

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Архитектурно-строительный институт

Кафедра

«Строительные конструкции и сооружения»

Работа проверена

Допустить к защите

Рецензент

Заведующий кафедрой Сабуров В.Ф.

«_____» _____ 2017 г.

«_____» _____ 2017 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

Тема: Многоуровневая автопарковка на 220 машиномест в г. Челябинск

ЮУрГУ-Д

000 ПЗ

Консультанты:

Руководитель работы

по архитектуре

Анкудинов В.В., ст. пр.

«_____» _____ 20__ г.

«_____» _____ 20__ г.

по технологии строит. произ-ва

Автор работы

«_____» _____ 20__ г.

студент группы АС-402_

___Такиев___

по организации строительства

___Руслан___

«_____» _____ 20__ г.

___Ильдусович___

«_____» _____ 20__ г.

Нормоконтролер

«_____» _____ 20__ г.

Челябинск
2017

АННОТАЦИЯ

Такие Р.И. Пояснительная записка к дипломному проекту «Многоуровневая автопарковка в г. Челябинске». – Челябинск, ЮУрГУ, АС, 2017 – 133 с., 20 ил., список литературы. – 28 назв. Графическая часть 9 листов ф. А1.

В данной работе рассмотрены вопросы по проектированию и возведению многоуровневой автопарковки в г. Челябинске.

Разработаны такие разделы, как архитектурно-строительный, расчетно-конструктивный, технологический, разделы организации строительства и безопасности жизнедеятельности.

В архитектурной части разработаны конструктивные решения элементов здания, произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций, описан генплан застройки.

В расчетно-конструктивной части представлен статический расчет поперечной рамы здания в программном комплексе Lira, расчет балки перекрытия и покрытия с перфорированной стенкой, расчет фундамента под колонну среднего ряда.

В разделе технологии строительного производства рассмотрена технология возведения металлического каркаса здания, монтаж металлической колонны, монтаж балки перекрытия с перфорированной стенкой.

В разделе организация строительного производства рассмотрен процесс организации строительства, начиная с нулевого цикла и заканчивая отделочными работами.

В разделе безопасность жизнедеятельности рассмотрены опасные и вредные производственные факторы.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. Архитектурно- строительный раздел.....	6
1.1 Характеристика природно-климатических условий	7
1.2 Характеристика грунтовых условий	8
1.3 Генплан участка проектируемого здания	9
1.4 Объемно-планировочные решения	11
1.5 Конструктивная характеристика основных элементов	12
1.5.1 Фундаменты.....	14
1.5.2 Несущие конструкции	14
1.5.3 Ограждающие конструкции.....	14
1.5.4 Окна и витражи	15
1.5.5 Двери и ворота.....	16
1.5.6 Перекрытие	18
1.5.7 Покрытие.....	18
1.5.8 Лестницы.....	19
1.5.9 Перегородки.....	20
1.5.10 Полы	20
1.5.11 Потолки	20
1.5.12 Пандус	20
1.6 Меры пожарной безопасности	21
1.7 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	22
2. Расчетно-конструктивный раздел.....	27
2.1 Выбор материалов каркаса надземной части	28
2.2 Сбор нагрузок на каркас надземной части	28
2.3 Расчет поперечной рамы здания автопаровки	34
2.4 Расчет балки с перфорированной стенкой	43
2.4.1 Балка междуэтажного перекрытия.....	43
2.4.2 Расчет балки покрытия	46
2.4.3 Расчет опорного ребра балки.....	49
2.4.4 Монтажный стык балки.....	50
3. Технология строительного производства	53
3.1 Исходные данные	54
3.2 Расчет объемов работ.....	54
3.3 Калькуляция трудозатрат	55
3.4 Выбор монтажного крана	57
3.5 Технология производства работ	59
3.5.1 Транспортирование конструкций.....	59

Инв. № подл.	Взам. инв. №						Лист
	Подп. и дата						
	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР							

3.5.2	Складирование конструкций	59
3.5.3	Укрупнительная сборка.....	60
3.5.4	Предварительная раскладка	60
3.5.5	Монтажные работы.....	61
3.6	Контроль качества монтажных работ	62
3.6.1	Установка колонн.....	62
3.6.2	Установка балок	63
3.7.	Контроль качества монтажа стальных конструкций.....	63
3.7.1	Подготовка конструкций к монтажу.....	63
3.7.2	Укрупнительная сборка.....	64
3.7.3	Установка, выверка и закрепление.....	64
3.7.4	Приемочный контроль сварных соединений стальных конструкций	65
4.	Организация строительного производства.....	70
4.1	Исходные данные	71
4.2	Инженерная подготовка территории строительной площадки	71
4.3	Организация работ на возведение надземной части здания.....	73
4.4	Календарный план производства работ	73
4.5	Организация строительной площадки	80
4.5.1	Зоны влияния крана	80
4.5.2	Транспортные коммуникации.....	81
4.5.3	Потребность строительства во временных зданиях и сооружениях	81
4.5.4	Потребность строительства в электроэнергии.....	83
4.5.5	Потребность строительства в освещении.....	86
4.5.6	Потребность строительства в воде.....	86
5.	Безопасность жизнедеятельности	89
5.1	Описание рассматриваемого объекта	90
5.2	Мероприятия БЖД	92
6.	БИБЛЕОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	99

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный бум, возникший в нашей стране в середине 90-х гг., через десять лет привел все без исключения крупные города России к состоянию транспортного коллапса. Рост населения городов – исторически совершенно естественное явление, так же, как и связанное с ним увеличение количества личного автотранспорта. Но подходы к решению проблемы парковки в России сильно отличаются от принципов, выработанных в других развитых странах мира. Трудно представить Нью-Йорк, Лондон, Токио, Сеул в ситуации, где сотни тысяч автомобилей ежедневно припаркованы на тротуарах, отстаиваются в два ряда перед офисными центрами и вдоль магистральных дорог. Невозможно увидеть в Берлине или Торонто дворовые детские площадки и газоны, заставленные автотранспортом, осложняющим движение пешеходов и мешающим проезду спецтранспорта. Транспортные артерии таких городов как Москва, Екатеринбург, Самара и Челябинск, в которых живет большинство населения России, и без того недостаточно широкие, практически в любое время суток еще более заужены припаркованными автомобилями. Каждое утро и каждый вечер любой город-миллионик «встает» в одну гигантскую пробку и, в том числе, виной этому снижение пропускной способности магистралей.

Японская, американская, европейская модель обеспечения автовладельцев парковочными местами далека от нашей действительности. История строительства многоуровневых паркингов в промышленно развитых странах исчисляются десятками лет, решение проблемы парковки этими странами заложено в планы и поставлено на поток.

Резюмирую вышесказанное. Мы приходим к пониманию, что без строительства многоуровневых автопарковок улучшить транспортную ситуацию в городах, скорее всего, не получится. Задача многоуровневых паркингов состоит в том. Чтобы вобрать в себя в зонах жилой застройки большинство припаркованного личного автотранспорта; разгрузить проезжую часть городских улиц; обеспечить безопасность и комфортное хранение автомобилей в шаговой доступности от места проживания каждого конкретного автовладельца.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Многоуровневая автопарковка на пересечении улиц Чичерина и Братьев Кашириных решает все поставленные задачи:

- Количество парковочных мест – 220;
- Разгружает проезжую часть улиц Чичерина, Братьев Кашириных, а также прилегающих улиц местного назначения;
- Находится в шаговой доступности для жителей близлежащих микрорайонов.

В здании парковки имеется автомойка и шиномонтажная мастерская, что является очень удобным для владельцев автомобилей.

Хочется надеяться, что данная тенденция развития паркингов будет осуществляться повсеместно и поможет решить все острые проблемы по содержанию транспортных средств на территории города.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

1. Архитектурно-строительный раздел

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

1.1 Характеристика природно-климатических условий

Место строительства: г. Челябинск.

Средняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0.92: $-34\text{ }^{\circ}\text{C}$ [1].

Продолжительность отопительного периода со среднесуточной температурой воздуха $< 8\text{ }^{\circ}\text{C}$: 218 сут [1].

Средняя температура наружного воздуха периода со среднесуточной температурой воздуха $< 8\text{ }^{\circ}\text{C}$: $-6.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ [1].

Влажностный режим помещения $\varphi_{int} = 60\%$ [9].

Температурный режим внутри помещения $t_{int} = +5\text{ }^{\circ}\text{C}$ [9].

По степени огнестойки здание относится ко II степени [5].

Площадка строительства расположена в IV районе по карте климатического районирования территории для строительства [1].

Зона влажности: «3» - сухая [1].

Расчетная снеговая нагрузка для III района 1.8 кПа (180 кгс/м^2) [4].

Нормативная ветровая нагрузка для II района 0.3 кПа (30 кгс/м^2) [4].

За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола здания соответствует абсолютной отметке 222.000 в Балтийской системе высот.

Преобладающее направление ветра за декабрь – февраль ЮЗ.

Преобладающее направление ветра за июнь – август СЗ.

Таблица 1.1 – Данные розы ветров

Месяц	Повторяемость направлений ветра, %								Штиль	Мах Из $V_{\text{сред}}$
	Скорость ветра по румбам, м/с									
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ		
Январь	7	3	2	7	20	38	10	13	3	4.5
	4.4	4.2	2.8	2.4	3.1	3.1	3.5	4.5		
Июль	20	12	7	5	7	12	12	25	2	3.2
	4.5	4.4	3.7	2.3	2.9	3.2	3.9	4.5		

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

1.2 Характеристика грунтовых условий

Согласно отчету об инженерно-геологических изысканиях на объекте, выполненных проектно-изыскательской организации ООО «ЧелябГеоПроект» в октябре 2009 г., геологолитологическое строение участка представлено следующими разновидностями грунтов (сверху вниз):

ИГЭ-1 Насыпной грунт до глубины 0.1 м – асфальт, далее дресва, щебень с пылеватым и суглинистым заполнителем, местами с прослоями почвенного слоя и глины.

ИГЭ-2 Глина коричневатая, с прослоями и пятнами серой, полутвердой и тугопластичной консистенции, слабо запесоченная, ожелезненная, с гнездами карбонатов, с включением окислов марганца, непросадочная, ненабухающая, обладает высокой степенью коррозионной активности к стали, сильнопучинистая.

ИГЭ-3 Суглинок серый, полутвердой и тугопластической консистенции, с редким гравием, с редкими прослоями среднего песка, непросадочный, ненабухающий, сильнопучинистый.

ИГЭ-4 Глина серая, темно-серая до черной, полутвердой и тугопластической консистенции, непросадочная, ненабухающая, сильнопучинистая.

ИГЭ-5 Песок серый, светло-серый, местами ржавоокрашенный, средней крупности, ожелезненный, слабо глинистый, водонасыщенный, содержание фракций крупнее 2.0 мм составляет в среднем 4.9 %, практически непучинистый.

ИГЭ-6 Песок серый, местами ржавоокрашенный, крупный и гравелистый, ожелезненный, Хорошо отсортированный, водонасыщенный, содержание фракций крупнее 2.0 мм составляет в среднем 38.2 %, практически непучинистый.

ИГЭ-7 Суглинок ржавоокрашенный, от твердой до тугопластической консистенции, с гравием и галькой до 15 %, участками гравелистый, непросадочный, ненабухающий, сильнопучинистый.

Уровень грунтовых вод на период изысканий зафиксирован на глубине 3.0-3.6 м, что соответствует абсолютным отметкам 217.8 – 218.7 м в Балтийской системе высот. По условиям залегания и характеру горных пород воды – пластово-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
								АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР	

порогового типа со слабым местным напором, приуроченные к четвертичным аллювиальным песчаным отложениям.

В паводковый период возможно повышение уровня грунтовых вод на 1.0 м.

По химическому составу воды – гидрокарбонатно-кальциево-натриевого типа. Грунтовые воды не агрессивны к бетонам марки W_4 по водонепроницаемости.

При устройстве фундаментов обратную засыпку пазух необходимо выполнить непучинистыми грунтами (щебень, галька, крупный песок).

Основаниями для фундаментов служат суглинки полутвердые, непросадочные, ненабухающие со следующими характеристиками:

Таблица 1.2

Плотность частиц	2.71	г/см ³
Плотность грунта в природном состоянии	2.04	г/см ³
Плотность сухого грунта	1.69	г/см ³
Коэффициент пористости	0.61	
Природная влажность	0.21	
Степень влажности	0.94	
Показатель текучести	0.27	
Удельное сцепление	39	кПа
Угол внутреннего трения	17	градус
Модуль деформации (компрессионный)	4.95	МПа

1.3 Генплан участка проектируемого здания

Площадка для строительства многоуровневой автопарковки расположена в Калининском районе г. Челябинска, на пересечении улиц Чичерина и Братьев Кашириных.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	1.3 Генплан участка проектируемого здания						Лист
			Площадка для строительства многоуровневой автопарковки расположена в Калининском районе г. Челябинска, на пересечении улиц Чичерина и Братьев Кашириных.						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР			

Проектируемый участок ограничен: с востока зданием автопарковки пристраивается к существующему зданию автосалона «Volkswagen Гольфстрим», с севера – линией улицы Чичерина, с юга – складскими помещениями.

Проектируемый участок не благоустроен, свободен от строений и зеленых насаждений.

