубинными вибраторами	250 мм	Не более 450 мм (1,25 длины рабочей части вибратора)	То же

7.3.2. Выдерживание и уход за бетоном

Открытые поверхности свежеложенного бетона немедленно после окончания бетонирования (в том числе и при перерывах в укладке) следует надежно предохранять от испарения воды. Свежеложенный бетон должен быть также защищен от попадания атмосферных осадков. Защита открытых поверхностей бетона должна быть обеспечена в течение срока, обеспечивающего приобретение бетоном прочности не менее 70%, в последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание по прочности.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						204

Таблица № 52 «Карта операционного контроля качества выдерживания бетона»

№ п/п	Параметр	Величина	Допуск	Метод контроля
1	2	3	4	5
1.	Разность температур наружных слоев бетона и воздуха при распалубке с коэффициент армирования до 3% должна быть соответственно для конструкций с модулем поверхности: От 2 до 5	-	Не более 30°	Измерительный, журнал бетонных работ

7.3.3. Приемка законченных бетонных конструкций

При приемки законченных железобетонных конструкций следует проверять:

- соответствие конструкций рабочим чертежам;
- качество бетона по прочности, а в необходимых случаях по морозостойкости, водонепроницаемости и другим показателям, указанными в проекте;
- качество применяемых в конструкции материалов, полуфабрикатов и изделий.

Таблица № 53 «Карта операционного контроля качества бетонных работ»

№ п/п	Параметр	Величина	Допуск	Метод контроля
1	2	3	4	5
1.	Отклонение горизонтальных плоскостей на весь выверяемый участок	-	20	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50 м длины и каждые 150 м ² поверхности конструкций, журнал работ
2.	Отклонение длин или пролетов элементов, размеров в свету	-	±20	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
3.	Отклонение от прямолинейности и плоскостности поверхности на длине 1-3 м и местные неровности поверхности бетона	-	2 мм (приложение X)	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50 м длины и каждые 150 м ² поверхности конструкций, журнал работ

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						205

8. Техничко-экономические показатели

Таблица №54

№ п/п	Наименование	Количество
1.	Объем работ, м ³	1314
2.	Трудоемкость строительно-монтажных работ (на весь объем работ), чел.-см.	7068.9804
3.	Выработка на одного рабочего в смену, м ³	9.34
4.	Продолжительность работ по объекту, дн.	144
5.	Количество рабочих	30

Инов. № подл	Подп. и дата	Инов. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

У. Экономический раздел

1. Варианты проектирования

1.1. Вариант №1

Сооружение нового пассажирского терминала (АВК) Международного аэропорта «Баландино» представляет собой прямоугольное четырехэтажное здание частично с подвалом в осях «Б-Д/1-2» с размерами в плане 69х96м по осям «А-И/1-9». Высота в уровне самой высокой отметки кровли 20,3 м (верх кровли).

Верхний слой кровли выполнен из гидроизоляционного защитного покрытия – ПВХ-мембраны.

По осям «И/1-2», «И/4-5», «И/9-10» со стороны летного поля к зданию пассажирского терминала предусматривается примыкание конструкций четырех стационарных переходов к телетрапам, служащих переходами для посадки и высадки пассажиров в и из самолетов.

Конструкции стационарных переходов к телетрапам запроектированы независимо от здания пассажирского терминала с устройством температурно-деформационных швов.

Надземные ж/б конструкции здания пассажирского терминала разделена на несколько блоков деформационными швами.

Величины деформационных отсеков не превышают предельно допустимых значений для ж/б конструкций.

Здание запроектировано по схеме полного пространственного смешанного каркаса.

Колонны – монолитные железобетонные.

Плиты и балки перекрытия – монолитные железобетонные.

Конструкции покрытия – стальные.

Инов. № подп	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

					ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		207

Рядовой шаг колонн ж/б каркаса – 9х12м и 12х12м. Ж/б колонны и пилоны, поддерживающие стальное покрытие, расположены с ячейкой 9х12м, 27х12м и 33х12м по осям «А», «Г», «Д», «И».

Конструктивная схема здания нового пассажирского терминала (АВК) – рамная и частично рамно-связевая, образована каркасом внутренней железобетонной четырехэтажной встройки и металлоконструкциями покрытия, которые опирается на внутреннюю железобетонную встройку.

Каркас внутренней встройки образован жёсткими железобетонными рамами, включенными в статическую работу совместно с дисками перекрытия, обеспечивающими пространственную устойчивость здания.

Перегородки выполнены в основном из ГКЛ и частично из легких блоков под инженерные помещения.

Типы ж/б монолитных фундаментов на естественном основании приняты следующие:

1. Монолитный под устройство конструкций подвала и лестнично-лифтовых блоков, а также части колонн;

2. Столбчатый под устройство колонн;

3. Ленточный (локально) под устройство стен перекрытий 1-го и 2-го этажей.

В уровне 1-4-ых этажей роль ригелей пространственного каркаса выполняют монолитные железобетонные перекрытия, в состав которых входят ригельные балки в колонных, и промежуточных между ними зонах в двух взаимно-перпендикулярных направлениях, а также плоская часть плиты между ними. Ширина сечения ригельных зон составляет 500 и 700 мм, высота сечения ригельных зон 300(скрытая балка), 550, 650 и 750 мм, толщина плит перекрытия 300 мм.

1.2. Вариант №2

Сооружение нового пассажирского терминала (АВК) Международного аэропорта «Баландино» представляет собой прямоугольное четырехэтажное здание частично с подвалом в осях «Б-Д/1-2» с размерами в плане 69х96м по осям «А-И/1-9». Высота в уровне самой высокой отметки кровли 20,3 м (верх кровли).

Инов. № подп.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Инов. № подп.	Подп. и дата
Инов. № подп.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						208

Надземные ж/б конструкции здания пассажирского терминала разделена на несколько блоков деформационными швами.

Величины деформационных отсеков не превышают предельно допустимых значений для ж/б конструкций.

Здание запроектировано по схеме полного пространственного смешанного каркаса.

Колонны – монолитные железобетонные.

Плиты и балки перекрытия – монолитные железобетонные.

Конструкции покрытия – стальные.

Каркас внутренней встройки образован жёсткими железобетонными рамами, включенными в статическую работу совместно с дисками перекрытия, обеспечивающими пространственную устойчивость здания.

В уровне 1-4-ых этажей роль ригелей пространственного каркаса выполняют монолитные железобетонные перекрытия, в состав которых входят ригельные балки в колонных, а также плоская часть плиты между ними. Ширина сечения ригельных зон составляет 700 мм, высота сечение ригельных зон 250(скрытая балка), 650 мм, толщина плит перекрытия 250 мм.

Так же был использован бетон В25 не заводского состава с крупным заполнителем, и был изменен модуль упругости. Модуль упругости был увеличен на 20%.

Был произведен мониторинг цен на арматуру, так как в смете использовались позиции по прайсовой цене.

Инов. № подп.	Подп. и дата	Инов. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инов. № подп.	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ				Лист
						Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица № 55 «Мониторинг цен»

Наименование	ООО МЕТАЛЛ ЧЕЛЯБИНСК	Компания "М-ЧЕЛ"	ООО МетПромИнтекс Челябинск	Средняя цена
	Цена за тонну			
Арматура А-I (А240) d=8мм	36 900,00 Р	35 000,00 Р	35 500,00 Р	35 800,00 Р
Арматура А-I (А240) d=10мм	34 000,00 Р	35 000,00 Р	34 000,00 Р	34 333,33 Р
Арматура А-I (А240) d=12мм	34 000,00 Р	34 000,00 Р	34 000,00 Р	34 000,00 Р
Арматура А-I (А240) d=14мм	32 000,00 Р	33 000,00 Р	33 000,00 Р	32 666,67 Р
Арматура А-III (А500С) d=16мм	29 500,00 Р	33 000,00 Р	31 000,00 Р	31 166,67 Р
Арматура А-III (А500С) d=18мм	31 000,00 Р	33 000,00 Р	32 000,00 Р	32 000,00 Р
Арматура А-III (А500С) d=20мм	31 000,00 Р	33 000,00 Р	32 000,00 Р	32 000,00 Р
Арматура А-III (А500С) d=25мм	31 000,00 Р	33 000,00 Р	32 000,00 Р	32 000,00 Р
Арматура А-III (А500С) d=32мм	29 500,00 Р	33 000,00 Р	32 000,00 Р	31 500,00 Р

1.3. Экономическое сравнение вариантов

Для экономического сравнения представлены два варианта несущих конструкций зданий. Масс, расход стали и бетона на плиту перекрытия 3-го этажа на отм.+5,850 представлены в табл. 56 (вариант 1), и таблица 57 (вариант 2).

Расход стали на плиту перекрытия по 1 варианту берёт приблизительно исходя из опыта проектирования подобных конструкций, по варианту 2 берёт исходя из расчетов раздела дипломного проекта 2 «Конструкции железобетонные».

Таблица № 56 «Спецификация элементов для вариант №1»

Наименование и марка элемента	Кол-во	Масса элемента, кг	Объём бетона на один элемент, м ³	Расход стали на один элемент, кг	Объём бетона всего, м ³	Расход стали всего, кг
Балка монолитная 500х650 L=12 м (Бм3)	16	7459,87	2,7	709,87	43,2	11357,92
Балка монолитная 500х650 L=9 м (Бм1)	80	5697,4	2,03	532,4	162,4	42592
Балка монолитная 650х650 L=12 м (Бм5)	15	10087,72	3,51	1312,72	52,65	19690,8
Балка монолитная 650х650 L=9 м (Бм5)	10	7567,04	2,633	984,54	26,33	9845,4
Балка монолитная 700х650, L=12 м (Бм4)	52	10781,9	3,78	1331,9	196,56	69258,8

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Инов. № дубл.
Взам. инв. №	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						210

Балка монолитная 700x650, L=9 м (Бм2)	35	8190,46	2,84	1090,46	99,4	38166,1
Плита перекрытия 300 мм (ПР-1)	1	4183887,312	1576,8	241887,312	1576,8	241887,312
Итого:					2157,34	432798,332

Таблица №57 «Спецификация элементов для вариант №2»

Наименование и марка элемента	Кол-во	Масса элемента, кг	Объём бетона на один элемент, м ³	Расход стали на один элемент, кг	Объём бетона всего, м ³	Расход стали всего, кг
Балка монолитная 700x850 L=12 м (Бм5)	15	14984,03	5,46	1334,03	81,9	20010,45
Балка монолитная 700x850 L=9 м (Бм5)	10	11238,023	4,095	1000,523	40,95	10005,23
Балка монолитная 700x850 L=12 м (Бм4)	52	15108,09	5,46	1458,09	283,92	75820,68
Балка монолитная 700x850 L=9 м (Бм3)	35	11331,563	4,095	1094,063	143,33	38292,205
Плита перекрытия 250 мм (ПР-1)	1	3556396,32	1314	271396,32	1314	271396,32
Итого:					1864,1	415524,89

2. Сопоставление показателей и выбор варианта проектирования

Используя исходные данные таблиц 56 и 57, были составлены локальные сметы по двум вариантам в программе «ГРАНД Смета». Сметы приведены в приложении А. Техничко-экономические показатели вариантов представлены в таблице 58.

Инов. № подп.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Инов. № подп.	Подп. и дата
Инов. № подп.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						211

Таблица №58 «Технико-экономические показатели»

Вариант.	Расход бетона, м ³ .	Расход стали, т.	Стоимость тыс. руб.	Трудоемкость, чел-ч.	Удельная стоимость т.р./м ³
Вариант 1 (h=300мм)	2157,34	432798,332	41259,373	32406,17	19,13
Вариант 2 (h=250мм)	1864,1	415524,89	39132,954	32841,86	20,99

3. Вывод

Исходя из данных полученных в ходе проведения научной работы, были произведены конструктивные расчеты, где был подобран оптимальный вариант конструирования. Также была разработана технологическая карта производства работ, учитывающая использование двух башенных кранов Potain MDT 178 и двух стационарных бетононасоса Cifa PC 709/415 при совместной работе с бетонораспределительной стрелой Putzmeister RV 13. На основе полученных данных была составлена локальная смета (приложение А). Было произведено сравнение с исходным вариант конструирования (вариант №1) с толщиной плиты перекрытия на отм. +5.850: 300 мм, и дополнительными ригелями с размерами 500х650 в промежуточных между колоннами зонах в двух взаимно- перпендикулярных направлениях. На основе исходного варианта конструирования была составлена локальная смета (приложение А). При сравнение сметной стоимости было выявлено, что подобранный вариант конструирования (вариант №2) с толщиной плиты 250 мм, сметная стоимость которого составляет 39132,954 тыс. рублей, является экономически более выгодным, чем исходный вариант (Вариант №1) с толщиной плиты 300 мм, сметная стоимость которого составляет 41259,373 тыс. рублей (сравнение приведено в таблице №58). Экономия достигается за счёт уменьшения толщины плиты перекрытия на 50 мм, в следствии этого уменьшается требуемое количество бетона и арматуры.

Инов. № подп	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Инов. № подп	Подп. и дата
Инов. № подп	Подп. и дата

						ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата			212

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лист	
Изм.	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

Приложение А

СОГЛАСОВАНО:

"__" _____ 2020г.

Новый аэровокзальный комплекс внутренних/международных воздушных линий Международного аэропорта Челябинск (Баландино). 1-я очередь, терминал внутренних воздушных линий»
по адресу: Россия, Челябинская область, г. Челябинск
(наименование стройки)

УТВЕРЖДАЮ:

"__" _____ 2020г.

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 1 (локальная смета)

на _____ устройство плиты перекрытия на отметке +5.850, h=250мм
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: чертежи №

Сметная стоимость строительных работ _____ 39132,954 тыс.руб.

Средства на оплату труда _____ 405,122 тыс.руб.

Сметная трудоемкость _____ 32841,86 чел. час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 2 квартал 2020г.

№ пп	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин	
				всего	эксплуатации машин	Всего	оплаты труда	эксплуатация машин	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Раздел 1. СМР										
1	ТЕР06-01-087-02	Монтаж и демонтаж крупнощитовой инвентарной оборачиваемой опалубки перекрытий (10 м2 конструкций)	525,6	323,42 64,09	217,09 31,71	169989,55	33685,7	114102,5 16666,78	6,5	3416,4
2	ТЕР06-01-092-10	Установка отдельных стержней в перекрытиях диаметром свыше 8 мм (т)	269,93	397,55 285,12	60,29 7,51	107310,67	76962,44	16274,08 2027,17	28,37	7657,91
3	ТЕР06-01-092-04	Установка каркасов и сеток в перекрытиях массой одного элемента до 20 кг (т)	1,47	346,41 233,26	78,39 10,94	509,22	342,89	115,23 16,08	23,21	34,12

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лит.	
Изм.	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	ТЕР06-01-103-08	Возведение перекрытий в мелкощитовой опалубке (с помощью бетононасоса) толщиной перекрытий свыше 20 см (10 м ² перекрытий)	525,6	2617,06 204,20	484,18 58,27	1375526,74	107327,52	254485,01 30626,71	20,71	10885,18
3	1. СЦМ-401-0029	Бетон тяжелый, крупность заполнителя более 40 мм, класс В 25 (М300), (м ³)	2,5 1314	680		893520				
Уд	2. 401-9021	Бетон (класс по проекту), (м ³)	0							
5	ТЕР06-01-087-02	Монтаж и демонтаж крупнощитовой инвентарной оборачиваемой опалубки перекрытий (10 м ² конструкций)	525,6	323,42 64,09	217,09 31,71	169989,55	33685,7	114102,5 16666,78	6,5	3416,4
6	ТЕР06-01-109-02	Устройство балок В25 (М300) для перекрытий в опалубке типа "Дока" на высоте от опорной площадки до 6 м, при высоте балок до 800 мм (м ³ железобетона в деле)	550,1	1590,15 147,57	71,38 10,79	874741,52	81178,26	39266,14 5935,58	13,51	7431,85
3	1. СЦМ-401-0029	Бетон тяжелый, крупность заполнителя более 40 мм, класс В 25 (М300), (м ³)	1,015 558,4	680		379712				
Уд	2. 401-0046	Бетон тяжелый, крупность заполнителя более 20 до 40 мм включительно ГОСТ 7473-94, класс В 15 (М200), F50, (м ³)	1,015 558,4							
7	Прайс	Арматура А-I (А240) d=8мм (т)	11,37	5134,82		58382,96				
8	Прайс	Арматура А-I (А240) d=10мм (т)	7,777	4924,46		38297,52				
9	Прайс	Арматура А-I (А240) d=12мм (т)	24,41	4876,65		119039,01				
10	Прайс	Арматура А-I (А240) d=14мм (т)	2,337	4685,41		10949,8				
11	Прайс	Арматура А-III (А500С) d=16мм (т)	83,161	4470,26		371751,5				
12	Прайс	Арматура А-III (А500С) d=18мм (т)	180,48	4589,79		828364,88				
13	Прайс	Арматура А-III (А500С) d=32мм (т)	106,81	4518,07		482575,3				
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.						4607428,22	333182,51	538345,46 71939,10		32841,86
Накладные расходы						486145,93				
Сметная прибыль						311943,64				
Итого по разделу 1 СМР						31406058,36				32841,86
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:										
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.						4607428,22	333182,51	538345,46 71939,10		32841,86
Накладные расходы						486145,93				
Сметная прибыль						311943,64				
Итого по смете:										
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в жилищно-гражданском строительстве						3496156,82				32841,86
Материалы для строительных работ						1909360,97				

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лист	
Изм.	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Итого					5405517,79				32841,86
	С учетом индекса перевода в текущий уровень цен 5 405 517,79 * 5,81					31406058,36				
	Справочно, в ценах 2001г.:									
	Материалы					3735900,25				
	Машины и механизмы					538345,46				
	ФОТ					405121,61				
	Накладные расходы					486145,93				
	Сметная прибыль					311943,64				
	Временные 1,8%					565309,05				
	Итого					31971367,41				
	Непредвиденные затраты 2%					639427,35				
	Итого с непредвиденными					32610794,76				
	НДС 20%					6522158,95				
	ВСЕГО по смете					39132953,71				32841,86

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лист	
Изм.	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

СОГЛАСОВАНО:

"__" _____ 2020г.

Новый аэровокзальный комплекс внутренних/международных воздушных линий Международного аэропорта Челябинск (Баландино). 1-я очередь, терминал внутренних воздушных линий»
по адресу: Россия, Челябинская область, г. Челябинск
(наименование стройки)

УТВЕРЖДАЮ:

"__" _____ 2020г.

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 2

(локальная смета)

устройство плиты перекрытия на отметке +5.850, h=300мм

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: чертежи №

Сметная стоимость строительных работ _____ 41259,373 тыс.руб.

Средства на оплату труда _____ 401,215 тыс.руб.

Сметная трудоемкость _____ 32406,17 чел. час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 2 квартал 2020г.