Проектируемый участок состоит из следующих объектов:

- Основное здание – многоуровневая автопарковка
- Открытая парковка для клиентов мойки и шиномонтажной мастерской
- Открытая парковка для сотрудников здания
- Площадка для мусоросборника

На территорию многоуровневой автопарковки запроектированы два въезда с улицы Чичерина и один въезд с улицы Братьев Кашириных.

Отметки планировки проектируемого здания приняты с учетом рельефа местности, отметок планировки существующей застройки, отметок покрытий прилегающих автодорог близлежащих улиц и минимальным объемом земляных сооружений.

За отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа здания автопарковки - абсолютная отметка 222.000 в Балтийской системе высот.

Планировка проектируемой площадки принята системой наклонных плоскостей с отводом ливневых вод по лоткам проезжей части в проектируемые очистные сооружения ливневой канализации, после очистки – в существующий коллектор по улице Чичерина.

Подключение инженерных коммуникаций к зданию автопарковки от магистральных сетей производится в соответствии с техническими условиями коммунальных служб города. Подвод инженерных сетей к объектам проектируется по выбранным створам.

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

						АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Покрытие подъездов и автомобильных стоянок предусматривается асфальтобетонное, общей толщиной 0.37 м, покрытие тротуаров – мелкогазмерной плиткой. В местах пересечения тротуаров с проездами устраиваются пандусы.

Проектом предусматривается благоустройство территории с элементами озеленения. Озеленение участка осуществляется деревьями лиственных (клен ясенелистый) и хвойных (ель) пород, устройством газона. На газонах предусматривается посев семян газонных трав мятлика лугового и овсяницы красной.

Основные технико-экономические показатели проекта:

- Площадь участка 7324.05 м²
- Площадь застройки 3207.60 м²
- Площадь озеленения 516.50 м²
- Площадь асфальтобетонного покрытия 3546.68 м²
- Площадь тротуаров 652.22 м²

1.4 Объемно-планировочные решения

Проектируемое здание многоуровневой автопарковки – пристраиваемое к существующему зданию автосалона «Volkswagen», отапливаемое, с подвалом, с размерами в плане 54 м × 57 м, состоящее из четырехэтажной офисной части и двухэтажной автопарковки.

Категория помещений здания по пожарной опасности – В, степень огнестойкости здания II. [4]

Здание по оси 3 делится противопожарной перегородкой первого типа на сервисно-офисную и парковочную части двухэтажной автопарковки.

В состав комплекса входят: двухуровневая автопарковка, мойка автомобилей, шиномонтаж, складские помещения, электрощитовая, насосная, компрессорная, вентиляционные помещения, диспетчерская, офисные и другие вспомогательные и технические помещения.

На первом этаже предусмотрено автопарковки в осях И-К, 8-9 на уровне второго этажа офисных помещений предусмотрено вентиляционное помещение.

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

						АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Помещение автопарковки предназначено для стоянки легковых автомобилей за исключением автомобилей, работающих на сжатом и сжиженном газе. Применена прямоугольная расстановка автомобилей с организацией внутреннего проезда [3]. Автомобили занимают место на парковке и находятся там с неработающими двигателями.

Общее количество парковочных мест 220.

Пост мойки автомобилей предусматривает: наружную шланговую мойку автомобилей снизу, на подъемнике, и сверху. После наружной мойки, обдувки электрооборудования сжатым воздухом, химчистки салона от пыли, автомобиль может проехать на парковку или выехать на улицу.

Шиномонтажные работы и балансировка колес выполняются на шиномонтажном участке.

1.5 Конструктивная характеристика основных элементов

Конструктивная схема здания многоуровневой автопарковки является каркасной. По способу восприятия горизонтальных воздействий - рамно-связевая.

Каркас образуется металлическими колоннами из прокатных двутавров, шарнирно соединенными со свайным фундаментом, металлическими балками сложного сечения с перфорированной стенкой.

Здание многоуровневой автопарковки делится на две части.

Здание в осях 1-3 является четырехэтажной сервисно-офисной частью. Каркас образуется колоннами из прокатных двутавров и металлическими балками сложного сечения из прокатных и сварных двутавров, шарнирно соединенными с колоннами.

Здание в осях 3-9 является двухуровневой автопарковкой. Каркас автопарковки состоит из металлических колонн из прокатных двутавров и металлических балок с перфорированной стенкой.

Общая устойчивость здания обеспечивается системой вертикальных связей по колоннам. Жесткость перекрытия и покрытия обеспечивается системой вертикальных и горизонтальных связей по нижним поясам балок.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

Все металлические конструкции защищены от коррозии двумя слоями эмали ПФ-1189 толщиной 60 мкм.

Антикоррозионная защита должна быть выполнена в соответствии с требованиями СП 113.13330.2012 «Стоянки автомобилей».

Несущие элементы каркаса выполняются с огнезащитной эмалью «САЭ-5БМ» толщиной 1.7 мм или другими покрытиями, обеспечивающими огнестойкость R90 согласно Федеральному закону "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ.

Фундаменты комплекса выполнены в свайном варианте из сборных железобетонных свай длиной 3 и 7 метров с опиранием на глину и суглинок и монолитные ростверки.

Ограждающие конструкции комплекса – сэндвич-панели «ТЕРМОПАНЕЛ» с утеплителем из базальтовой минеральной ваты с поперечно-ориентированным расположением волокон; алюминиевые витражи с двойным стеклопакетом; пластиковые окна с двойным стеклопакетом; наружные двери по ГОСТ 30970-2002 и внутренние двери по ГОСТ 6629-88.

Перекрытие – многопустотные железобетонные плиты, укладываемые по металлическим балкам, и монолитные участки.

Кровля – плоская, утепленная с гидроизоляционным слоем, устроенная по металлическим прогонам из стального профилированного листа Н75-750-08.

В покрытии автопарковки выполнены светоаэрационные зенитные фонари с покрытием из сотового поликарбоната.

Перегородки противопожарные, внутренние стены лестничных клеток – 250 мм. Перегородки между офисными помещениями и в остальных случаях – 120 мм.

В отделке внутренних помещений по согласованию с заказчиком применены современные высококачественные материалы и технологии.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

1.5.1 Фундаменты

Фундаменты выполнены в свайном варианте из сборных железобетонных свай диаметром 300, 400, 500 мм длиной 7 м и диаметром 400 мм длиной 3 м и монолитного ростверка. Сваи опираются на слои глины и суглинка.

1.5.2 Несущие конструкции

Несущие конструкции здания представлены металлическим каркасом, состоящим из стальных колонн и ригелей, которые образуют плоские рамы в поперечном направлении. В продольном направлении устойчивость рамы из плоскости обеспечивается системой вертикальных и горизонтальных связей.

Шаг поперечных рам на автопарковке составляет 6 м. Шаг поперечных рам в сервисно-офисной части – 3 и 6 м.

Сечение балок, расположенных над автопарком определяются в расчетной части данной пояснительной записки.

1.5.3 Ограждающие конструкции

Наружные стены вместе с конструктивными элементами заполнения проемов (окна, двери, ворота) образуют вертикальные ограждающие конструкции. При проектировании ограждающих конструкций учтены следующие факторы: температурно-влажностный режим помещения, климатические условия района строительства, архитектурная композиция здания, технико-экономическая эффективность.

Наружные стены выполнены из навесных трехслойных сэндвич панелей «ТЕРМОПАНЕЛ» с утеплителем из базальтовой минеральной ваты с поперечно-ориентированным расположением волокон. Расчет толщины теплоизолирующего слоя представлен в данной пояснительной записке.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

1.5.4 Окна и витражи

Окна и витражи являются светопрозрачными элементами ограждающих конструкций здания. Они используются для естественного освещения и проветривания. Окончательные размеры и места их расположения световых проемов назначены в соответствии с требованиями общей модульной координации и общего архитектурного замысла решения фасадов здания.

Витражи выполняются индивидуальным изготовлением из алюминиевых пресованных профилей с порошковой покраской. Заполнение витражей осуществляется с использованием двойных стеклопакетов.

Окна выполняются из пластика с двойным стеклопакетом.

Таблица 1.3 Спецификация заполнения проемов окон

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество				Всего	Прим.
			по этажам					
			1	2	3	4		
ОК1	Индивидуальное изготовление из алюминиевых пресованных профилей с порошковой покраской	ОА ОСП 409×14			1		1	
ОК2		ОА ОСП 75×12			1	1	2	
ОК3		ОА ОСП 28×12				1	1	
ОК4		ОА ОСП 75×30	1				1	
ОК5		ОА ОСП 40×150	1				1	
ОК6		ОА ОСП 38×154	1				1	
ОК7		ОА ОСП 38×154	1				1	
ОК8		ОА ОСП 33×55	3				3	
ОК9		ОА ОСП 30×25		3			3	
ОК10		ОА ОСП 36×63	1				1	
ОК11		ОА ОСП 545×14			1		1	
ОК12		ОА ОСП 29×30	1				1	
ОК13		ОА ОСП 38×50	1				1	
ОК14		ОА ОСП 32×22	1				1	
ОК15		ОА ОСП 58×14			1		1	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.

OK16		ОА ОСП 56×12			3		3	
OK17		ОА ОСП 135×16				1	1	
OK18		ОА ОСП 135×16			1		1	
OK19		ОА ОСП 60×21	1				1	
OK20		ОА ОСП 60×51	1				1	
OK21		ОСПл ОСП 18×94Ф		1			1	
OK22		ОСПл ОСП 12×9Ф				15	15	
OK23		ОСПл ОСП 18×94Ф						
OK24		ОСПл ОСП 50×9Ф				1	1	

1.5.5 Двери и ворота

Наружные двери: дверной блок усиленный, глухой, выполняется из ПВХ профилей; однопольные, левого открывания с высотой проема 2100 мм и шириной 910 мм, 1200 мм, 1300 мм.

Внутренние двери выполняются деревянными, глухими, однопольными, левого открывания, с высотой проема 2100 мм и шириной 900 мм, 1300 мм.

В складские и вентиляционные помещения предусматриваются противопожарные двери EI30 глухие с высотой проема 2100 мм и шириной 900 мм, 1300 мм.

Ворота: подъемно-поворотные глухие и остекленные размерами 3×3 м и 4×4 м.

Таблица 1.4 Спецификация заполнения проемов дверей

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество по этажам				Всего	Примечания
			1	2	3	4		
1	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-7П	2			4	6	С порогом с/у
2	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-7ЛП	2			2	4	
3	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-9П				3	3	
4	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-9ЛП	2			4	6	
5	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-9	2	1		4	7	Внутренние двери
6	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-9ЛП	4	4		10	18	
7	ГОСТ 30970-2002	ДПНУ ГПЛ 2100-910-130	3				3	Наружные двери
8	ГОСТ 30970-2002	ДПНУ ГПЛ 2100-1200-130	1				1	
9	ГОСТ 30970-2002	ДПНУ ГПЛ 2100-1300-130	1				1	Наружные двери
10	ГОСТ 30970-2002	ДВП СБП 2100-910	1				1	На лестнице из мойки
11	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-10Л*		1	3	2	6	На лестнице

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

12	ГОСТ 6629-88	ДО 21-9			1		1	Остекленная внутренняя
13	ГОСТ 30247.2-97	ДГ 21-9Т	2				2	Противопожарная EI30
14	ГОСТ 30247.2-97	ДГ 21-13Т	3				3	
15	Серия 2.436 в.4	ПД 2	6	1		2	9	
16	Серия 2.436 в.4	ПД 2	2	1			3	
17	ГОСТ 30970-2002	ДНОУ 21-12	2				2	
18	ГОСТ 30970-2002	ДНОУ 21-15	1				1	
19	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-12	1				1	Внутр.
20	HORMANN	SPU 40	4				4	Ворота
21	HORMANN	V6030SE	3				3	Ворота
22	HORMANN	V5015SE	1				1	Ворота

1.5.6 Перекрытие

В здании используются многопустотные железобетонные плиты марок ПК30.10-8НО-ВрI, ПК30.12-8НО-ВрI, ПК30.15-8НО-ВрI, ПК60.10-8НО-AtV, ПК60.12-8НО-AtV, ПК60.15-8НО-AtV, ПК90.10-8НО-AtV, ПК90.12-8НО-AtV, и монолитные участки из бетона класса В15.

1.5.7 Покрытие

Конструкции покрытия состоят из несущей и ограждающей частей.

Несущей частью является профилированный настил, который укладывается на металлические прогоны.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

Ограждающая часть укладывается на профнастил и состоит из:

Сервисно-офисная часть:

- Стальной профилированный лист Н75-750-08
- Пароизоляция ИЗОСПАН В
- Теплоизоляция плиты РУФ БАТТС Н (ТУ 5762-005-45757203-99) 100 мм
- Теплоизоляция плиты ЭКСТРОЛ 35 (ТУ 2244-001-77909577) 50 мм
- Вермикулит вспученный 0...250
- Гидроизоляция Геотекстиль
- Кровельные мембраны PROTAN SE 1.2 мм

Автопарковка:

- Стальной профилированный лист Н75-750-08
- Пароизоляция ИЗОСПАН В
- Теплоизоляция плиты ЭКСТРОЛ 35 (ТУ 2244-001-77909577) 100 мм
- Вермикулит вспученный 0...250
- Гидроизоляция Геотекстиль
- Кровельные мембраны PROTAN SE 1.2 мм

В покрытии автопарковки предусмотрены светоаэрационные фонари с покрытием из сотового поликарбоната.

По периметру покрытия здания запроектирован парапет высотой 230 мм.

Удаление с поверхности кровли осадков будет осуществляться посредством системы внутреннего водоотвода.