№ пп	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин	
				всего	эксплуатация машин	Всего	оплаты труда	эксплуатация машин	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Раздел 1. СМР										
1	ТЕР06-01-087-02	Монтаж и демонтаж крупнощитовой инвентарной оборачиваемой опалубки перекрытий (10 м2 конструкций)	525,6	323,42 64,09	217,09 31,71	169989,55	33685,7	114102,5 16666,78	6,5	3416,4
2	ТЕР06-01-092-10	Установка отдельных стержней в перекрытиях диаметром свыше 8 мм (т)	238,53	397,55 285,12	60,29 7,51	94827,6	68009,67	14380,97 1791,36	28,37	6767,1
3	ТЕР06-01-092-04	Установка каркасов и сеток в перекрытиях массой одного элемента до 20 кг (т)	3,36	346,41 233,26	78,39 10,94	1163,94	783,75	263,39 36,76	23,21	77,99

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лит.	
Изм.	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	ТЕР06-01-103-08	Возведение перекрытий в мелкощитовой опалубке (с помощью бетононасоса) толщиной перекрытий свыше 20 см (10 м ² перекрытий)	525,6	2957,06 204,20	484,18 58,27	1554230,74	107327,52	254485,01 30626,71	20,71	10885,18
3	1. СЦМ-401-0029	Бетон тяжелый, крупность заполнителя более 40 мм, класс В 25 (М300), (м ³)	3 1577	680		1072360				
Уд	2. 401-9021	Бетон (класс по проекту), (м ³)	0							
5	ТЕР06-01-087-02	Монтаж и демонтаж крупнощитовой инвентарной оборачиваемой опалубки перекрытий (10 м ² конструкций)	525,6	323,42 64,09	217,09 31,71	169989,55	33685,7	114102,5 16666,78	6,5	3416,4
6	ТЕР06-01-109-02	Устройство балок В25 (М300) для перекрытий в опалубке типа "Дока" на высоте от опорной площадки до 6 м, при высоте балок до 800 мм (м ³ железобетона в деле)	580,54	1590,15 147,57	71,38 10,79	923145,68	85670,29	41438,95 6264,03	13,51	7843,1
3	1. СЦМ-401-0029	Бетон тяжелый, крупность заполнителя более 40 мм, класс В 25 (М300), (м ³)	1,015 589,2	680		400656				
Уд	2. 401-0046	Бетон тяжелый, крупность заполнителя более 20 до 40 мм включительно ГОСТ 7473-94, класс В 15 (М200), F50, (м ³)	1,015 589,2							
7	Прайс	Арматура А-I (А240) d=8мм (т)	9,554	5134,82		49058,12				
8	Прайс	Арматура А-I (А240) d=10мм (т)	7,777	4924,46		38297,52				
9	Прайс	Арматура А-I (А240) d=12мм (т)	32,023	4876,65		156164,95				
10	Прайс	Арматура А-III (А500С) d=16мм (т)	225,73	4470,26		1009072,35				
11	Прайс	Арматура А-III (А500С) d=18мм (т)	7,43	4589,79		34102,12				
12	Прайс	Арматура А-III (А500С) d=20мм (т)	4,77	4589,79		21893,29				
13	Прайс	Арматура А-III (А500С) d=25мм (т)	10,54	4589,79		48376,36				
14	Прайс	Арматура А-III (А500С) d=32мм (т)	141,33	4518,07		638539,16				
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.						4908850,93	329162,63	538773,32 72052,42		32406,17
Накладные расходы						481458,06				
Сметная прибыль						308935,59				
Итого по разделу 1 СМР						33112611,01				32406,17
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:										
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.						4908850,93	329162,63	538773,32 72052,42		32406,17
Накладные расходы						481458,06				
Сметная прибыль						308935,59				
Итого по смете:										

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лит.	
Изм.	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в жилищно-гражданском строительстве						3703740,71				32406,17
Материалы для строительных работ						1995503,87				
Итого						5699244,58				32406,17
С учетом индекса перевода в текущий уровень цен 5 699 244,58 * 5,81						33112611,01				
Справочно, в ценах 2001г.:										
Материалы						4040914,98				
Машины и механизмы						538773,32				
ФОГ						401215,05				
Накладные расходы						481458,06				
Сметная прибыль						308935,59				
Временные 1,8%						596027				
Итого						33708638,01				
Непредвиденные затраты 2%						674172,76				
Итого с непредвиденными						34382810,77				
НДС 20%						6876562,15				
ВСЕГО по смете						41259372,92				32406,17

ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ

VI. Пожарная безопасность

1. Общие положения

Раздел проекта «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» разработан с учетом требований Градостроительного Кодекса РФ (ст. 48, ч.12, п.9), Федерального Закона от 22 июля 2008 года №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», которые выполняются в обязательном порядке, и распространяются на проектирование противопожарной защиты объекта "Строительство нового аэровокзального комплекса внутренних воздушных линий Международного аэропорта Челябинск (далее - комплекс), расположенного по адресу: г. Челябинск, Металлургический район, аэропорт.

2. Описание системы обеспечения пожарной безопасности объекта капитального строительства

В соответствии с требованиями Технического регламента пожарная безопасность здания обеспечивается:

- системой предотвращения пожара;
- системой противопожарной защиты;
- организационно-техническими мероприятиями.

Система предотвращения пожара в здании (сооружении) обеспечивается применением пожаробезопасных строительных материалов, различного инженерно-технического оборудования, которые прошли соответствующие испытания и имеющие сертификаты соответствия, а также привлечением организаций, имеющих соответствующие допуски, для осуществления проектирования, монтажа, наладки, эксплуатации и технического обслуживания систем.

Система противопожарной защиты здания обеспечивается комплексом конструктивно-планировочных решений зданий (сооружений), а также применением средств противопожарной защиты.

В систему противопожарной защиты (СПЗ) входят:

- а) объемно-планировочные и технические решения, обеспечивающие

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Инов. № инв.
Инов. № подл.	Подп. и дата

					ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		219

своевременную эвакуацию людей и их защиту от опасных факторов пожара;

б) регламентация огнестойкости и пожарной опасности конструкций и отделочных материалов;

в) устройства, ограничивающие распространение огня и дыма (противопожарные преграды, пожарные отсеки и др.).

г) противодымная защита;

д) наружное водоснабжение, внутренний противопожарный водопровод;

е) автоматическая пожарная сигнализация;

ж) оповещение о пожаре и управление эвакуацией людей;

к) первичные средства пожаротушения;

л) организация деятельности подразделений пожарной охраны;

м) электрооборудование, аварийное и эвакуационное освещение;

н) лифты для перевозки пожарных подразделений.

К организационно-техническим мероприятиям относится создание специальной службы, осуществляющей контроль за эксплуатацией и техническим обслуживанием систем противопожарной защиты, а также разработка к моменту ввода в эксплуатацию оперативного плана пожаротушения, отражающего специфику комплекса и анализируемый сценарий возможного пожара.

Безопасная эвакуация людей из здания предусмотрена с учетом ее обеспечения по защищенным путям независимо от оказания помощи извне.

Системы пожарной безопасности рассчитаны на защиту от одного пожара в здании.

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

Между проектируемым зданием (II-й степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0) и сооружениями ДЭС (III степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0), заглубленной насосной АУПТ (I-ой степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подп.	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
												220

опасности С0) и центральной распределительной трансформаторной подстанции 10кВ (IV-ой степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0) противопожарные разрывы предусматриваются не менее 12 метров. До существующего здания терминала II степени огнестойкости класса конструктивной пожарной опасности С0 противопожарное расстояние предусмотрено не менее 6 м.

На территории предусматриваются площадки для стоянки автомобилей для пассажиров на 580 машино-место, а также для инвалидов на 21 машино-место, которые располагаются на расстоянии 50 м от проектируемого сооружения.

4. Описание и обоснование проектных решений по наружному противопожарному водоснабжению и по определению проездов и подъездов для пожарной техники

Расход воды на наружное пожаротушение здания принимается не менее 70 л/с для терминала. Для обеспечения наружного пожаротушения сооружений ДЭС, заглубленной насосной АУПТ, центральной распределительной трансформаторной подстанции 10кВ принимается расход воды не менее 15 л/с.

Расчетный расход воды на пожаротушение открытых площадок для хранения автомобилей при количестве автомобилей более 200 принят не менее 10 л/с.

Пожарные гидранты устанавливаются на наружной водопроводной сети, запитанной от пожарных резервуаров (2x500 м³), для обеспечения наружного пожаротушения здания и сооружений предусмотрено не менее 2-х пожарных гидрантов, расположенных не далее 200 м от здания или его частей.

Пожарные гидранты располагаются вдоль автомобильных дорог на расстоянии не более 2,5 м от края проезжей части, но не ближе 5 м от стен здания, или на дороге.

У гидрантов, а также по направлению движения к ним, устанавливаются соответствующие указатели (объемные со светильником или плоские, выполненные с использованием светоотражающих покрытий) с указанием на них цифр, указывающих расстояние до водоисточника.

Для обеспечения подъезда пожарных подразделений к 4-х этажному зданию пассажирского терминала с установкой спецтехники вдоль двух продольных сторон

Инов. № подл.	
Подп. и дата	
Инов. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	

						ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист 221
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата			

здания предусмотрены проезды шириной не менее 4,2 м на уровне земли, располагаемые на расстоянии 5-8 м от стен здания. Вдоль торцевых сторон терминала предусматривается возможность проезда пожарной техники.

Для обеспечения подъезда пожарных подразделений к сооружениям ДЭС, заглубленной насосной АУПТ, центральной распределительной трансформаторной подстанции 10кВ с установкой спецтехники вдоль одной продольной стороны предусмотрены проезды шириной не менее 3,5 м на уровне земли, располагаемые на расстоянии 5-8 м от стен здания.

Подъезд пожарных машин (по проездам, в том числе с использованием тротуара) предусматривается к эвакуационным выходам из терминала и выходам из лестничным клеткам, а также к местам вывода наружу от сети внутреннего противопожарного водопровода патрубков для подключения передвижной пожарной техники.

Конструкция дорожного покрытия в зоне проездов учитывает нагрузку от пожарных машин (но не менее 16 т на ось).

Уклон проездов в местах установки автолестниц и автоподъемников предусматривается не более 6°, а радиусы поворотов проездов для пожарных машин - шириной с учетом выполнения маневра автомобиля по всей ширине проезда.