1.5.8 Лестницы

Доступ на все этажи здания, а также доступ в подвал и к техническим помещениям осуществляется с помощью лестниц.

Лестницы для подъема на этажи расположены в лестничных клетках.

Лестницы доступа в подвал и к техническим помещениям являются служебными.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР									

1.5.9 Перегородки

Кирпичные перегородки толщиной 120 мм для санитарных узлов.

Перегородки из «ИНСИ-блоков» 200 мм – противопожарные, отделяющие части здания различного назначения, стены лестничных клеток.

1.5.10 Полы

Полы первого этажа устраиваются по грунту основания здания с вытрамбованным щебнем или гравием, затем идет подстилающий слой из бетона В 15, стяжка из цементно-песчаного раствора М150, покрытие пола из керамического гранита.

Пол подвала состоит из грунта основания с вытрамбованным щебнем или гравием, железобетонной плиты, гидроизоляции и стяжки из цементно-песчаного раствора М150.

Пол санузла на первом этаже выполнен по грунту основания здания с вытрамбованным щебнем или гравием, затем идет подстилающий слой из бетона В 15, стяжка из цементно-песчаного раствора М150, покрытие пола из керамического гранита.

Аналогично полам первого этажа устраиваются полы вышележащих этажей по железобетонным плитам.

1.5.11 Потолки

Во всех помещениях кроме лестничных клеток предусматривается устройство подвесных потолков «Армстронг» различных конструкций в зависимости от функционального значения помещения.

1.5.12 Пандус

Для подъема автомобилей на второй этаж автопарковки в осях 3-9, К-Л предусмотрен пандус. Автомобили попадают на пандус через наружные ворота.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

Пандус устраивается по металлическим балкам из прокатных двутавров, расположенных в продольном и поперечном направлениях. Покрытие – монолитное из бетона В20; арматурные сетки выполнены из арматуры АIII диаметром 8 мм; для армирования также предусмотрены отдельные стержни из арматуры АIII диаметром 8 мм и 10 мм.

1.6 Меры пожарной безопасности

Меры пожарной безопасности в здании многоуровневой автопарковки приняты в соответствии с Федеральным законом "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ

Здание многоуровневой автопарковки по степени огнестойкости относится ко II степени, по классу функциональной пожарной опасности – Ф5, по классу конструктивной пожарной опасности – В. [5]

Несущие и ограждающие конструкции приняты в соответствии с требованиями пожарной безопасности. Несущие элементы каркаса выполняются с огнезащитной эмалью «САЭ-5БМ» толщиной 1.7 мм или другими покрытиями, обеспечивающими огнестойкость R90. [5]

Здание автопарковки пристраивается к уже существующему зданию автосалона «Гольфстрим». Здания разделяются противопожарными стенами 1 типа (REI 150), заполнение проемов относится к 1 типу (EI 60).

Выход из сервисно-офисной части осуществляется с противоположных сторон здания через входные двери, ворота с распашными калитками и лестничные клетки, а также через помещения автосалона «Гольфстрим», соединяемого с автопарковкой.

Выход с парковочной части здания осуществляется через двери и ворота с распашными калитками первого этажа, через лестничные клетки и пандус для подъема автомобилей со второго этажа автопарковки.

Расстояния между двумя эвакуационными выходами не превышает 120 м, расстояние до ближайшего эвакуационного выхода – не более 60 м, в тупиковой части помещения – не более 25 м. [5]

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Оповещение и управление эвакуацией людей при пожаре осуществляется следующим способом [6]:

- Подачей звуковых и (или) световых сигналов во все помещения здания с постоянным или временным пребыванием людей;
- Трансляцией текстов о необходимости эвакуации, путях эвакуации, направлении движения и других действиях, направленных на обеспечение безопасности людей;
- Размещением эвакуационных знаков безопасности (указателей) на путях эвакуации;
- Включением эвакуационных знаков безопасности;
- Включением эвакуационного освещения;
- Связью пожарного поста-диспетчерской с зонам пожарного оповещения;

Для тушения пожара и проведения спасательных работ к зданию автопарковки предусмотрены 2 подъездных пути со стороны улицы Чичерина и один подъездной путь со стороны улицы Братьев Кашириных. Доступ пожарных машин осуществляется с любого подъезда непосредственно ко всему зданию.

Доступ пожарных и спасателей на крышу здания осуществляется по пожарным наружным лестницам типа П1, закрепленным на фасаде Л-А и 9-1, а также через лестничную клетку в осях 2'-3, А''-Б. В месте перепада высот здания по оси 3 предусмотрена пожарная лестница типа П1.

Предусмотрено также устройство противопожарного водопровода, противодымная защита путей следования пожарных подразделений внутри здания.

1.7 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций
Теплотехнический расчет проведем для стеновой сэндвич-панели
«ТЕРМОПАНЕЛ» автопарковки.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

1.7.1 Расчет нормируемого сопротивления теплопередаче элементов ограждающих конструкций

Градусо-сутки отопительного периода:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} \quad (1.7.1)$$

$t_{int} = +5^\circ\text{C}$ - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания.

[3]

$t_{ht} = -6.5^\circ\text{C}$, $z_{ht} = 218$ суток – средняя температура наружного воздуха и продолжительность отопительного периода со среднесуточной температурой ниже 8°C . [7]

$$D_d = (5 - (-6.5)) \cdot 218 = 2507^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

$$R_{req} = D_d \cdot a + b \quad (1.7.2)$$

a, b – коэффициенты, принимаемые по таблице 3 [7];

$a = 0.0003$, $b = 1.2$;

$$R_{req} = 2507 \cdot 0.0003 + 1.2 = 1.952 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

Для зданий с расчетной температурой внутреннего воздуха 12°C и ниже значение R_{req} следует принимать не менее значений, определяемых по формуле [7]:

$$R_{req} = \frac{t_{int} - t_{ext}}{\Delta t_n \cdot \alpha_{int}} \cdot n \quad (1.7.3)$$

$n = 1$ – коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному времени;

α_{int} – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций;

$$\alpha_{int} = 8.7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}};$$

Δt_n – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции;

$$\Delta t_n = 4.5^\circ\text{C};$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

$t_{ext} = -34 \text{ }^{\circ}\text{C}$ - средняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0.92 [1].

$$R_{req} = \frac{5 - (-34)}{4.5 \cdot 8.7} \cdot 1 = 0.996 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}}$$

1.7.2 Проектирование стеновой сэндвич-панели «ТЕРМОПАНЕЛЬ» автопарковки

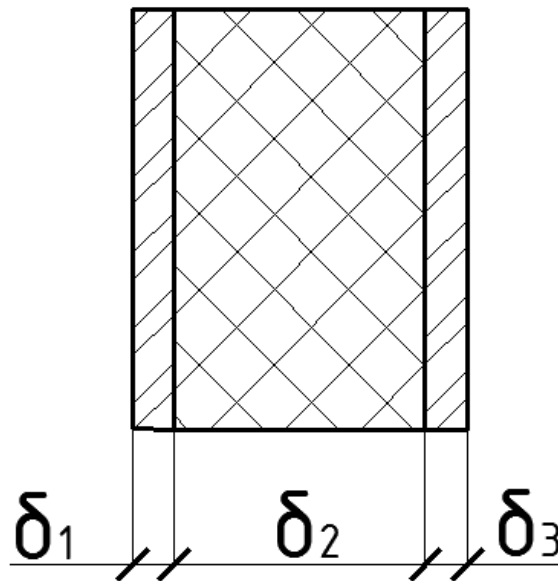


Рисунок 1.7.1 Схема разреза стеновой панели

Таблица 1.5

№ п/п	Наименование слоев ограждающей конструкции	Обозначение	Толщина слоя, м	Расчетный коэффициент λ , Вт/(м ² ·°C)
1	Оцинкованная сталь	δ_1	0.0008	52
2	Базальтовая минеральная вата	δ_2		0,041
3	Оцинкованная сталь	δ_3	0.0008	52

Коэффициенты теплопроводности λ определяют для условия эксплуатации А, потому что влажностный режим помещения сухой и зона влажности территории сухая. [8]

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР	Лист

Приведенное сопротивление теплопередаче многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ext}} \quad (1.7.4)$$

α_{ext} – коэффициент теплопередачи для зимних условий наружной поверхности ограждающей конструкции;

$$\alpha_{ext} = 23 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}};$$

$$R_0 = \frac{1}{8.7} + \frac{0.0008}{52} + \frac{\delta_2}{0.041} + \frac{0.0008}{52} + \frac{1}{23} = 1.952 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Получаем, $\delta_2 = 0,074$ м.

Принимаем утеплитель толщиной 120 мм.

Для теплотехнически неоднородных наружных ограждающих конструкций, содержащих углы, проемы, соединительные элементы между наружными облицовочными слоями, сквозные и несквозные теплопроводные включения, проводится расчет приведенного сопротивления на основе расчета температурных полей.

Допускается расчет приведенного сопротивления теплопередаче неоднородных наружных ограждающих конструкций проводить на основе использования коэффициента теплотехнической однородности по формуле:

$$R_0^r = R_0^{con} \cdot r \quad (1.7.5)$$

R_0^{con} – сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций, условно рассчитанное без учета теплопроводных включений:

$$R_0^{con} = \frac{1}{8.7} + \frac{0.0008}{52} + \frac{0.12}{0.041} + \frac{0.0008}{52} + \frac{1}{23} = 3.085 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

$r = 0.75$ – коэффициент теплотехнической однородности

$$R_0^r = 3.085 \cdot 0.75 = 2.314 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

1.7.3 Проверка рассчитанных параметров

1) Приведенное сопротивление теплопередаче должно быть больше или равно нормируемому:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

$R_0^r \geq R_{req}$	$R_0^r = 2.314 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$
	$R_{req} = 1.952 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$

2) Расчетный температурный перепад Δt_0 не должен быть больше нормируемой величины Δt_n

Расчетный температурный перепад рассчитывается по формуле:

$$\Delta t_0 = \frac{t_{int} - t_{ext}}{R_0^r \cdot \alpha_{int}} \cdot n$$

$$\Delta t_0 = \frac{5 - (-34)}{2.314 \cdot 8.7} = 1.937 \text{ °C}$$

$\Delta t_n \geq \Delta t_0$	$\Delta t_n = 4.5 \text{ °C}$
	$\Delta t_0 = 1.937 \text{ °C}$

3) Минимальная температура на всех участках внутренней поверхности наружных ограждений τ_{int} при расчетных условиях внутри помещения должна быть не менее температуры точки росы t_d .

$$t_d = -1.87 \text{ °C}; \quad \tau_{int} = t_{int} - \Delta t_0 = 5 - 1.952 = 3.048 \text{ °C};$$

$\tau_{int} \geq t_d$	$\tau_{int} = 3.048 \text{ °C}$
	$t_d = -1.87 \text{ °C}$

Так как все условия выполняются, окончательно принимаем толщину утеплителя 120 мм.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

2. Расчетно-конструктивный раздел

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

2.1 Выбор материалов каркаса надземной части

В соответствии с СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции» сталь назначается исходя из группы строительных конструкций и температуры воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98.

По СП 16.13330.2011 приложение В определяем группу стальных конструкций:

Главные балки – 1 группа

Второстепенные балки- 3 группа

Колонны – 3 группа

Вертикальные связи– 3 группа.

По СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» в г. Челябинск температура:

$t = -39^{\circ}\text{C}$ – температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98.

На основании этих данных по табл. В.1[1] выбираем для второстепенных балок, связей и колонн сталь С235, а для главных балок – С255.

2.2 Сбор нагрузок на каркас надземной части

Каркас надземной части рассчитываем отдельно на каждую из нагрузок, а затем рассматриваем их возможные сочетания и комбинации.

К постоянным нагрузкам относятся:

- собственный вес конструкций здания,
- вес металлических конструкций каркаса(колонны, балки, связи)
- вес ограждающих конструкций
- вес конструкций перекрытия
- вес конструкций кровли

Постоянные нагрузки сведены в таблицу ниже.