В зоне между зданием и проездами не предусматриваются площадки для размещения долговременных мест парковки автомобилей, игровые площадки или устройство каких-либо сооружений, препятствующих установке специального пожарного оборудования.

В местах установки пожарной техники на проездах не предусматривается стоянка автомашин и грузового автотранспорта.

Для доступа пожарных подразделений в каждое помещение терминала используются внутренние лестничные клетки, в том числе лестницы типа Л1, и лифты для транспортировки пожарных подразделений в осях: 4-5/И, 5-6/И, 8-9/Г.

Для доступа пожарных подразделений сооружений ДЭС, заглубленной насосной АУПТ, центральной распределительной трансформаторной подстанции

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

					ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	

Лист
222

10кВ предусмотрены двери непосредственно в помещения.

В здании высотой от планировочной отметки земли до карниза или верха парапета (с бесчердачным покрытием) около 21 м выходы на кровлю предусматриваются из объема 5-и лестничных клеток по закрепленным вертикальным стальным стремянкам через противопожарные люки 2-го типа с пределом огнестойкости не менее EI 30 и размером не менее 0,6×0,8 м, при этом покрытие над лестничными клетками предусматривается с пределом огнестойкости не менее REI 90.

В местах перепада высот кровли более 1 м предусматриваются наружные пожарные лестницы типа П1. Покрытие здания высотой более 10 м оборудуется ограждением.

До проектируемого объекта от существующего пожарного депо ВПО СПАСОП время следования составляет не более 10 минут.

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

Так как в 4-х этажном здании пассажирского терминала (класс функциональной пожарной опасности Ф 3.3) с наибольшей площадью этажа 7078 м² и оборудованного системой автоматического водяного пожаротушения в зале прилета/вылета запроектирована лестница 2-го типа, соединяющая 1-й (1-й этаж в этой части здания высокий, на два этажа) и 3-й этажи, то объем этой лестницы отделяется от смежных помещений противопожарными перегородками 1-го типа по п.4.19 СП 4.13130.2013 или стеклянными перегородками из закаленного стекла толщиной не менее 6 мм и орошением спринклерными оросителями, расположенными изнутри помещений на расстоянии не более 0,5, м с шагом 2 м, а сумма площадей 1-го и 3-го этажа превышает 8000 м² (фактически не более 8400 м²), поэтому здание принимается II-й степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности С0, решение по превышению площади пожарного отсека на 400 м² обоснованы расчетом величины пожарного риска с учетом статьи 6, ФЗ №123.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Инов. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инов. № подл.	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
												223

В связи с тем, что разделение пассажирских зон конструктивными противопожарными преградами на пожарные отсеки не представляется возможным из-за нарушения технологии работы комплекса, то есть здание не может разделяться противопожарными стенами 1-го типа на пожарные отсеки, то все помещения (пространства) здания оборудуются системой автоматического водяного пожаротушения.

Сооружения запроектированы: ДЭС (III степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0 (таблица №59)), заглубленная насосная АУПТ (I-ой степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0 (таблица №60)) и центральная распределительная трансформаторная подстанция 10кВ (IV-ой степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0 (таблица №61)).

Комплекс выполняется строительными конструкциями К0 класса пожарной опасности (табл. 58) с пределами огнестойкости в соответствии с требованиями ст. 87 табл. 21, 22 ФЗ № 123, указанными в табл. 58 для II-й степени огнестойкости.

Таблица № 58

Элементы конструкций здания	Предел огнестойкости конструкций, мин., для II степени огнестойкости
Стены:	
- несущие (внутренние)	REI 90
- лестничных клеток (внутренние)	REI 90
- наружные ненесущие, в т.ч. лестничных клеток	E 15
Колонны	R 90
Перекрытия:	
- междуэтажные	REI 45/REI 90*
- над лестничными клетками	REI 90
Покрытие:	
- настилы (в том числе с утеплителем)	RE 15
- фермы, балки, прогоны	R 15/R 90*
Элементы лестничных клеток и лестниц (площадки, косоуры, балки, марши)	R 60
Внутренние ненесущие стены (перегородки):	
- противопожарные 1-го типа	EI 45
- между помещениями	н/н
- отделяющие помещения от коридоров и вестибюля (зала)	н/н
- отделяющие технические и складские помещения	EI 45
- тамбур-шлюзов	EI 45

Инов. № подп.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Инов. № инв.	Подп. и дата
Инов. № инв.	Подп. и дата

Ограждающие конструкции:	
- шахт обычных лифтов	EI 45/REI 90*
- шахты лифтов для перевозки пожарных подразделений	REI 120
- тамбуров (холлов) пожарных лифтов для зон безопасности МГН	REI60
- шахт панорамных лифтов	н/н
- коммуникационных шахт	EI 45
- каналов для прокладки электросетей противопожарных устройств	EI 45
- зон безопасности для ММГН	REI 60
Двери:	
- в противопожарных перегородках 1-го типа	EI 30
- пожарных лифтов на каждом этаже	EI 60
- холлов лифтов для перевозки пожарных подразделений	EIS60
- машинных отделений пожарных лифтов	EIS60
- из помещений в коридоры и вестибюль (зал)	н/н
- помещений категорий В1-В3, а также машинных отделений обычных лифтов, электрощитовых, вентиляционных камер, тамбур-шлюзов, дверей и люков выходов на кровлю	EI 30
- двери (люки) коммуникационных шахт	EI 30
- коммуникационных шахтах, предназначенных только для трубопроводов водоснабжения и канализации с применением труб из негорючих материалов	н/н
- зон безопасности для ММГН	EIS 60
- лестничных клеток типа Л1	н/н
* - участвующие в обеспечении общей устойчивости и геометрической неизменяемости здания	

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица № 59

Класс конструктивно й пожарной опасности здания	Класс пожарной опасности строительных конструкций				
	Несущие стержневые элементы (колонны, ригели, фермы и др.)	Наружн ые стены с внешней стороны	Стены, перегородки, перекрытия и бесчердачные покрытия	Стены лестничных клеток и противопожарн ые преграды	Марши и площадки лестниц в лестничны х клетках
С0	К0	К0	К0	К0	К0

Таблица № 60

Элементы конструкций здания	Предел огнестойкости конструкций, мин., для III степени огнестойкости
Стены:	
- несущие	R45
- наружные ненесущие	E 15
Покрытие:	
- настилы (в том числе с утеплителем)	RE 15

Таблица № 61

Элементы конструкций здания	Предел огнестойкости конструкций, мин., для I-ой степени огнестойкости
Стены:	
- несущие	R120
Покрытие:	
- настилы (в том числе с утеплителем)	RE 30

Таблица № 62

Элементы конструкций здания	Предел огнестойкости конструкций, мин., для IV-ой степени огнестойкости
Стены:	
- наружные ненесущие	E 15
- несущие	R15
Покрытие:	
- настилы (в том числе с утеплителем)	RE 15

Сведения о несущих конструкциях здания, *не участвующих* в обеспечении общей устойчивости и геометрической неизменяемости здания, приводятся проектной организацией в конструкторской документации здания.

При необходимости увеличения предела огнестойкости основных несущих

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						226

строительных конструкций и конструкций переходов к телетрапам применяется конструктивная огнезащита (облицовка, обетонирование, оштукатуривание и т.п.), а для второстепенных конструкций и воздухопроводов – обработка огнезащитными материалами и составами.

Противопожарные преграды рассекают подвесные потолки до перекрытия, а пространство над подвесными потолками коридоров отделяется от примыкающих холлов и тамбуров перегородками из негорючих материалов с уплотнением зазоров в местах прохода инженерных коммуникаций.

В лестничных клетках не предусматривается устройство помещений, открытая прокладка электрических кабелей (проводов) и транзитных воздухопроводов, а также оборудования и приборов освещения, выступающих из плоскости стен на высоте ниже 2,2 м от поверхности проступей и площадок лестниц.

Размещение каких-либо помещений под маршами эвакуационных лестничных клеток не предусматривается. Устройство проемов (за исключением дверных) во внутренних стенах лестничных клеток не предусматривается.

Все лестничные клетки предусмотрены типа Л1 с естественным освещением через открывающиеся окна площадью не менее 1,2 м² в наружных стенах каждого этажа с установкой устройства для их открывания вручную на высоте не более 1,7 м от уровня площадки.

Между маршами (поручнями ограждения) лестниц предусматривается зазор шириной в свету не менее 75 мм.

Стены лестничных клеток в местах примыкания к наружным ограждающим конструкциям здания пересекают их или примыкают к глухим участкам наружных стен без зазоров. Расстояние по горизонтали между проемами (оконными, дверными) лестничной клетки и проемами (оконными, дверными) помещений в наружной стене здания предусматривается не менее 1,2 м.

Выходы из лестничной клетки наземной части здания, а также из лестничной клетки, обслуживающей подземный этаж, предусматриваются в пределах 1-го этажа непосредственно наружу. Эти лестничные клетки на уровне земли имеют

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ					Лист
										227
					Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	

обособленные выходы наружу из надземной и подземной части здания с устройством глухой противопожарной перегородки 1-го типа в виде рассечки в уровне 1-го этажа.

Эвакуационные лестничные клетки обеспечиваются выходами наружу на прилегающую к зданию территорию непосредственно, а также через вестибюль (зальное помещением, имеющее выходы наружу), отделенный от примыкающих коридоров перегородками с дверями.

Узлы сопряжения строительных конструкций с нормируемым пределом огнестойкости предусматриваются с пределом огнестойкости не менее предела огнестойкости конструкции.

Предел огнестойкости узлов примыкания и крепления наружных стен (в том числе несущих, самонесущих, навесных, со светопрозрачным заполнением и др.) к перекрытиям предусматривается не менее требуемого предела огнестойкости перекрытия по показателям EI 45.

Наружные ограждающие конструкции всех этажей надземной части применяются класса K0, а сама конструкция фасадной системы подтверждается техническим свидетельством.

В здании для наружных стен, имеющих светопрозрачные участки с ненормируемым пределом огнестойкости (в т.ч. оконные проемы) выполняются следующие условия:

- участки наружных стен в местах примыкания к перекрытиям (междуэтажные пояса) выполняются глухими, высотой не менее 1,2 м;
- предел огнестойкости данных участков наружных стен (в том числе узлов примыкания и крепления) предусматривается не менее требуемого предела огнестойкости перекрытия по показателям EI 45.

Заделка зазоров и отверстий в местах пересечения перекрытий, внутренних стен и перегородок при прокладке трубопроводов предусматривается материалами группы горючести не ниже Г1 с обеспечением нормируемого предела огнестойкости пересекаемых ограждений, а при пересечении противопожарных преград группы горючести НГ.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

					ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						228
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		

Покрытие здания и необходимость разделения покрытия противопожарными поясами по площади выполняется в соответствии с требованиями СП 17.13330.2011, а эксплуатируемой кровли – с защитой водоизоляционного ковра негорючими материалами.

В качестве тепловой изоляции инженерных коммуникаций применяются негорючие или слабогорючие материалы, имеющие сертификаты соответствия.

Двери противопожарные, лестничных клеток, из поэтажных коридоров в лестничные клетки, лифтовых холлов, тамбур-шлюзов оборудуются приспособлениями для самозакрывания и уплотнением в притворах. В случаях, когда указанные двери могут эксплуатироваться в открытом положении, они оборудуются устройствами, обеспечивающими их автоматическое закрывание при пожаре.

Предусматриваемые к установке противопожарные двери, окна, перегородки, клапаны и т.п. противопожарные конструкции обеспечиваются сертификатами соответствия.

На объекте защиты общественного назначения размещаются помещения разного функционального назначения, но предназначенные для обеспечения функционирования сооружения, поэтому они включаются в пожарный отсек здания.

Административные и вспомогательные (непожароопасные) помещения отделяются друг от друга и от коридоров ограждающими конструкциями с ненормируемым пределом огнестойкости из негорючих материалов класса К0 высотой между перекрытиями (перерезая подвесной потолок и фальш-пол) с обычными дверями, а для пожароопасных и технических помещений - противопожарными перегородками 1-го типа с пределом огнестойкости не менее EI 45 с противопожарными дверями 2-го типа с пределом огнестойкости не менее EI 30.

Коридоры и помещения, примыкающие к двухсветному пространству зала прилета/вылета с размещением открытой лестницы, отделяются противопожарными перекрытиями 3-го типа с пределом огнестойкости не менее REI 45 и противопожарными перегородками 1-го типа с пределом огнестойкости не менее EI 45 с установкой в проемах противопожарных дверей 2-го типа с пределом

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						229

огнестойкости не менее EI 30, а также остекленными перегородками в осях 4-5/А-Б на отм. +6,000 толщиной не менее 6 мм с орошением спринклерными оросителями, установленными на расстоянии 0,5 м и с шагом 2 м изнутри помещений.

Лифты, обслуживающие одновременно наземную и подземную части здания, не предусматриваются.

Панорамные лифты, располагаемые в объеме двухсветного пространства с 1-го на 3-й этажи, выполняются в обычном исполнении и к их устройству не предъявляются противопожарные требования.

В качестве зон безопасности для маломобильных групп населения при пожаре, кроме 1-го, используются отдельные помещения на 2-м (1, 5), 3-м (53, 48, 44) и 4-м (21) этажах и лифтовые холлы при входе в лифты с режимом перевозки пожарных подразделений, которые отвечают следующим требованиям:

- они отделяются от других помещений и примыкающих коридоров противопожарными преградами, имеющими пределы огнестойкости: стены - REI60, перекрытия - REI 60; заполнение проемов - противопожарные двери (самозакрывающиеся с уплотнениями в притворах, дымогазонепроницаемые) - 1-го типа (EIS 60);

- конструкции зон безопасности принимаются класса К0, а материалы отделки - группы НГ;

- зоны безопасности предусматриваются незадымляемыми, поэтому при пожаре в каждой из них создается избыточное давление не менее 20 Па (самостоятельной системой с подогревом подаваемого воздуха);

- предельно допустимые расстояния от наиболее удаленной точки помещения для инвалидов до двери в зону безопасности принимаются в пределах досягаемости за необходимое время эвакуации с подтверждением расчётом величины пожарного риска;

- иные требования к зонам безопасности определяются согласно СП 59.13330.2012.

Для обеспечения безопасности ММГН предусмотрены зоны безопасности. При

Инов. № подл.	Подп. и дата	Инов. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
											230

пожаре инвалиды перемещаются в зоны безопасности, где ждут спасения от прибывающих пожарных подразделений. Спасение ММГН из зон безопасности осуществляется пожарными подразделениями при помощи лифтов для транспортировки пожарных подразделений или по лестничным клеткам, с обеспечением ММГН СИЗОД.

Помещение насосной станции пожаротушения размещается в отдельном здании, изолируется от других помещений противопожарными перегородками с пределом огнестойкости не менее EI 45 и имеет выход наружу по лестнице.

Помещения электрощитовых выделяются противопожарными перегородками с пределом огнестойкости не менее EI 45.

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

При определении параметров путей эвакуации расчетное количество людей в помещениях здания принимается на основании проектных данных и действующих нормативных документов. Количество людей в предприятиях общественного питания и административных помещениях принимается по количеству посадочных мест.

2 - 4-й этажи

Выходы из помещений 2 - 4-го этажей запроектированы: непосредственно в лестничную клетку или на открытую лестницу только для 3-го этажа (лестницу 2-го типа); в коридор, ведущий непосредственно в лестничную клетку или на открытую лестницу только для 3-го этажа (лестницу 2-го типа); в холл (фойе), имеющий выход непосредственно в лестничную клетку или на открытую лестницу только для 3-го этажа (лестницу 2-го типа). При этом длина открытой лестницы (лестница 2-го типа) включается в расстояние от наиболее удаленной точки соответствующего зала до эвакуационного выхода наружу. Открытые лестницы являются эвакуационными только для 3-го этажа (в проекте 1-й этаж в залах высокий и следующий для них этаж третий).

Для эвакуации людей со 2-го (лестницы: 6,7,8,9), 3-го (лестницы: 70-77) и 4-го

Инов. № подл.	Подп. и дата						ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
Инов. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инов. № инв.	№ докум.	Подп.	Дата		231

(лестницы: 38, 41) этажей предусматриваются лестничные клетки типа Л1 с выходом непосредственно наружу или через примыкающий зал, а также открытая лестница (лестница 2-го типа в осях 4-5/Б-В) для эвакуации только с 3-го этажа.

Из помещений, расположенных в зале ожидания вылета, эвакуация людей осуществляется через одно смежное помещение, через зал ожидания вылета.

2-й этаж

Из зоны прилета № 2 предусматривается пять лестничных клеток типа Л1 с выходом непосредственно наружу, а также выход по открытой лестнице в зал выдачи багажа.

3-й этаж

Зона ожидания вылета №2 (200 чел.)

Для зоны ожидания вылета (объемом не более 5000 м³) предусматриваются рассредоточенные эвакуационные выходы по антресоли в двухсветном пространстве, в котором расположена открытая лестница, в лестничные клетки типа Л1 № 70 и № 76 с шириной маршей не менее 1,35 м каждая при расстоянии между ними менее 120 м, а также по открытой лестнице (лестница 2-го типа) с шириной маршей не менее 1,5 м через зал прилета/вылета наружу.

Расстояние от наиболее удаленной точки зоны до эвакуационного выхода из зала не превышает 30 м. Суммарная ширина маршей трех лестниц составляет не менее $200/165 = 2,4$ м с шириной маршей в каждой лестнице 1,5 м, с их общей шириной с этажа $3 \times 1,5 = 4,5$ м.

Зал VIP №24 (49 чел.)

Для зала VIP (объемом не более 5000 м³) предусматривается два рассредоточенных эвакуационных выхода шириной по 1,2 м в лестничные клетки типа Л1 № ЗЛК.07 и № ЗЛК.06 с шириной маршей 1,5 м.

Суммарная ширина двух эвакуационных выходов из зала составляет не менее $49/75 = 1,2$ м с шириной каждой двери не менее 1,2 м. Протяженность пути эвакуации в зале ожидания вылета составляет не более 30 м. Суммарная ширина маршей указанных лестниц составляет не менее $49/165 = 1,2$ м с шириной маршей в каждой

Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист 232
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.		
Изм. № подл.	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	

лестнице 1,5 м.

Торговые помещения и помещения общественного питания

Выходы из торговых и вспомогательных помещений, а также помещений общественного питания, расположенных в зоне ожидания на этаже, осуществляются через зал. Выходы из служебных и технических помещений, из кухни помещений общественного питания, расположенных в зоне ожидания на этаже, осуществляются через зал.

Зона ожидания перед контролем №3 (85 чел.)

Пассажиры, ожидающие спецконтроля, обеспечиваются выходом на антресоль в двухсветном пространстве, в котором расположена открытая лестница, по ней в лестничные клетки типа Л1 №70, №76 с шириной маршей 1,5 м при расстоянии между ними менее 120 м, а также по открытой лестнице (лестница 2-го типа) с шириной маршей 1,5 м через зал прилета/вылета наружу.

Зона после предполетного контроля №3 (85 чел.)

Пассажиры, прошедшие спецконтроль, обеспечиваются двумя рассредоточенными эвакуационными выходами шириной не менее 1,2 м каждый через зал ожидания вылета №1.

Зал ожидания вылета №1 (450 чел.)