Собственный вес металлических конструкций будет добавлен автоматически при расчете в ПК ЛИРА с $\gamma_f = 1,1$.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Таблица Постоянные нагрузки

№ п/п	Элементы конструкций	Нормативная нагрузка кг/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кг/м ²
1	2	3	4	5
1 Стеновые панели				
1.1	Сэндвич панели, $\delta=0.12\text{м}$	24.64	1,3	5
2 Кровля над 3х этажной частью				
2.1	Кровельная мембрана PROTAN SE В=6 м, $\rho=1.5$ кг/м ³	9	1,3	11.07
2.2	Гидроизоляция : геотекстиль, В=6 м, $\rho=0.3$ кг/м ³	1.8	1,3	7.8
2.3	Вермикулит вспученный, $\rho=100$ кг/м ³ , $\delta=0,01$ м, В=6 м	6	1,3	7.8
2.4	Теплоизоляция ЭКСТРОЛ 35, $\rho=35$ кг/м ³ , $\delta=0,05$ м, В=6 м	10.5	1.3	13.65
2.5	Теплоизоляция РУФ БАТТС Н , $\rho=136$ кг/м ³ , $\delta=0,1$ м, В=6 м	81,6	1,3	106,08
2.6	Пароизоляция ИЗОСПАН В, $\rho =0,07$ кг/м ³ , В=6 м	0,42	1,3	0,55
2.7	Стальной профилированный лист Н75-750-08	0,42	1,3	0,55
2.8	Прогон двутавр 23Б1	51,60	1,05	54,18

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

2.9	Металлическая балка 45Б1	59,80	1,05	62,79
	Итого			267,91
Кровля над автопарковкой				
2.1	Кровельная мембрана PROTAN SE В=6 м, $\rho=1.5$ кг/м ³	9	1,3	11.07
2.2	Гидроизоляция : геотек- стиль, В=6 м, $\rho=0.3$ кг/м ³	1.8	1,3	2.34
2.3	Теплоизоляция ЭКСТРОЛ 35, $\rho=35$ кг/м ³ , $\delta=0,05$ м, В=6 м	21	1.3	27,3
2.4	Пароизоляция ИЗОСПАН В, $\rho=0,07$ кг/м ³ , В=6 м	0,42	1,3	0,55
2.5	Стальной профилирован- ный лист Н75-750-08	8,40	1,05	8,82
2.6	Прогон двутавр 23Б1	51,60	1,05	54,18
2.7	Металлическая балка 45Б1	96,41	1,05	100,91
	Итого			205.79
3 Фонарь				
3.1	Сотовый поликарбонат, $\rho=1,7$ кг/м ³ , $\delta=0,01$ м, В=6 м	10,20	1,3	13,26
3.2	Металлическая ферма фо- наря	216,82	1,05	227,66
	Итого	227.02		240,92
4 Перекрытие на 3х этажной часть				

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

4.1	Перегородки из «ИНСИ-блоков», $\rho=500\text{кг/м}^3$, $\delta=0,2$ м, $h=3.6$ м	396	1,3	514,8
4.2	Полы из керамического гранита, $\rho=1800\text{кг/м}^3$, $\delta=0,01$ м, $V=6$ м	108	1,3	140,4
4.3	Цементно-песчаная стяжка, $\rho=1800\text{кг/м}^3$, $\delta=0,016$ м, $V=6$ м	172,8	1,3	224,64
4.4	Ж/б плита многопустотная, $\rho=1800\text{кг/м}^3$, $\delta=0,022$ м, $V=6$ м	2376	1,1	2613
4.5	Металлическа балка двутавр 55Б1	89	1,05	93,45
Итого				3586,89
5 Перекрытие над автопарковкой				
5.1	Полы из керамического гранита, $\rho=1800\text{кг/м}^3$, $\delta=0,01$ м, $V=6$ м	108	1,3	140,4
5.2	Цементно-песчаная стяжка, $\rho=1800\text{кг/м}^3$, $\delta=0,016$ м, $V=6$ м	172,8	1,3	224,64
5.3	Ж/б плита многопустотная, $\rho=1800\text{кг/м}^3$, $\delta=0,022$ м, $V=6$ м	2376	1,1	2613
5.4	Металлическа балка двутавр	142,1	1,05	149,21
6 Колонна				
6.1	Колонна двутавр 40К2	165,6	1,05	173,88

Временные нагрузки

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

1. Полезные нагрузки

Необходимо учитывать полезные нагрузки на перекрытие ТРЦ от людей.

Табл.2.2 Полезные нагрузки

№ п/п	Элементы конструкций	Нормативная нагрузка, кг/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кг/м ²	Пониженное значение для временной нагрузки, кг/м ²
1	Автопарковка	500	1.2	600	175
2	Служебные помещения	200	1.2	240	70
3	Лестницы	400	1,2	480	140
	Итого				385

2. Снеговая нагрузка

Нормативное значение снеговой нагрузки равномерно распределённой на горизонтальную проекцию покрытия определяется по формуле (47) в соответствии с п.10.1 [2]:

$$S_0 = 0,7 \cdot C_e \cdot C_t \cdot \mu \cdot S_g; \quad (2.1)$$

Определим коэффициент снос снега C_e согласно п. 10.5 [2]:

$$C_e = (1,2 - 0,1V\sqrt{k})(0,8 + 0,002b), \quad (2.2)$$

где V - скорость ветра за три наиболее холодные месяца, определяемая по СП131 $V = 3$ м/с (по табл. 3.1 [3]);

$b = 142,2$, принимаем $b = 100$ м – ширина покрытия;

$k = 0,68$ (район строительства В, $z_e = h$) (табл.11.2[2]).

$$C_e = (1,2 - 0,1 \cdot 3 \cdot \sqrt{0,68})(0,8 + 0,002 \cdot 100) = 0.95$$

Согласно п.10.10 [2] термический коэффициент $C_t = 1$.

Согласно п.10.4 и прилож. Г1 [2] коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке $\mu = 1$.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

Согласно п.10.2 вес снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности для III снегового района (г.Челябинск):

$$S_g = 1,8 \text{ кН/м}^2;$$

$$S_0 = 0,7 \cdot 0,95 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,8 = 1,21 \text{ кН/м}^2;$$

Расчетное значение снеговой давления:

$$S_g = S_0 \cdot \gamma_f = 1,21 \cdot 1,4 = 1,694 \text{ кН/м}^2 = 1,7 \text{ кН/м}^2;$$

- Для плоских кровель, $\mu_1 = 1$.

Расчётное значение снеговой нагрузки равно:

$$S_1 = 1,7 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot 1 = 170 \text{ кг/м}^2$$

- Для зданий с перепадом высот:

$$\mu_2 = 1 + \frac{1}{h} \cdot (m_1 \cdot l_1 + m_2 \cdot l_2), \text{ где}$$

$m_1 = 0,4$ –доля снега, переносимого ветром к перепаду высот, для верхнего покрытия.

$m_2 = 0,5 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3$ –доля снега,переносимого ветров к перепаду высот для нижнего покрытия.

$$k_1 = \sqrt{\frac{a}{21}} = \sqrt{\frac{55,5}{21}} = 1,63$$

$$k_2 = 1$$

$$k_3 = 0,3$$

$$\text{Тогда : } m_2 = 0,5 \cdot 1,63 \cdot 1 \cdot 0,3 = 0,2445$$

Для покрытий с продольным фонарями:

$$l_1 = 0, l_2 = l_2^* - 2 \cdot h_2 = 7,5 - 2 \cdot 1,3 = 4,9$$

$$\text{Тогда: } \mu_2 = 1 + \frac{1}{2,4} \cdot (0,4 \cdot 0 + 0,2445 \cdot 4,9) = 1,5$$

$$S_2 = 1,7 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot 1,5 = 255 \text{ кг/м}^2$$

- Коэффициенты μ для зданий с продольными фонарями сводчатого очертания: : $\mu_3 = \cos 1,8\alpha = 0,156,$

$$\mu_4 = 2,4 \sin 1,4\alpha = 2,138$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

- $S_3 = 1.7 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot 0,156 = 28,08 \text{ кг/м}^2$
- $S_4 = 1.7 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot 2,138 = 384,84 \text{ кг/м}^2$
- $S_5 = 1.7 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot \frac{2,138}{2} = 192,42 \text{ кг/м}^2$

3. Ветровая нагрузка

Согласно п.11.3 [1] нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки w_m определяется по формуле (47):

$$w_m = w_0 \cdot k \cdot c, \quad ()$$

Для г. Челябинска (II ветровой район) по табл. 11.1 [4] $w_0 = 0,3 \text{ кН/м}^2$.

Тип местности – В п. 11.1.6 [1].

Эквивалентная высота z_e согласно п.11.1.5 [1] $z_e = h = 15,4 \text{ м}$ – слева и $z_e = h = 13$ – справа;

По табл. 11.2 [3] принимаем по формуле для данного типа (В) коэффициент k равен:

$$1. k(z_e) = k_{10} \cdot \left(\frac{z_e}{10}\right)^{2\alpha} = 0.65 \cdot \left(\frac{15.4}{10}\right)^{2 \cdot 0.2} = 0.772 \quad ()$$

$$1. k(z_e) = k_{10} \cdot \left(\frac{z_e}{10}\right)^{2\alpha} = 0.65 \cdot \left(\frac{13}{10}\right)^{2 \cdot 0.2} = 0.721 \quad ()$$

Принимаем аэродинамический коэффициент C в соответствии с приложением Д1 [2]. Для рассчитываемого здания следует принять: с наветренной стороны $c = + 0,8$, с подветренной стороны $c = - 0,5$.

Расчетное положительное давление ветра на колонну К-1:

при $k=0.772$

$$q_w^+ = w_0 \cdot k \cdot c \cdot \text{Ш} \cdot \gamma_f \cdot 2 = 0,3 \cdot 0,772 \cdot 0,8 \cdot 6 \cdot 1,4 \cdot 2 = 3.12 \text{ кН/м} = 0,312 \text{ т/м};$$

Расчетное отрицательное давление ветра на колонну К-1:

$$q_w^- = w_0 \cdot k \cdot c \cdot \text{Ш} \cdot \gamma_f \cdot 2 = 0,3 \cdot 0,772 \cdot 0,5 \cdot 6 \cdot 1,4 \cdot 2 = 1.945 \text{ кН/м} = 0,194 \text{ т/м};$$

при $k=0.721$

$$q_w^+ = w_0 \cdot k \cdot c \cdot \text{Ш} \cdot \gamma_f \cdot 2 = 0,3 \cdot 0,721 \cdot 0,8 \cdot 6 \cdot 1,4 \cdot 2 = 2,94 \text{ кН/м} = 0,294 \text{ т/м};$$

Расчетное отрицательное давление ветра на колонну К-1:

$$q_w^- = w_0 \cdot k \cdot c \cdot \text{Ш} \cdot \gamma_f \cdot 2 = 0,3 \cdot 0,721 \cdot 0,5 \cdot 6 \cdot 1,4 \cdot 2 = 1,84 \text{ кН/м} = 0,184 \text{ т/м};$$

2.3 Расчет поперечной рамы здания автопарковки

Статический расчет поперечной рамы здания автопарковки в осях 1-9 выполнен с помощью программного комплекса ЛИРА САПР 2013.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

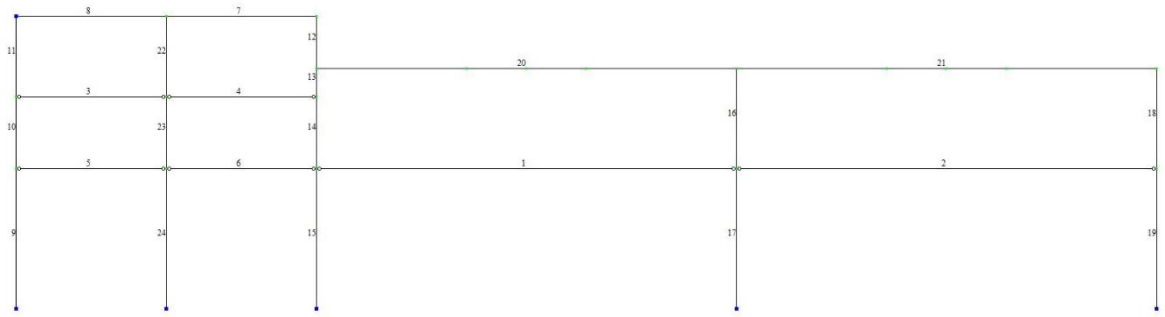


Рисунок 2 Расчетная схема

В результате принято 12 загрузений, на основании которых сформирована таблица расчетных сочетаний усилий

Расчетные сочетания усилий

Строительные нормы: СП 20.13330.2011

Номер загрузки: 1 Постоянная

Вид загрузки: Постоянное (0) По умолчанию

Кoeffициенты для РСУ

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

Сводная таблица для вычисления РСУ:

№	Имя загрузки...	Вид	Параметры РСУ	Кoeffициенты РСУ
1	Постоянная	Постоянное ...	0 0 0 0 0 0 1.10 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
2	полезная наг...	Длительное ...	1 0 0 0 0 0 1.20 1.00	1.00 1.00 0.80 1.00
3	Снеговая 1	Кратковреме...	2 0 0 4 0 0 0 1.40 0.70	1.00 1.00 0.50 0.80
4	Снеговая 2	Кратковреме...	2 0 0 3 0 0 0 1.40 0.70	1.00 1.00 0.50 0.80
5	Снеговая 3	Кратковреме...	2 0 0 3 0 0 0 1.40 0.70	1.00 1.00 0.50 0.80
6	Снеговая 4	Кратковреме...	2 0 0 3 0 0 0 1.40 0.70	1.00 1.00 0.50 0.80
7	Снеговая 5	Кратковреме...	2 0 0 4 0 0 0 1.40 0.70	1.00 1.00 0.50 0.80
8	Снеговая 6	Кратковреме...	2 0 0 5 0 0 0 1.40 0.70	1.00 1.00 0.50 0.80
9	Снеговая 7	Кратковреме...	2 0 0 6 0 0 0 1.40 0.70	1.00 1.00 0.50 0.80
10	Снеговая 8	Кратковреме...	2 0 0 7 0 0 0 1.40 0.70	1.00 1.00 0.50 0.80
11	Ветер справа	Кратковреме...	2 0 0 12 0 0 0 1.20 0.35	1.00 1.00 0.50 0.80
12	Ветер слева	Кратковреме...	2 0 0 11 0 0 0 1.20 0.35	1.00 1.00 0.50 0.80