Для зала ожидания вылета (объемом не более 5000 м³) предусматриваются рассредоточенные эвакуационные выходы шириной не менее 1,2 м каждый в пять лестничных клеток типа Л1 с шириной маршей 1,5 м и выходом непосредственно наружу.

Расстояние от наиболее удаленной точки зала до эвакуационного выхода из зала не превышает 30 м.

Служебные и технические помещения, комната матери и ребенка

Выходы из служебных и технических помещений предусматриваются по антресоли в двухсветном пространстве, в котором расположена открытая лестница, в лестничные клетки типа Л1 №70 и №76 с шириной маршей не менее 1,5 м каждая при расстоянии между ними менее 120 м, а также по открытой лестнице (лестница 2-го

Инов. № подл.	Подп. и дата	Инов. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
											233

типа) с шириной маршей 1,5 м через зал прилета/вылета наружу.

Ширина горизонтальных участков путей эвакуации (пандусов) в свету принимается не менее 1,2 м для общих коридоров, по которым могут эвакуироваться из помещений более 50 чел.

Распашные двери на путях эвакуации (в коридорах, помещениях, залах), которые в обычных условиях находятся в открытом состоянии, обеспечиваются автоматическим (при поступлении сигнала от станции пожарной сигнализации из диспетчерской управления системами противопожарной защиты) и ручным приводами для закрывания.

Выходы из электрощитовых предусматриваются в коридор, а из помещения пожарной насосной станции непосредственно наружу.

Количество и достаточность эвакуационных выходов подтверждается расчетом величины пожарного риска.

Установка турникетов на путях эвакуации возможна только в случаях, когда турникеты дублируются распашными калитками.

7. Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара

Для доступа пожарных подразделений в каждое помещение здания используются внутренние лестничные клетки типа Л1 и лифты для перевозки пожарных подразделений.

Выход на основную кровлю терминала предусматривается из объема пяти лестничных клеток через противопожарные люки 2-го типа с размерами не менее 0,6х0,8 м, с пределом огнестойкости не менее EI 30. Выходы на кровли пешеходных переходов к телетрапам предусматривается из объёма переходов по пожарным лестницам-стремьянка типа П1 через противопожарные люки 2-го типа с размерами не менее 0,6х0,8 м, с пределом огнестойкости не менее EI 30.

Покрытие здания оборудуется ограждением.

При пожаре все лифты автоматически опускаются на 1-й (основной посадочный) этаж, двери в них открываются для высадки пассажиров, а сам лифт блокируется.

Ивн. № подл.	Подп. и дата	Ивн. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
											234

Шахта лифта для транспортирования пожарных подразделений обеспечивается подпором воздуха при пожаре.

Наружное пожаротушение обеспечивается не менее чем от 2-х пожарных гидрантов, расположенных на кольцевой наружной водопроводной сети, с учетом прокладки рукавных линий длиной не более 200 м по дорогам с твердым покрытием (расстановка ПГ выполнена на плане внеплощадочных инженерных коммуникаций).

8. Нормативная документация

К нормативным документам по пожарной безопасности относятся национальные стандарты, своды правил, (нормы и правила), в части не противоречащей требованиям Технического регламента и приказа ФАТР № 474 от 16.04.2014 г.

Иные нормативные документы Федеральных органов исполнительной власти могут быть использованы при разработке проектной документации в части, не противоречащей требованиям Федерального закона от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".

При разработке мероприятий по обеспечению пожарной безопасности здания учитываются требования пожарной безопасности следующих нормативных документов:

1. Федеральный закон РФ от 21 декабря 1994 года № 69-ФЗ "О пожарной безопасности" с изм. от 28 мая 2017 г. № 100-ФЗ.
2. "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123 в редакции Федерального закона РФ от 29 июля 2017 года № 244-ФЗ.
3. "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" Федеральный закон РФ от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ в редакции от 2 июля 2013 года № 185-ФЗ.
4. Постановление правительства РФ от 25 апреля 2012 года № 390 «О противопожарном режиме» (с изм. по постановлению Правительства Российской Федерации от 18.11.2017 г. № 1393).

Подп. и дата						ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
Взам. инв. №							235
Инв. № дубл.							
Подп. и дата							
Инв. № подл.							
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата			

5. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 г. № 87 "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию" в редакции постановления правительства РФ от 23 января 2016 года № 29.

6. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 апреля 2014 г. № 474 "Об утверждении перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" (с изм. по приказу Росстандарта от 25.02.2016 г. № 177).

7. ГОСТ 12.1.004-91. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 14.06.1991 г. № 875) (ред. от 01.10.1993 г.).

8. СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (утв. приказом МЧС РФ от 25.03.2009 г. № 171 в ред. изменения № 1, утв. приказом МЧС РФ от 09.12.2010 г. № 639).

9. СП 2.13130.2012. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты (утв. приказом МЧС РФ от 21.11.2012 г. № 693).

10. СП 3.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности (утв. приказом МЧС РФ от 25.03.2009 г. № 173).

11. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям защиты (утв. приказом МЧС РФ от 24.04.2013 г. № 288).

12. СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования (утв. приказом МЧС РФ от 25.03.2009 г. № 175, в ред. изменения № 1, утв. приказом МЧС РФ от 01.06.2011 г. № 274).

13. СП 6.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности (утв. приказом МЧС РФ

Инов. № подл.	Подп. и дата	Инов. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
											236

от 21.02.2013 г. № 115).

14.СП 7.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования (утв. приказом МЧС РФ от 21.02.2013 г. № 116).

15.СП 8.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности (утв. приказом МЧС РФ от 25.03.2009 г. № 178 в ред. изменения № 1, утв. приказом МЧС РФ от 09.12.2010 г. № 640).

16.СП 10.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности (утв. приказом МЧС РФ от 25.03.2009 г. № 180 в ред. изменения № 1, утв. приказом МЧС РФ от 09.12.2010 г. № 641).

17.СП 11.13130.2009 "Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения" (утв. приказом МЧС РФ от 25.03.2009 г. № 181 в ред. изменения № 1, утв. приказом МЧС РФ от 09.12.2010 г. № 642).

18.СП 12.13130.2009 "Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности" (утв. приказом МЧС РФ от 25.03.2009 г. № 182 в ред. изменения № 1, утв. приказом МЧС РФ от 09.12.2010 г. № 643).

19.СП 17.13330.2011 "Кровли" (актуализированная редакция СНиП II-26-76 утв. приказом Минрегиона РФ от 27.12.2010 г. № 784).

20.СП 59.13330.2012 "Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения" (актуализированная редакция СНиП 35-01-2001).

9. Справочная документация

1. СО 153-34.21.122-2003 Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.

2. Пособие по определению пределов огнестойкости конструкций, пределов распространения огня по конструкциям и групп возгораемости материалов (к СНиП II-2-80*), ЦНИИСК им. Кучеренко, М., Стройиздат, 1985 г. - за исключением

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.					Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ				237	

железобетонных конструкций;

3. СТО 36554501-006-2006 "Правила по обеспечению огнестойкости и огнесохранности железобетонных конструкций".

4. "Расчетное определение основных параметров противодымной вентиляции зданий". Методические рекомендации, ФГУ ВНИИПО МЧС России, Москва, 2013 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ					Лист
										238
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата						

кранами (ППРк) и проектами производства работ (далее - ППР), которые должны предусматривать конкретные решения по безопасности и охране труда, определяющие технические средства и методы работ, обеспечивающие выполнение требований охраны труда.

На стройплощадке устанавливаются указатели опасных зон, проходов, проездов.

Опасные зоны ограждаются или обозначаются предупредительными плакатами и сигналами.

У въезда на производственную территорию необходимо устанавливать схему внутрипостроечных дорог и проездов с указанием мест складирования материалов и строительных конструкций, мест разворота транспортных средств, объектов пожарного водоснабжения.

Автомобильные дороги, находящиеся на производственных территориях, должны быть оборудованы соответствующими дорожными знаками, регламентирующими порядок движения транспортных средств и строительных машин.

Запрещается перемещение грузов краном над помещениями при нахождении в них людей и над рабочим местом монтажников. Необходимо применять углы ограничения поворота стрелы крана и удерживание грузов от раскачивания и падения, проверку надежности строповки.

При работе в вечернее время стройплощадка и рабочие места должны быть освещены в соответствии с нормами освещения ГОСТ 12.1.046-2014.

При работе людей в глубоких земляных разработках вести постоянный контроль за состоянием их стенок, проверку на отсутствие взрывоопасных и вредных газов.

При производстве работ вблизи электропроводящих сетей и оборудования соблюдать габариты приближения к ним в соответствии с нормативами.

Пребывание посторонних людей на стройплощадке запрещается.

Погрузочно-разгрузочные работы и складирование грузов выполняются по технологическим картам погрузочно-разгрузочных работ.

Инов. № подп.	Подп. и дата
Взам. инв. №	
Инов. № дубл.	
Подп. и дата	
Инов. № подп.	

					ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						240
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		

Перед началом проектирования строительного производства должны быть определены опасные зоны, в которых возможно воздействие опасных производственных факторов, связанных или не связанных с технологией и характером выполняемых работ.

Перед началом эксплуатации грузоподъемных машин необходимо обозначить опасные зоны работы. На границах опасных зон устанавливаются сигнальные ограждения и знаки безопасности.

Сварочное оборудование, установленное на открытой площадке, должно быть защищено от атмосферных осадков и механических повреждений.

Запрещается производить электросварочные работы под открытым небом во время дождя и снега.

На всех опасных местах должны быть установлены предупредительные знаки, на видных местах должны быть вывешены плакаты по безопасным методам ведения работ и технике безопасности.

В подрядной организации до начала работ необходимо:

25. провести проверку знаний с оформлением соответствующих документов и выдачей талонов по технике безопасности и пожарно-техническому минимуму;

26. провести обучение навыкам пользования первичными средствами пожаротушения;

27. оформить приказ о назначении руководителей отдельных видов и производителей отдельных видов работ;

28. оформить приказ о назначении лица ответственного за безопасное перемещение грузов грузоподъемными кранами;

29. повторно рассмотреть проект производства работ на предмет проверки знаний персоналом мест складирования и размещения конструкций, оснастки, оборудования, расположения рабочих мест и опасных зон, путей передвижения персонала, подачи конструкций к рабочим местам, характера объема и

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
												241

сроков выполнения предстоящей работы, порядок действия каждого члена бригады при выполнении конкретной задачи и операции.

2. Мероприятия по обеспечению безопасности при производстве земляных работ

Установка и движение строительных машин и автомобилей в пределах призмы обрушения грунта запрещается.

Для прохода через канавы и траншеи должны быть устроены мостики шириной не менее 0,7м с перилами.

Все переходы, ограждения и предупредительные надписи в ночное время должны быть освещены.

При производстве работ с помощью бульдозера запрещается нахождение персонала на участке производства работ. Особую осторожность необходимо соблюдать персоналу и машинисту бульдозера при движении задним ходом.

При работе экскаватора запрещается нахождение персонала в зоне действия рабочего органа экскаватора

При работе экскаватора не разрешается находиться под его ковшом, вести какие-либо работы со стороны забоя, находиться посторонним лицам в радиусе действия экскаватора плюс 5м.

Разрабатывать грунт «подкопом» в выемках не допускается. Извлеченный из выемки грунт необходимо размещать на расстоянии не менее 0,5м от бровки. За состоянием бровки следует устанавливать систематическое наблюдение.

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.

При производстве земляных работ котлованы, ямы, траншеи и канавы в местах, где происходит движение людей и транспорта, должны быть ограждены. Колодцы, шурфы и другие выемки должны быть закрыты крышками, щитами или ограждены.

Ив. № подп	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						242

В темное время суток указанные ограждения должны быть освещены электрическими сигнальными лампочками.

3. Мероприятия по обеспечению безопасности при производстве бетонных и железобетонных работ

Перед началом укладки бетонной смеси проверяют правильность установки и надежность крепления опалубки.

Опалубку разбирают только после получения разрешения на это от производителя работ.

Арматуру нельзя монтировать вблизи электропроводов, находящихся под напряжением.

При укладке бетона из бадей расстояние между нижней кромкой бады и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более 1,0м.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланги не допускается, а при перерывах в работе или при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо отключать.

Рукоятки электровибратора должны быть снабжены амортизаторами, а корпус до начала работ заземлен. В процессе вибрирования бетонной смеси, через каждые 30-35 мин. необходимо выключить вибратор на 5-6 мин. для его охлаждения.

4. Мероприятия по обеспечению безопасности при производстве монтажных работ

Работы следует выполнять под непосредственным руководством лица, ответственного за безопасное выполнение данных работ.

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

К монтажным работам должны допускаться лица, прошедшие обучение и сдавшие экзамены по проверке знаний правил по технике безопасности.

До начала выполнения работ необходимо установить порядок обмена условными сигналами между лицом, руководящим монтажом, и машинистом крана.

Ив. № подп.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Ив. № дубл.
Ив. № подп.	Подп. и дата

					ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		243

Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром монтажной бригады, звеньевым, такелажником-стропальщиком), кроме сигнала «Стоп», который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

При перемещении конструкций расстояние между ними и другими конструкциями должны быть: по горизонтали не менее 1,0 м, а по вертикали – 0,5м.

Все грузозахватные приспособления должны быть предварительно осмотрены, испытаны нагрузкой, а результаты осмотра занесены в журнал учета.

При обнаружении в канате оборванной пряди, канат к дальнейшей работе не должен допускаться.

Крюки должны иметь предохранительные замыкающие устройства.

Не разрешается проносить краном конструкции над рабочим местом монтажников.

При подъеме и перемещении элементов или конструкций не должно быть трения стропов и тросов о конструкции, а также переломов троса на острых ребрах конструкций.

При погрузке (выгрузке) элементов с транспортных средств шофер должен выходить из кабины. Перемещать груз над ней запрещается.

Поднимать конструкции следует в два приема: сначала на высоту 20-30 см, затем, после проверки надежности строповки, производить дальнейший подъем. Если стропы соскальзывают или натянуты неравномерно, груз надо опустить и строповку исправить. Даже самое незначительное исправление на весу или во время движения груза не допускается.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятый груз на весу.

В процессе монтажа конструкций монтажники должны находиться на надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.

При монтаже элементов конструкций, трубопроводов и оборудования (далее - выполнение монтажных работ) необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером выполняемой работы:

Инов. № подп.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						244

1) расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,8 м и более на расстоянии ближе 2 м от границы перепада по высоте в условиях отсутствия защитных ограждений либо при высоте защитных ограждений менее 1,1 м;

2) передвигающиеся конструкции, грузы;

3) обрушение незакрепленных элементов конструкций зданий и сооружений;

4) падение вышерасположенных материалов, инструмента;

5) опрокидывание машин, падение их частей;

6) повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

При наличии опасных и вредных производственных факторов безопасность монтажных работ должна быть обеспечена на основе выполнения требований по охране труда:

1) определение марки кранового оборудования, его грузо-высотных характеристик, мест установки и опасных зон при его работе, технические способы его безопасной установки, способы подъема и установки монтируемых несущих конструкций, исключаящие их дисбаланс, неустойчивость или перекашивание в процессе этих операций;

2) обеспечение безопасности рабочих мест на высоте;

3) определение последовательности установки конструкций;

4) обеспечение устойчивости конструкций и частей здания в процессе сборки;

5) определение схем и способов укрупнительной сборки элементов конструкций;

6) порядок (последовательность) монтажа элементов конструкции с целью исключения их обрушения в результате потери устойчивости;

7) применение лестниц, настилов, подмостей, платформ, подъемных клеток, монтажных люлек и других аналогичных средств, ограждений, мобильных рабочих платформ.

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

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

					ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист 245
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		

Использование установленных конструкций для прикрепления к ним грузовых полиспастов, отводных блоков и других монтажных приспособлений допускается только при согласовании с проектной организацией, выполнившей рабочие чертежи конструкций.

Монтаж конструкций здания следует начинать с пространственно-устойчивой части (связевой ячейки, ядра жесткости и другой).

Окраску и антикоррозионную защиту конструкций и оборудования в случаях, когда они выполняются на строительной площадке, следует производить до их подъема на проектную отметку. После подъема производить окраску или антикоррозионную защиту следует только в местах стыков и соединений конструкций.

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

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

Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые работникам для работы на высоте, следует устанавливать на монтируемых конструкциях до их подъема.

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

Монтаж ограждающих панелей должен производиться с применением соответствующих систем обеспечения безопасности работ на высоте, указанных в ППР.

Не допускается нахождение работников под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение.

При необходимости нахождения работников под монтируемым оборудованием (конструкциями) должны осуществляться специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность работников.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

					ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						246
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		

Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

Строповку конструкций и оборудования необходимо производить средствами, обеспечивающими возможность дистанционной расстроповки с рабочего горизонта в случаях, когда высота до замка грузозахватного средства превышает 2 м.

До начала выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена сигналами между работником, руководящим монтажом, и машинистом подъемного сооружения. Все сигналы должны подаваться сигнальщиком из числа стропальщиков, назначаемым работником, ответственным за безопасное производство работ с применением подъемных сооружений, кроме сигнала "Стоп", который может быть подан любым работником, заметившим опасность.

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.

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

Установленные в проектное положение элементы конструкций или оборудования должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

Инов. № дубл.	Инов. № инв. №	Подп. и дата
Инов. № подп.	Инов. № дубл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						247

Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного их закрепления согласно проекту. Перемещать установленные элементы конструкций или оборудования после их расстроповки, за исключением случаев использования монтажной оснастки, предусмотренных ППР, не допускается.

До окончания выверки и надежного закрепления установленных элементов не допускается опирание на них вышерасположенных конструкций, если это не предусмотрено ППР.

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.

Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью необходимо прекращать при скорости ветра 10 м/с и более.

При монтаже конструкций из рулонных заготовок должны приниматься меры против самопроизвольного сворачивания рулона.

При монтаже инженерного оборудования здания (прокладке трубопроводов, монтаже сантехнического, отопительного, вентиляционного и газового оборудования) необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером выполняемой работы:

1) расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,8 м и более на расстоянии ближе 2 м от границы перепада по высоте в условиях отсутствия защитных ограждений либо при высоте ограждений менее 1,1 м;

2) повышенная загазованность воздуха рабочей зоны;

3) повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;

4) обрушение конструкций, материалов, предметов, грунта и горных пород.

Инов. № подп.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Инов. № подп.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						248

При наличии опасных и вредных производственных факторов безопасность при монтаже инженерного оборудования зданий и сооружений должна быть обеспечена на основе выполнения требований по охране труда:

- 1) организация рабочих мест с указанием методов и средств для обеспечения вентиляции, пожаротушения, выполнения работ на высоте;
- 2) методы и средства доставки и монтажа оборудования;
- 3) меры безопасности при выполнении работ в траншеях и колодцах;
- 4) особые меры безопасности при травлении и обезжиривании трубопроводов.

Заготовка и подгонка труб должны выполняться в заготовительных мастерских. Выполнение этих работ на подмостях, предназначенных для монтажа трубопроводов, запрещается.

Все работы по устранению конструктивных недостатков и ликвидации недоделок на смонтированном оборудовании, подвергнутом испытанию продуктом, следует проводить только после разработки и утверждения мероприятий по безопасности работ.

Установка и снятие перемычек (связей) между смонтированным и действующим оборудованием, а также подключение временных установок к действующим системам (электрическим, паровым, техническим и другим) без письменного разрешения не допускаются.