Рисунок 3 Таблица РСУ

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Снегоса 1

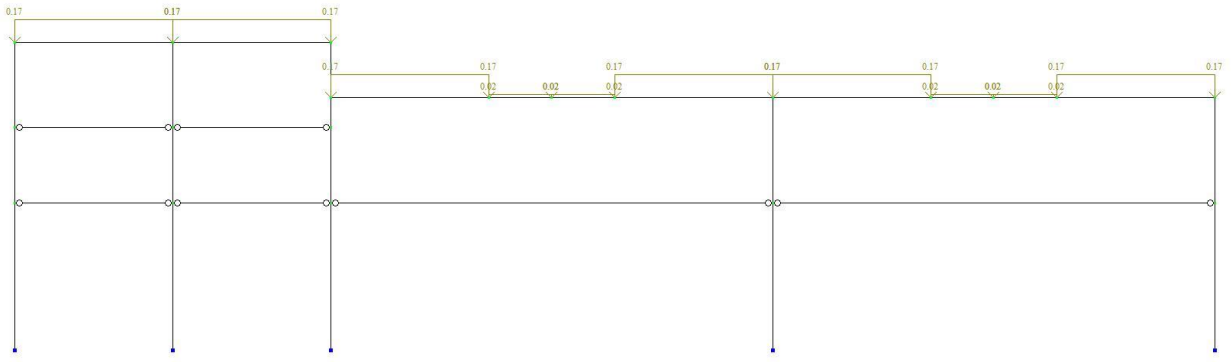


Рисунок 4 Снеговое нагружение 1

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

Снеговая 2

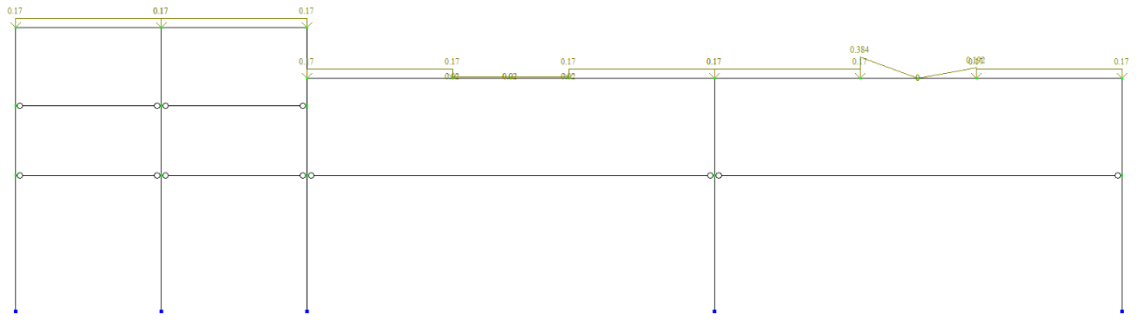


Рисунок 5 Снеговое нагружение 2

Снеговая 3

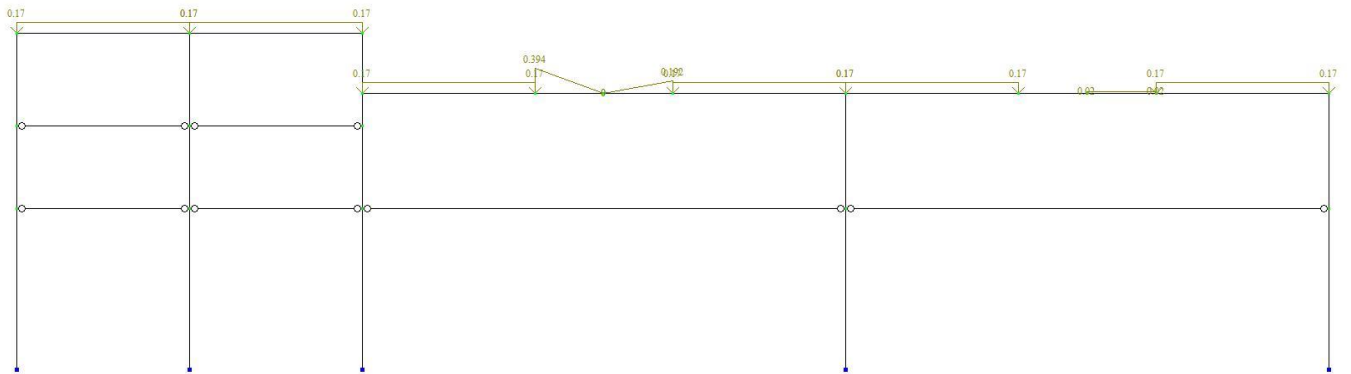


Рисунок 6 Снеговое нагружение 3

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

Снегозащ 4

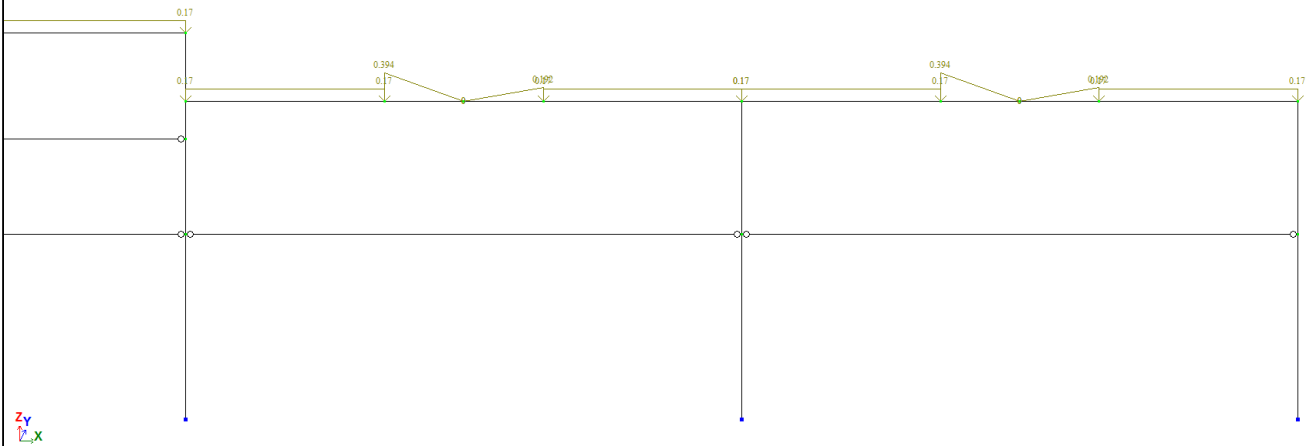


Рисунок 7 Снеговое загрузеие 4

Снегозащ 5

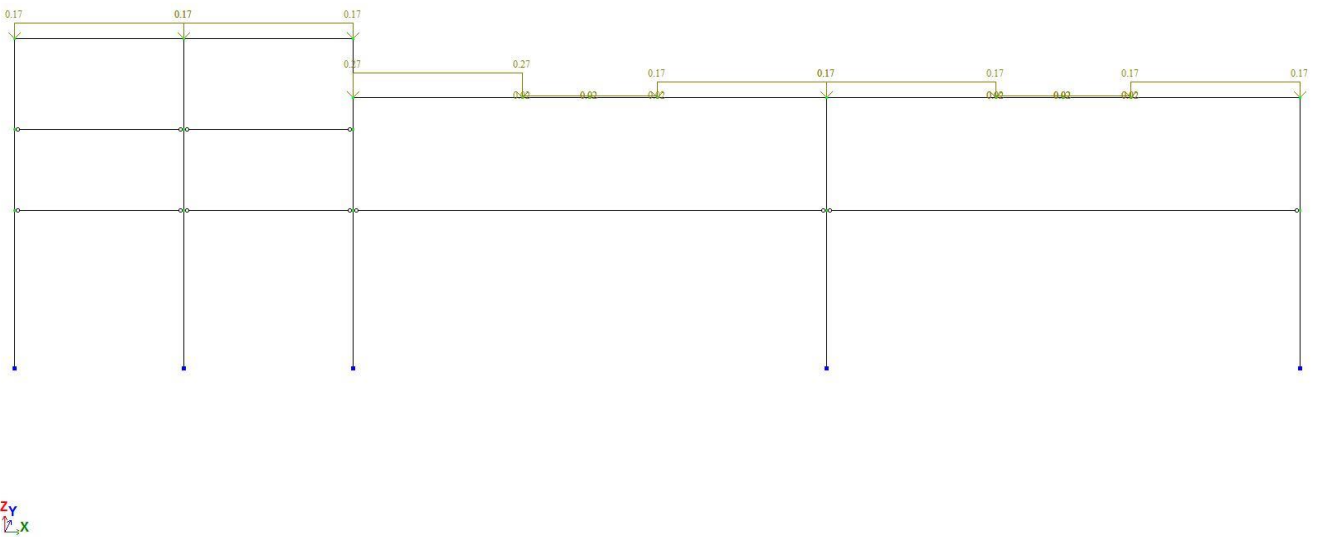


Рисунок 8 Снеговое загрузеие 5

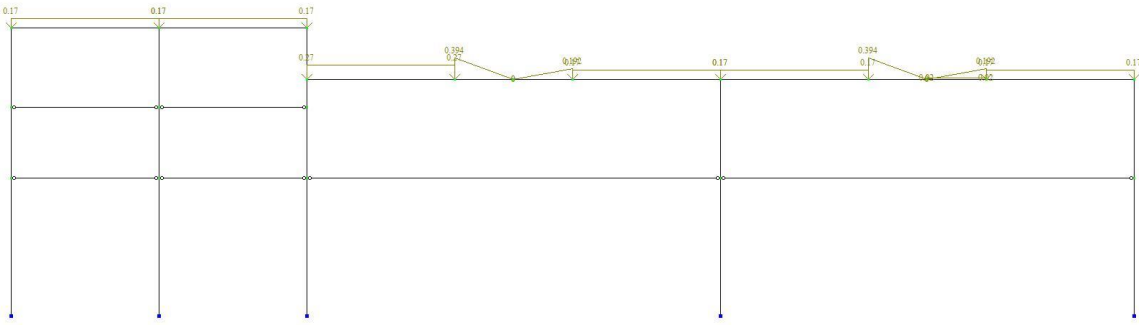
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

Снеговая 7



Zy
X

Рисунок 9 Снеговое нагружение 7

Постоянная



Zy
X

Рисунок 10 Постоянное нагружение

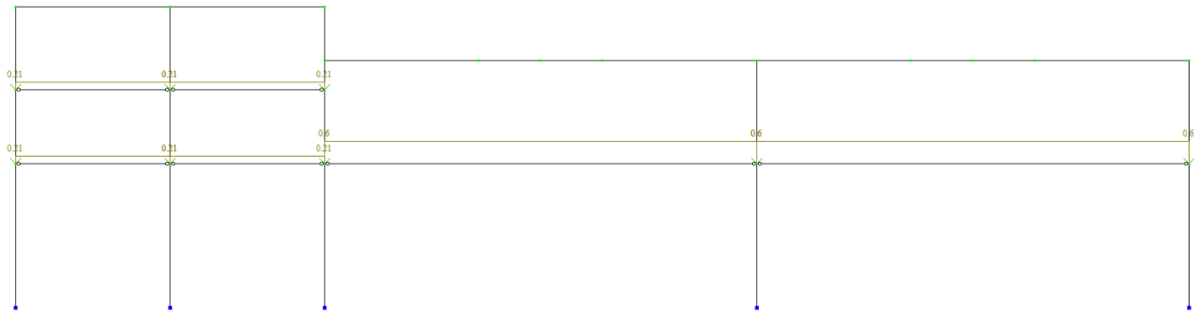
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

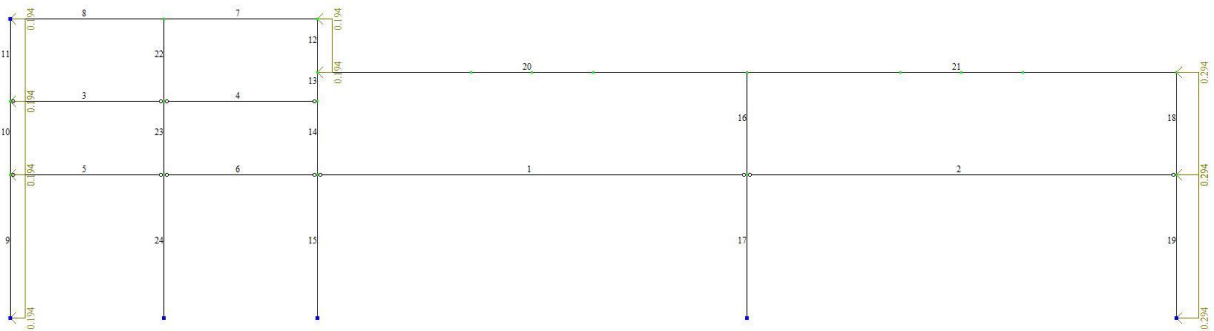
полезная нагрузка



Zy
Yx

Рисунок 11 Временное полезное загрузение

Ветер слева



Zy
Yx

Рисунок 12 Ветер слева

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

Ветер справа

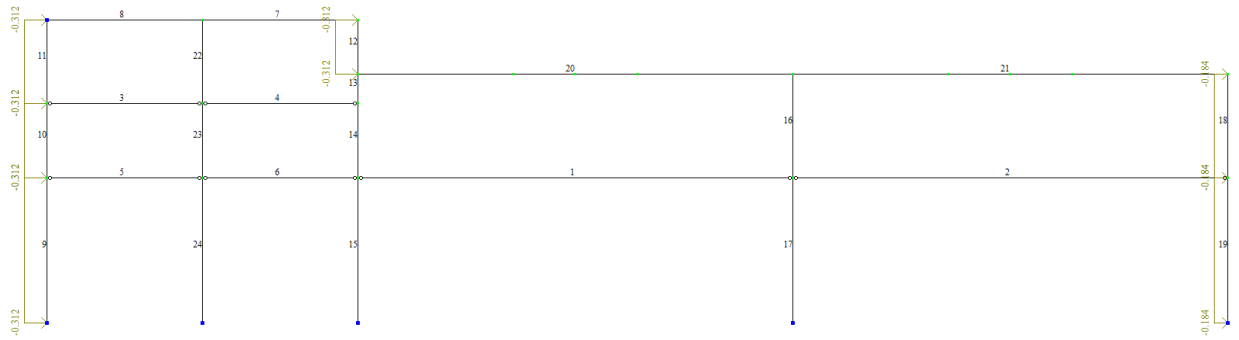


Рисунок 13 Ветер справа

В результате получена таблица расчетных сочетаний усилий , ниже приведена часть таблицы для рассчитываемой балки, пролетом 21м.

№ элемента	№ сечения	Критерий	N(т)	My(т*м)	Qz(т)	№ загрузки
1	1	1	52.59	0	70.642	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1	1	13	3.221	0	70.642	1 2
1	1	33	3.087	0	70.642	1 2 12
1	2	1	52.591	0	-68.956	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1	2	14	3.221	0	-70.642	1 2
1	2	32	3.087	0	-70.642	1 2 12
2	1	1	56.381	0	70.642	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 12
2	1	13	3.546	0	70.642	1 2
2	2	1	56.384	0 -	-70.642	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 12
2	2	14	3.546	0	-70.642	1 2

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.						
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

№ эле-мента	№ сече-ния	Крите-рий	N(T)	My(T*M)	Qz(T)	№ загрузки
20	1	2	-47.081	-277.8	93.789	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 12
20	1	5	-47.053	-277.8	93.789	1 3 4 5 6 7 8 9 10 12
20	2	1	-46.991	45.313	39.375	1 3 4 5 6 7 8 9 10
20	2	2	-2.948	-0.936	2.919	1 2 12
20	2	5	-2.92	-0.937	2.918	1 12
20	2	6	-47.019	45.314	39.376	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
20	2	13	-47.081	42.831	39.805	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 12
21	1	2	-50.663	-289.43	85.65	1 3 4 5 6 7 8 9 10 12
21	1	18	-50.678	-289.37	85.644	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 12
21	2	1	-49.993	98.631	17.029	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
21	2	13	-50.663	97.378	17.5	1 3 4 5 6 7 8 9 10 12
21	2	18	-50.678	97.378	17.49	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 12

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

2.4 Расчет балки с перфорированной стенкой

2.4.1 Балка междуэтажного перекрытия

Расчет выполнен в соответствии с Приложением СП16.13330.2011.

Принимаем двутавр 70Ш4:

$$H = 70.8 \text{ см}, B = 32.0 \text{ см}, t_1 = 2.05 \text{ см}, t_2 = 3.15 \text{ см}$$

Пролет балки: $L = 2100 \text{ см}$.

$$Q_{max} = 70642.43 \text{ кг}, q_H = 40.5 \text{ кг/см};$$

Сталь С345 категории 3: $R_y = 3050 \text{ кг/см}^2$;

$$R_{wy} = R_y = 3050 \text{ кг/м}^2, E = 2.1 \cdot 10^6 \text{ кг/см}^2 \text{ (при выполнении УЗК);}$$

$\gamma_c = 1$ – коэффициент условий работы;

Принимаем $b = 30 \text{ см}$ – размер верхней (нижней) грани отверстия.

$$h_0 < 2 \cdot H - \frac{4 \cdot Q_{max}}{R_y \cdot t_1} \cdot \sqrt{0.375 + 0.5 \cdot \sqrt{0.565 + \left(\frac{B \cdot R_y \cdot t_1}{Q_{max}}\right)^2}} =$$

$$= 2 \cdot 70.8 - \frac{4 \cdot 70642}{3050 \cdot 2.05} \cdot \sqrt{0.375 + 0.5 \cdot \sqrt{0.565 + \left(\frac{32 \cdot 3050 \cdot 2.05}{70642}\right)^2}} = 80.29 \text{ см}$$

Принимаем $h_0 = 57 \text{ см}$.

$$h_T = \frac{H}{2} - \frac{h_0}{4} = \frac{70.8}{2} - \frac{57}{4} = 21.15 \text{ см}$$

$$H' = h_0 + 2 \cdot h_T = 57 + 2 \cdot 21.15 = 99.3 \text{ см}$$

Предельная поперечная сила:

$$Q_1 = \frac{2 \cdot R_y \cdot (h_T^2 - t_2^2) \cdot t_1}{\sqrt{b^2 + \frac{3 \cdot (h_T^2 - t_2^2)^2}{h_T^2}}} = \frac{2 \cdot 3050 \cdot (21.15^2 - 3.15^2) \cdot 2.05}{\sqrt{30^2 + \frac{3 \cdot (21.15^2 - 3.15^2)^2}{21.15^2}}} = 117064.81 \text{ кг}$$

Проверка условия: $Q_1 \cdot \gamma_c > Q_{max}$

$117064,81 \text{ кг} > 70642,43 \text{ кг}$ – прочность обеспечена.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

$$y_{min} = \frac{(B - t_1) \cdot t_2^2 + t_1 \cdot h_T^2}{2 \cdot F_T} = \frac{(32 - 2.05) \cdot 3.15^2 + 2.05 \cdot 21.15^2}{2 \cdot 141.29} = 4.41 \text{ см}$$

$$F_T = B \cdot t_2 + (h_T - t_2) \cdot t_1 = 32 \cdot 3.15 + (21.15 - 3.15) \cdot 2.05 = 137.7 \text{ см}^2 -$$

площадь таврового сечения.

$$h = H' - 2 \cdot y_{min} = 99.3 - 2 \cdot 4.41 = 90.48 \text{ см}$$

Предельный изгибающий момент при чистом изгибе:

$$M_2 = F_T \cdot h \cdot R_y = 137.7 \cdot 90.48 \cdot 3050 = 38001231 \text{ кг} \cdot \text{см}$$

Предельный изгибающий момент:

$$M_1 = \left(H' - \frac{F_T}{B} \right) \cdot \left(t_2 \cdot B \cdot R_y - (h_T - t_2) \cdot t_1 \cdot \sqrt{R_y^2 - \frac{0.75 \cdot Q_1^2}{h_T^2 \cdot t_1^2}} \right) = \left(99.3 - \frac{137.7}{32} \right) \cdot \left(3.15 \cdot 32 \cdot 3050 - (21.15 - 3.15) \cdot 2.05 \cdot \sqrt{3050^2 - \frac{0.75 \cdot 117064.81^2}{21.15^2 \cdot 2.05^2}} \right) = 22341153.2 \text{ кг} \cdot \text{см}$$

Расстояние до сечения, для которого необходима проверка прочности в случае равномерно распределенной нагрузки:

$$x = \frac{L}{2} - \frac{M_2 - M_1}{Q_1} = \frac{2100}{2} - \frac{38001231 - 22341153.2}{117064.81} = 916.23 \text{ см}$$

$$M_{\text{сеч}} = \frac{q \cdot L \cdot x}{2} - \frac{q \cdot x^2}{2} = \frac{67.27 \cdot 2100 \cdot 928.63}{2} - \frac{67.27 \cdot 928.63^2}{2} = 36485294 \text{ кг} \cdot \text{см}$$

$$Q_{\text{сеч}} = \frac{q \cdot L}{2} - q \cdot x = \frac{67.27 \cdot 2100}{2} - 67.27 \cdot 916.23 = 9000.3 \text{ кг}$$

$$\lambda = \frac{M_{\text{сеч}}}{Q_{\text{сеч}}} = \frac{36485294}{9000.03} = 4053.91 \quad \lambda_1 = \frac{M_1}{Q_1} = \frac{22341153.2}{117064.81} = 190.84$$

$$\lambda > \lambda_1$$

$$M_{\text{пред}} = \frac{Q_1 \cdot M_2 \cdot \gamma_c}{Q_1 + \frac{M_2 - M_1}{\lambda}} = \frac{117064.81 \cdot 38001231 \cdot 1}{117064.81 + \frac{38001231 - 22341153.2}{4053.91}} = 36787307 \text{ кг} \cdot \text{см}$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Проверка условия: $M_{\text{ПРЕД}} > M$,

$36787307 \text{ кг} \cdot \text{см} > 36485294 \text{ кг} \cdot \text{см}$ – прочность обеспечена

Проекция боковой грани отверстия на горизонталь:

$$a > \frac{h_0}{2 \cdot \tan 70} = \frac{57}{2 \cdot \tan 70} = 9.15 \text{ см}$$

$$a < \frac{h_0}{2 \cdot \tan 45} = \frac{57}{2 \cdot \tan 45} = 25,02 \text{ см}$$

Принимаем $a = 23 \text{ см}$.

Прочность сварных швов:

$$\tau = \frac{2 \cdot Q_{\text{max}} \cdot (a + b)}{t_1 \cdot (b - 2) \cdot h} \leq \gamma_c \cdot R_{wy}$$

$$\tau = \frac{2 \cdot 70642.43 \cdot (23 + 30)}{2.05 \cdot (30 - 2) \cdot 90.48} = 1441.81 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2} \leq 3050 \text{ кг/см}^2$$

– прочность обеспечена.

Устойчивость балки перекрытия не требуется проверять, так как нагрузка передается через сплошной жесткий настил, непрерывно опирающийся на сжатый пояс балки и надежно с ним связанный (железобетонные плиты).

Проверка общей деформативности:

$$J_T = \frac{((B - t_1) \cdot t_2^3 + t_1 \cdot h_T^3)}{3} - y_{\text{min}}^2 \cdot F_T =$$
$$= \frac{((32 - 2.05) \cdot 3.15^3 + 2.05 \cdot 21.15^3)}{3} - 4.41^2 \cdot 137.7 = 4100.39 \text{ см}^4$$

- момент инерции таврового сечения.

$$J_0 = \frac{F_T \cdot h^2}{2} - 2 \cdot J_T = \frac{137.7 \cdot 90.48^2}{2} - 2 \cdot 4100.39 = 571879.6 \text{ см}^4$$

- момент инерции сечения балки с отверстием

$h_{ef} = 84.8 \text{ см}$ – высота стенки балки

так как $\frac{L}{h_{ef}} = \frac{2100}{84.8} = 24.76 \text{ см}$, то J_0 умножается на коэффициент 0.95

$$f_M = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_H \cdot L^4}{E \cdot J_0 \cdot 0.95} = \frac{5}{384} \cdot \frac{40.5 \cdot 2100^4}{2.1 \cdot 10^6 \cdot 571879.6 \cdot 0.95} = 7.85 \text{ см}$$

$$f = 1.06 \cdot f_M = 1.06 \cdot 7.85 = 8.32 \text{ см}$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

Проверка условия: $f < [f]$, $8.32 \text{ см} < \frac{L}{250} = \frac{2100}{250} = 8.4 \text{ см}$ – жесткость

балки обеспечена.

Ребра жесткости: $\frac{h_{ef}}{t} > 2.5 \cdot \sqrt{\frac{E}{R_y}}$

$\frac{84.8}{2.05} = 41.37 > 2.5 \cdot \sqrt{\frac{2.1 \cdot 10^6}{3050}} = 65,6$ - постановка ребер жесткости не требу-

ется.

2.4.2 Расчет балки покрытия

Балку покрытия в целях унификации конструкций здания принимаем из профиля 70Ш1:

$H = 70.8 \text{ см}$, $B = 32.0 \text{ см}$, $t_1 = 2.05 \text{ см}$, $t_2 = 3.15 \text{ см}$

Пролет балки: $L = 2100 \text{ см}$.