Монтаж трубопроводов и воздухопроводов на эстакадах должен производиться с инвентарных подмостей, снабженных лестницами для подъема и спуска работников.

Запрещается нахождение людей под устанавливаемым оборудованием, монтажными узлами оборудования и трубопроводов до их окончательного закрепления.

Опускание труб в закрепленную траншею следует производить с принятием мер против нарушения креплений траншеи.

Не разрешается скатывать трубы в траншею с помощью ломов и ваг, а также использовать распорки крепления траншей в качестве опор для труб.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подп.

					ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						249
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		

В помещениях, где производится обезжиривание, запрещается пользоваться открытым огнем и допускать искрообразование.

Электроустановки в указанных помещениях должны быть во взрывобезопасном исполнении.

Работы по обезжириванию трубопроводов должны выполняться в помещениях, оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией. При выполнении работ на открытом воздухе работники должны находиться с наветренной стороны.

Место, где проводится обезжиривание, необходимо оградить и обозначить знаками безопасности.

Работники, занятые на работах по обезжириванию трубопроводов, должны быть обеспечены соответствующими противогазами, спецодеждой, рукавицами и резиновыми перчатками.

Монтаж оборудования, трубопроводов и воздухопроводов вблизи электрических проводов (в пределах расстояния, равного наибольшей длине монтируемого узла или звена трубопровода) производится при снятом напряжении или при защите электропроводов от механического повреждения диэлектрическими коробами.

При невозможности снятия напряжения работы следует производить по наряду-допуску.

При продувке труб сжатым воздухом запрещается находиться в камерах и колодцах, где установлены задвижки, вентили, краны и другая запорная арматура.

При продувке трубопроводов необходимо установить у концов труб щиты для защиты глаз от окалины, песка.

Запрещается находиться против или вблизи незащищенных концов продуваемых труб.

В процессе выполнения сборочных операций трубопроводов и оборудования совмещение отверстий и проверка их совпадения в монтируемых деталях должны производиться с использованием специального инструмента (конусные оправки,

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

					ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	

Лист
250

сборочные пробки и другие). Проверять совпадение отверстий в монтируемых деталях пальцами рук не допускается.

При монтаже оборудования должна быть исключена возможность самопроизвольного или случайного его включения.

При монтаже оборудования с использованием домкратов должны быть приняты меры, исключающие возможность перекоса или опрокидывания домкратов.

5. Описание проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства

В соответствии с законодательством, при строительстве данного объекта необходимо осуществлять мероприятия по охране окружающей среды и соблюдать требования экологической безопасности.

При эксплуатации строительных машин, механизмов, транспортных средств и др. оборудования не допускается загрязнение территории горюче-смазочными материалами и др. отходами, сжигание мусора, закапывание бракованных конструкций и изделий.

Все машины и механизмы импортного производства оборудуются каталитическими нейтрализаторами отработанных газов.

Заправка и ремонт строительных машин и механизмов производятся только в специально отведенных для этого местах (АЗС, СТОА).

На выезде со стройплощадки организуется мойка колес автотранспорта с обратным водоснабжением типа «Мойдодыр», в зимний период – установка пневмомеханической очистки «Мойдодыр-пневно». Отвод поверхностных стоков с территории строительной площадки предусматривается в существующую сеть ливневой канализации.

Вывоз отходов биотуалетов производится специализированной организацией ассенизационными машинами по отдельному договору.

По окончании строительства территория приводятся в порядок, и благоустраивается в соответствии с проектом.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

					ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						251
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		

6. Мероприятия по охране объекта в период строительства

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 15.02.2011 г. №73 «О некоторых мерах по совершенствованию подготовки проектной документации в части противодействия террористическим актам» на период строительства предусматриваются следующие мероприятия:

- установка временного защитно-охранного ограждения стройплощадки;

- установка поста охраны на въезде - выезде на стройплощадку.

Оснащение поста средствами видеонаблюдения и контроля доступа (по решению Заказчика);

- организация охраны стройплощадки с круглосуточным дежурством;

- организация контрольно-пропускного режима для транспорта и персонала с ограничением доступа на стройплощадку;

- проверка и учет всех материалов, конструкций, изделий, поступающих на строительство на наличие несанкционированных устройств, взрывчатых веществ, оружия, боеприпасов.

Инов. № подл	Подп. и дата	Инов. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						Лист
					ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ					252
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата						

Список литературы

1. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». Федеральный закон от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ с изменениями на 02.07.2013г.;
2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Федеральный закон от 22.07.2008 г. №123-ФЗ с изменениями на 29.07.2017г.;
3. Постановление правительства РФ от 16.02.2008 №87 «О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию» с изменениями на 08.09.2017г.;
4. Постановление правительства РФ от 26.09.2016 №969 «Об утверждении требований к функциональным свойствам технических средств обеспечения транспортной безопасности и Правил обязательной сертификации технических средств обеспечения транспортной безопасности»;
5. «Технический регламент о безопасности лифтов», приложение № 1 «Специальные требования к характеристикам лифтов и устройств безопасности лифтов, предназначенных, в том числе для инвалидов и других маломобильных групп населения»;
6. Приказ МВД России № 200 (ДСП) от 12.04.2013 г.;
7. Приказ МВД России № 24 от 18.01.2011 г.;
8. Постановление Правительства РФ от 31 декабря 2009 года №1148;
9. Приказ Минтранса РФ от 27 марта 2012 г. № 81;
10. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 9 декабря 2008 г. № 701н;
11. Приказ Роспотребнадзора от 27.08.2012 г. № 871;
12. «Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», утвержденное Постановлением Правительства РФ № 87 от 16.02.2008 г.
13. СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ».
14. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»,

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ					Лист		
										253		
					Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата			

29.СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

30.СП 47.13330.2012 «СНиП 11-02-96 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»;

31.СП 48.13330.2011 «Организация строительства».

32.СП 50.13330.2012 «СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»;

33.СП 52-103-2007 «Железобетонные монолитные конструкции зданий»

34.СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения». Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001;

35.СП 63.13330.2012 «СНиП 52-01-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»;

36.СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

37.СП 71.13330.2017 «Изоляционные и отделочные покрытия»

38.СП 72.13330.2016 «СНиП 3.04.03-85 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии»;

39.СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009»;

40.СП 126.13330.2017 «Геодезические работы в строительстве».

41.СП 131.13330.2018 «Строительная климатология».

42.СП 138.13330.2012 «Общественные здания и сооружения, доступные маломобильным группам населения. Правила проектирования»;

43.СП 250.1325800.2016 «Здания и сооружения. Защита от подземных вод»;

44.СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений».

45.СНиП 12-03-2001 ч. 1 «Безопасность труда в строительстве».

46.СНиП 12-04-2002 ч. 2 «Безопасность труда в строительстве».

47.СНиП 31-05-2003 «Общественные здания административного назначения»;

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
						255

48.ГОСТ 27772-2015 «Прокат для строительных стальных конструкций»

49.ГОСТ 20522-2012 «Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний»;

50.ГОСТ 9.602-2005 «Сооружения подземные. Общие требования защиты от коррозии»;

51.ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния»;

52. ГОСТ Р 52544-2006 «Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов А500С и В500С для армирования железобетонных конструкций. Технические условия»;

53.ГОСТ 5781-82 «Сталь горячекатанная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия»;

54.ГОСТ 25100-2011 «Грунты. Классификация»;

55. ГОСТ 10178-85 «Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия»;

56.ГОСТ 9.402-2004 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию»;

57.ГОСТ Р ИСО 8501-01-2014 «Подготовка стальной поверхности перед нанесением лакокрасочных материалов и относящихся к ним продуктов. Визуальная оценка чистоты поверхности. Часть 1. Степень окисления и степени подготовки непокрытой стальной поверхности и стальной поверхности после полного удаления прежних покрытий»;

58.ГОСТ 24379.0-2012 «Болты фундаментные. Общие технические условия»;

59.ГОСТ 24379.1-2012 «Болты фундаментные. Конструкция и размеры»;

60.ГОСТ 31387-2008 «Смеси сухие строительные шпатлевочные на

Подп. и дата									
Взам. инв. №									
Инв. № дубл.									
Подп. и дата									
Инв. № подл.									
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ				Лист
									256

гипсовом вяжущем. Технические условия»

61.ГОСТ Р 21.1101-2009 – «СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации»;

62.ГОСТ 21.204-93 «СПДС. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и транспорта».

63.ГОСТ 21.205-2012 «СПДС. Условные обозначения трубопроводов».

64.ГОСТ 21.205-2016 «СПДС. Условные обозначения трубопроводных систем зданий и сооружений».

65.ГОСТ 21.501-93 «СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей».

66.ГОСТ 21.210-2014 «СПДС. Изображения условные графические изображения электрооборудования и проводок на планах».

67.ГОСТ 23407-78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия».

68.ГОСТ 34329-2017 «Опалубка. Общие технические условия».

69.ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения».

70.МДС 12-81.2007 «Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ».

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

72.СТО 36554501-006-2006 «Правила по обеспечению огнестойкости и огнесохранности железобетонных конструкций»;

73.СТО 43.99.90 «Погрузочно-разгрузочные работы и схемы строповки грузов».

74. СТО 43.99.90 «Организация складирования грузов».

75.Дикман Л.Г. «Организация и планирования строительного производства» -М.: Высшая школа,1988 г.

Подп. и дата					ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
Взам. инв. №						257
Инв. № дубл.						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		

76.С.Г. Головнев, Г.А. Пикус, А.И. Стуков «Технология производства
бетонных работ: учебное пособие к курсовому проектированию – Челябинск: Изд-во
ЮУрГУ, 2008 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата				ВКР 08.05.01.2020.263 ПЗ	Лист
	Инв. № дубл.					258
	Взам. инв. №					
Подп. и дата		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		