$Q_{max} = 93789 \text{ кг}$, $q_n = 31.12 \text{ кг/см}$;

Сталь С345 категории 3: $R_y = 3050 \text{ кг/м}^2$;

$R_{wy} = R_y = 3050 \text{ кг/м}^2$, $E = 2.1 \cdot 10^6 \text{ кг/см}^2$;

$\gamma_c = 1$ – коэффициент условий работы;

Принимаем $b = 30 \text{ см}$ – размер верхней (нижней) грани отверстия.

$$h_0 < 2 \cdot H - \frac{4 \cdot Q_{max}}{R_y \cdot t_1} \cdot \sqrt{0.375 + 0.5 \cdot \sqrt{0.565 + \left(\frac{B \cdot R_y \cdot t_1}{Q_{max}}\right)^2}} =$$

$$= 2 \cdot 70.8 - \frac{4 \cdot 93789}{3050 \cdot 2.05} \cdot \sqrt{0.375 + 0.5 \cdot \sqrt{0.565 + \left(\frac{32 \cdot 3050 \cdot 2.05}{93789}\right)^2}} = 70.26 \text{ см}$$

Принимаем $h_0 = 57 \text{ см}$.

$$h_T = \frac{H}{2} - \frac{h_0}{4} = \frac{70.8}{2} - \frac{57}{4} = 21.15 \text{ см}$$

$$H' = h_0 + 2 \cdot h_T = 57 + 2 \cdot 21.15 = 99.3 \text{ см}$$

Предельная поперечная сила:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

$$Q_1 = \frac{2 \cdot R_y \cdot (h_T^2 - t_2^2) \cdot t_1}{\sqrt{b^2 + \frac{3 \cdot (h_T^2 - t_2^2)^2}{h_T^2}}} = \frac{2 \cdot 3050 \cdot (21.15^2 - 3.15^2) \cdot 2.05}{\sqrt{30^2 + \frac{3 \cdot (21.15^2 - 3.15^2)^2}{21.15^2}}} = 117064.81 \text{ кг}$$

Проверка условия: $Q_1 \cdot \gamma_c > Q_{max}$

117064,81 кг > 93789 кг – прочность обеспечена.

$$y_{min} = \frac{(B - t_1) \cdot t_2^2 + t_1 \cdot h_T^2}{2 \cdot F_T} = \frac{(32 - 2.05) \cdot 3.15^2 + 2.05 \cdot 21.15^2}{2 \cdot 141.29} = 4.41 \text{ см}$$

$$F_T = B \cdot t_2 + (h_T - t_2) \cdot t_1 = 32 \cdot 3,15 + (21,15 - 3,15) \cdot 2,05 = 137,7 \text{ см}^2 -$$

площадь таврового сечения.

$$h = H' - 2 \cdot y_{min} = 99.3 - 2 \cdot 4.41 = 90.48 \text{ см}$$

Предельный изгибающий момент при чистом изгибе:

$$M_2 = F_T \cdot h \cdot R_y = 137.7 \cdot 90.48 \cdot 3050 = 38001231 \text{ кг} \cdot \text{см}$$

Предельный изгибающий момент:

$$M_1 = \left(H' - \frac{F_T}{B} \right) \cdot \left(t_2 \cdot B \cdot R_y - (h_T - t_2) \cdot t_1 \cdot \sqrt{R_y^2 - \frac{0.75 \cdot Q_1^2}{h_T^2 \cdot t_1^2}} \right) = \left(99.3 - \frac{137.7}{32} \right) \cdot \left(3.15 \cdot 32 \cdot 3050 - (21.15 - 3.15) \cdot 2.05 \cdot \sqrt{3050^2 - \frac{0.75 \cdot 117064.81^2}{21.15^2 \cdot 2.05^2}} \right) = 22341153.2 \text{ кг} \cdot \text{см}$$

Расстояние до сечения, для которого необходима проверка прочности в случае

равномерно распределенной нагрузки:

$$x = \frac{L}{2} - \frac{M_2 - M_1}{Q_1} = \frac{2100}{2} - \frac{38001231 - 22341153.2}{117064.81} = 916.23 \text{ см}$$

$$M_{\text{сеч}} = \frac{q \cdot L \cdot x}{2} - \frac{q \cdot x^2}{2} = \frac{51.7 \cdot 2100 \cdot 928.63}{2} - \frac{51.7 \cdot 928.63^2}{2} = 12140100 \text{ кг} \cdot \text{см}$$

$$Q_{\text{сеч}} = \frac{q \cdot L}{2} - q \cdot x = \frac{51.7 \cdot 2100}{2} - 51.7 \cdot 916.23 = 1268 \text{ кг}$$

Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

$$\lambda = \frac{M_{\text{сеч}}}{Q_{\text{сеч}}} = \frac{12140100}{1268} = 9574.21 \quad \lambda_1 = \frac{M_1}{Q_1} = \frac{22341153.2}{117064.81} = 190.84$$

$$\lambda > \lambda_1$$

$$M_{\text{ПРЕД}} = \frac{Q_1 \cdot M_2 \cdot \gamma_c}{Q_1 + \frac{M_2 - M_1}{\lambda}} = \frac{117064.81 \cdot 38001231 \cdot 1}{117064.81 + \frac{38001231 - 22341153.2}{4053.91}}$$

$$= 36787307 \text{ кг} \cdot \text{см}$$

Проверка условия: $M_{\text{ПРЕД}} > M$,

$36787307 \text{ кг} \cdot \text{см} > 12140100 \text{ кг} \cdot \text{см}$ – прочность обеспечена

Проекция боковой грани отверстия на горизонталь:

$$a > \frac{h_0}{2 \cdot \tan 70} = \frac{57}{2 \cdot \tan 70} = 9.15 \text{ см}$$

$$a < \frac{h_0}{2 \cdot \tan 45} = \frac{57}{2 \cdot \tan 45} = 25.02 \text{ см}$$

Принимаем $a = 23 \text{ см}$.

Прочность сварных швов:

$$\tau = \frac{2 \cdot Q_{\text{max}} \cdot (a + b)}{t_1 \cdot (b - 2) \cdot h} \leq \gamma_c \cdot R_{wy}$$

$$\tau = \frac{2 \cdot 93789 \cdot (23 + 30)}{2.05 \cdot (30 - 2) \cdot 90.48} = 1569.67 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2} \leq 3050 \text{ кг/см}^2$$

– прочность обеспечена.

Устойчивость балки перекрытия не требуется проверять, так как нагрузка передается через сплошной жесткий настил, непрерывно опирающийся на сжатый пояс балки и надежно с ним связанный (железобетонные плиты).

Проверка общей деформативности:

$$J_T = \frac{((B - t_1) \cdot t_2^3 + t_1 \cdot h_T^3)}{3} - y_{\text{min}}^2 \cdot F_T =$$

$$= \frac{((32 - 2.05) \cdot 3.15^3 + 2.05 \cdot 21.15^3)}{3} - 4.41^2 \cdot 137.7 = 4100.39 \text{ см}^4$$

- момент инерции таврового сечения.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

$$J_0 = \frac{F_T \cdot h^2}{2} - 2 \cdot J_T = \frac{137.7 \cdot 90.48^2}{2} - 2 \cdot 4100.39 = 571879.6 \text{ см}^4$$

- момент инерции сечения балки с отверстием

$h_{ef} = 84.8 \text{ см}$ – высота стенки балки

так как $\frac{L}{h_{ef}} = \frac{2100}{84.8} = 24.76 \text{ см}$, то J_0 умножается на коэффициент 0.95

$$f_M = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_H \cdot L^4}{E \cdot J_0 \cdot 0.95} = \frac{5}{384} \cdot \frac{31.12 \cdot 2100^4}{2.1 \cdot 10^6 \cdot 571879.6 \cdot 0.95} = 6.91 \text{ см}$$

$$f = 1.06 \cdot f_M = 1.06 \cdot 6.91 = 7.32 \text{ см}$$

Проверка условия: $f < [f]$, $7.32 \text{ см} < \frac{L}{250} = \frac{2100}{250} = 8.4 \text{ см}$ – жесткость

балки обеспечена.

Ребра жесткости: $\frac{h_{ef}}{t} > 2.5 \cdot \sqrt{\frac{E}{R_y}}$

$$\frac{84.8}{2.05} = 41.37 > 2.5 \cdot \sqrt{\frac{2.1 \cdot 10^6}{3050}} = 65,6 \text{ - постановка ребер жесткости не требу-}$$

ется.

2.4.3 Расчет опорного ребра балки.

Опорная реакция балки $Q = 70642 \text{ кг}$

Площадь смятия торца ребра:

$$A_p = \frac{Q}{R_p} = \frac{70642}{4180} = 22,4 \text{ см}^2$$

где R_p – расчетное сопротивление стали смятию торца.

Принимаем ребро $98.2 \times 2.0 \text{ см}$, тогда $A_p = 196,4 \text{ см}^2$.

Ширина участка стенки, включенной в работу опорного ребра:

$$b_{CT} = 0.65 \cdot t_{CT} \cdot \sqrt{\frac{E}{R_y}} = 0.65 \cdot 2.05 \cdot \sqrt{\frac{2.1 \cdot 10^6}{3050}} = 34.96 \text{ см}$$

$$A_{CT} = A_p + b_{CT} \cdot t_{CT} = 196.4 + 34.96 \cdot 2.05 = 268.08 \text{ см}^2$$

$$I_z = \frac{2.0 \cdot 98.2^3}{12} + \frac{34.96 \cdot 2.05^3}{12} = 161798.5 \text{ см}^4$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$$i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A_{CT}}} = \sqrt{\frac{161798,5}{268,08}} = 603.55 \text{ см}$$

$$\lambda = \frac{h_{CT}}{i_z} = \frac{84.8}{603.55} = 0.14, \text{ тогда } \varphi = 0,9845.$$

$$\sigma = \frac{Q}{\varphi \cdot A_{CT}} = 267.7 \text{ кг/см}^2 < R_y = 3050 \text{ кг/см}^2$$

Сварка ведется сварочной проволокой Св-08Г2С электродом Э50.

$\gamma_{wz} = \gamma_{wf} = 1$ – коэффициенты условий работы шва.

$\gamma_c = 1$ – коэффициент условий работы.

$\beta_f = 0.9, \beta_z = 1.05, k_{ш} = 7 \text{ мм}$ – катет шва.

$$R_{wf} \cdot \beta_f = 2200 \cdot 0.9 = 1980 \text{ кг/см}^2$$

$$R_{wz} \cdot \beta_z = 2115 \cdot 1.05 = 2221 \text{ кг/см}^2$$

$$R_{wf} \cdot \beta_f < R_{wz} \cdot \beta_z$$

Решающей оказалась проверка по металлу шва:

$$l_{ш} > \frac{N}{k_{ш} \cdot R_{wf} \cdot \beta_f} = \frac{56381}{0.7 \cdot 1980} = 40.68 \text{ см}$$

2.4.4 Монтажный стык балки

$$N = 56381 \text{ кг}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$b = 32 \text{ см}$$

$$t = 3.15 \text{ см}$$

$$R_{wy} = 0.85 \cdot R_y = 0.85 \cdot 3050 = 2592.5 \text{ кг/см}^2$$
 – расчетное сопротивление

стыковых сварных соединений сжатию, растяжению и изгибу по пределу текучести.

$$R_{ws} = \frac{0.58 \cdot R_{yn}}{\gamma_m} = \frac{0.58 \cdot 3100}{1.025} = 1754 \text{ кг/см}^2$$
 – расчетное сопротивление сты-

ковых сварных соединений.

$$l_w = \frac{b}{\sin 60^\circ} - 1 \text{ см} = \frac{32}{0.87} - 1 = 35.8 \text{ см}$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

$$W_W = \frac{t \cdot l_w^2}{6} = \frac{3.15 \cdot 35.8^2}{6} = 672.86 \text{ см}^3 - \text{момент сопротивления шва.}$$

Расчет косо́го шва:

$$\frac{N \cdot \sin \alpha}{t \cdot l_w} \leq R_{wy} \cdot \gamma_c$$

$$\frac{56381 \cdot \sin 60}{3.15 \cdot 35.8} = 435 \text{ кг/см}^2 \leq 2592.5 \text{ кг/см}^2$$

$$\frac{N \cdot \cos \alpha}{t \cdot l_w} \leq R_{ws} \cdot \gamma_c$$

$$\frac{56381 \cdot \cos 60}{3.15 \cdot 35.8} \leq 1754 \text{ кг/см}^2$$

$$\frac{M}{W_W} \leq R_{wy} \cdot \gamma_c$$

$$\frac{36485000}{672.86} = 58110.1 \text{ кг/см}^2 \leq 2592.5 \text{ кг/см}^2$$

Расчет накладок

Размеры накладки 31,5x105x820 мм

$$l_w = 3,08 \text{ м}$$

$$\gamma_c = \gamma_{wf} = \gamma_{wz} = 1$$

$$\beta_f = 0,7$$

$$\beta_z = 1$$

$$k_f = 8 \text{ мм}$$

$$R_{wf} = 215 \text{ МН/м}^2$$

$$R_{wz} = 220,5 \text{ МН/м}^2$$

По металлу шва:

$$\frac{N}{k_f \cdot l_w \cdot \beta_f} \leq R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c$$

$$\frac{0.56381}{0.7 \cdot 0.008 \cdot 3.08} = 32.69 \text{ МПа} \leq 215 \cdot 1 \cdot 1 = 215 \text{ МПа}$$

$$\frac{6M}{2 \cdot k_f \cdot l_w \cdot l_w \cdot \beta_f} \leq R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c$$

$$\frac{6 \cdot 3,649}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,008 \cdot 3,08^2} = 206,1 \leq 215 \cdot 1 \cdot 1$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$$\frac{N}{k_f \cdot l_w \cdot \beta_z} \leq R_{wz} \cdot \gamma_{wz} \cdot \gamma_c$$

$$\frac{0.56381}{1 \cdot 0.008 \cdot 3.08} = 22.88 \text{ МПа} \leq 220.5 \text{ МПа}$$

$$\frac{6M}{2 \cdot k_f \cdot l_w \cdot l_w \cdot \beta_z} \leq R_{wz} \cdot \gamma_{wz} \cdot \gamma_c$$

$$\frac{6 \cdot 3.649}{2 \cdot 1 \cdot 0,008 \cdot 3,08^2} = 144.25 \leq 220.5 \text{ МПа}$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

3. Технология строительного производства

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

3.1 Исходные данные

Согласно заданию на проектирование, требуется произвести строительство здания многоуровневой автопарковки в городе Челябинске.

Здание имеет в плане размеры: длина 57 м, ширина 54 м. Высота здания 13 м – 15.4 м. Здание каркасное со сборными железобетонными перекрытиями и ограждающими конструкциями в виде трехслойных сэндвич-панелей с прослойкой из базальтового утеплителя. Здание состоит из 3-х этажной части, в которой располагаются сервисно-офисные помещения, и 2-хэтажной части, в которой находится автопарковка.

Данная технологическая карта разработана на монтаж металлических конструкций 2-х этажной части здания.

Каркас части здания, в которой расположена непосредственно сама автопарковка, состоит из металлических двутавровых колонн, балок с перфорированной стенкой пролетом 21 м, сборных железобетонных плит перекрытия, прогонов по покрытию, связей по колоннам и балкам.

3.2 Расчет объемов работ

Таблица 3.1 Спецификация монтажных элементов

Наименование	Марка	Габаритный размер	Масса (т)	Количество
Колонна	К1	I40K2×7250	2.40	40
Колонна	К3	I26K1×4250	0.28	2
Колонна	К4	I35K2×6300	0.79	2
Балка перекрытия	Б1.1	I320×993×20600	4.81	32
Балка перекрытия	Б1.2	I320×993×7100	1.72	24
Балка	Б7-9	I45Б1×7100	0.42	46
Связь	СВ1-8	(□100×5)×6000×4100	0.348	43
Прогон	П1	I23Б1×6000	0.15	144
Плита перекрытия	ПП1	220×220×220	2.75	219
Плита перекрытия	ПП2	220×220×220	1.90	20
Распорки	РС1	(□100×5)×6000	0.103	148

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Таблица 3.2 Ведомость объемов работ

Наименование работ	Марка конструкции	Единица измерения	Объем работ	
			На 1 темп. блок	Всего
Установка колонн	К1	1 шт.	40	40
Установка колонн	К3	1 шт.	2	2
Установка колонн	К4	1 шт.	2	2
Укрупнительная сборка балок	Б1.1	1 шт.	64	64
Сварка балок	Б1.1	м	93.24	93.24
Установка балок	Б1.1	1 шт.	32	32
Установка балок	Б1.2	1 шт.	24	24
Установка балок	Б7-9	1 шт.	46	46
Укрупнительная сборка связей	СВ1-8	1 шт.	43	43
Сварка связей	СВ1-8	м	279.5	279.5
Установка связей	СВ1-8	1 шт.	43	43
Прогон	П1	1 шт.	144	144
Установка плит перекрытия	ПП1	1 шт.	219	219
	ПП2	1 шт.	20	20
Распорки	РС1	1 шт.	148	148

3.3 Калькуляция трудозатрат

Трудоемкость работ определяется по формуле:

$$T = \frac{k \cdot V \cdot N_{вр}}{8} \quad (3.1)$$

где $k = 1$ - усредненный коэффициент к нормам времени к нормам времени на монтажные работы для 3 температурной зоны, 3 группы работ, ведущих в летний период;

V – объем работ;

$N_{вр}$ – норма времени (по ЕНиР)

Таблица 3.3 Ведомость калькуляции трудозатрат

			Обосно	Затраты машинного времени	Затраты труда

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	вание ЕНиР	На ед. маш-час	Всего маш-см	Норма времени, чел-час	Трудоемкость, чел-см
Установка колонн К1	1 шт.	40	Е5-1-8	0.6	4.32	3	21.48
Установка колонн К3	1 шт.	2	Е5-1-8	0.6	0.15	3	0.75
Установка колонн К4	1 шт.	2	Е5-1-8	0.6	0.15	3	0.75
Укрупнительная сборка балок Б1.1	1 шт.	64	Е5-1-3	0.34	7.12	1.7	35.60
Сварка балок Б1.1	10 м	9.324	Е22-1-6	-	-	2.5	2.91
Установка балок Б1.1	1 шт.	32	Е5-1-6	0.1	7.0	0.3	21.20
Установка балок Б1.2	1 шт.	24	Е5-1-6	0.1	2.0	0.3	6.06
Установка балок Б7-9	1 шт.	46	Е5-1-6	0.1	0.58	0.3	1.72
Укрупнительная сборка связей СВ1-8	1 шт.	43	Е5-1-3	0.04	0.22	0.18	0.97
Сварка связей СВ1-8	10 м	27.95	Е22-1-6	-	-	2.5	8.74
Установка связей СВ1-8	1 шт.	43	Е5-1-6	0.12	0.65	0.35	1.88
Установка прогонов П1	1 шт.	144	Е5-1-6	0.1	1.8	0.3	5.4
Установка плит перекрытия ПП1	1 шт.	219	Е5-1-6	0.18	4.93	0.72	19.71
Установка плит перекрытия ПП2	1 шт.	20	Е4-1-7	0.18	0.45	0.72	1.8
Установка распорок	1 шт.	148	Е5-1-6	0.11	2.04	0.33	6.11

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

3.4 Выбор монтажного крана

Для монтажа конструкций будем использовать гусеничный кран.

Так как самой тяжелой из данных конструкций является балка с перфорированной стенкой, то выбираем кран исходя из обеспечения ее монтажа.

1) Требуемая грузоподъемность определяется по формуле:

$$Q = Q_{ЭЛ} + Q_{ОС} + Q_{ГР} \quad (3.2)$$

где $Q_{ЭЛ} = 5$ т – масса элемента, $Q_{ОС} = 0.04$ т – масса оснастки, $Q_{ГР} = 0.615 + 0.023 + 0.01 \cdot 2 = 0.695$ т - масса грузозахватных приспособлений.

$$Q = 5 + 0.04 + 0.695 = 5.735 \text{ т}$$

2) Высота подъема крюка определяется по формуле:

$$H_{КР} = h_{МГ} + h_3 + h_{ЭЛ} + h_{СТ} \quad (3.3)$$

где $h_{МГ} = 12.035$ м – высота монтажного горизонта,

$h_3 = 0.5$ м – запас по высоте, необходимый по условиям монтажа для безопасной заводки конструкции к месту установки или переноса через ранее смонтированные конструкции,

$h_{ЭЛ} = 0.993$ м – высота монтируемого элемента,

$h_{СТ} = 2.0$ м – высота строповки конструкции.

$$H_{КР} = 12.035 + 0.5 + 0.993 + 2.0 = 15.53 \text{ м}$$

3) Требуемый вылет стрелы определяется по формуле:

$$L_C = l_1 + l_2$$

где l_1 - расстояние от оси крана до ближайшей опоры,

l_2 – расстояние от ближайшей опоры крана до оси монтируемого элемента, определяется по формуле:

$$l_2 = \frac{H_{КР} + h_{II} - h_{III}}{\tan \alpha} = \frac{15.53 + 1.79 - 2.0}{1.8} = 8.47 \text{ м}$$

$h_{II} = 1.79$ м – высота полиспаста,

$h_{III} = 2.0$ м – высота шарнира крепления.

$$L_C = 1.5 + 8.47 = 9.97 \text{ м}$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

По рассчитанным параметрам
выбираем монтажный кран ДЭК-251
следующими характеристиками:

Ширина колеи – 4.4 м

Высота – 4.3 м;

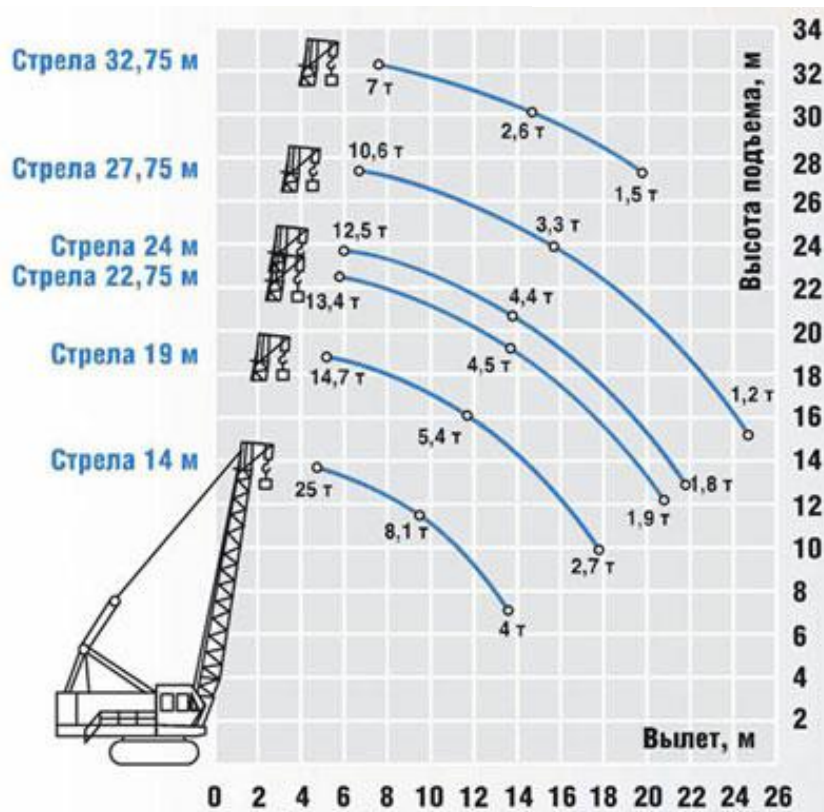
Грузоподъемность – 25 т;

Вылет стрелы – 14 м;

Высота подъема крюка – 27 м.



СО



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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

3.5 Технология производства работ

3.5.1 Транспортирование конструкций

Металлические конструкции доставляются с завода-изготовителя на площадку строительства многоуровневой автопарковки автотранспортными средствами. Для комплектной и ритмичной подачи конструкций в заданной технологической последовательности принимаем маятниковую схему движения автотранспорта, то есть прицеп используется без отцепки тягача.

При перевозке конструкции укладывают на транспортные средства с учетом следующих основных требований: конструктивные элементы приводят в положение близкое к проектному, за исключением колонн, которые перевозят в горизонтальном положении; опирают элементы на деревянные инвентарные прокладки или подкладки, закрепленные в местах, указанных в рабочих чертежах на изготовление этих конструкций; перевозимые элементы тщательно укрепляют для предохранения от опрокидывания, продольного и поперечного смещения, а также от ударов одного элемента о другой и о борта транспортных средств.

Для доставки колонн, балок, связей, прогонов и плит перекрытия будем использовать тягач МАЗ 543302-220, полуприцеп МАЗ 9386-044 и полуприцеп МАЗ 938020-016.

3.5.2 Складирование конструкций

Доставленные на строительную площадку материальные элементы складироваться на приобъектных складах, предназначенных для их временного хранения – создания производственного каркаса.

Различают два основных производственных запаса – текущий и страховой. Текущий запас составляет материальный ресурс между двумя смежными поставками. В идеальном случае текущий запас должен быть достаточным для обеспечения непрерывного производства работ. Однако учитывая возможные срывы в поставках материалов и конструкций, создают страховой запас, который должен сгладить, скомпенсировать неравномерность пополнения текущего запаса. Минимальный запас сборных конструкций на складе до 5 дней. Приобъектные склады

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
								АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР	

устанавливают закрытыми, полузакрытыми и открытыми. Принимаем открытый склад.

На этом складе конструкции разгружают, сортируют по маркам и объектам, ведут учет из прибытия и отгрузки, проверяют качество, ремонтируют конструкции, очищают от грязи, наледи, ржавчины, готовят к установке (обустраивают деталями для строповки, навешивают подмости и т. п.) и отправляют на монтаж. Площадки складирования должны быть ровными, с небольшим уклоном, в пределах 2-5 % для стока ливневых и талых вод.

Конструкции на складах хранят в штабелях в положении близком к проектному (исключение являются колонны).

Нижние элементы в штабелях укладывают на деревянные подкладки, а все последующие ряды на прокладки, которые располагают ближе к концам конструкций и в одной вертикальной плоскости. Между штабелями на складах оставляют поперечные проходы шириной 0.7 м через каждые 25 м. Расстояние между штабелями должно быть не менее 0.2 м.

3.5.3 Укрупнительная сборка

Отправочные марки балок с перфорированной стенкой и стержни из квадратных труб доставляются на площадку для укрупнительной сборки.

Укрупнительную сборку металлических конструкций выполняют на специальных площадках, так как для такой сборки требуется устройство стационарных стеллажей.

Связи и балки с перфорированной стенкой будут собираться в горизонтальном положении, так как при укрупнении в вертикальном положении приходится использовать довольно сложные приспособления для закрепления.

3.5.4 Предварительная раскладка

Предварительная раскладка осуществляется с транспортного средства непосредственно у места монтажа каждой конструкции в зоне действия монтажного крана. Раскладка раздельная, предусматривающая складирование одного типа конструкций. Основное условие раскладки – обеспечение минимального цикла работы монтажного крана.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

3.5.5 Монтажные работы.

Комплексный процесс монтажа конструкций многоэтажных зданий состоит из простых процессов и операций: строповки, подъема, установки, выверки, временного закрепления и окончательного закрепления элементов.

Монтаж ведется жесткими ячейками, вследствие чего будет обеспечиваться продольная и поперечная жесткость каркаса и устойчивость всех элементов. Монтаж каждого вышележащего этажа начинается только после полного и окончательного закрепления элементов каркаса нижележащего этажа.

3.5.5.1 Монтаж колонн

Перед монтажом колонны раскалываются у мест монтажа следующим образом: опорным концом ближе к фундаменту, оголовок направляют в пролет по ходу монтажа, предусматривают, чтобы место строповки колонны и центр опоры колонны и фундамента находились на одной окружности, описываемой радиусом, равным вылету крюка крана с его монтажной стоянки.

Строповку металлических колонн выполняют за верхний конец, что обеспечивает при симметричной колонне ее строго вертикальную подачу к месту установки, а это значительно облегчает наводку башмака на анкерные болты и совмещение осевых рисок колонны и фундамента.

Применяем безвыверочный монтаж колонн, так как фундаменты под колонны подготовлены с подливкой заранее строганных опорных плит. Установка колонн при такой подготовке фундаментов заключается в совмещении рисок, нанесенных на фундамент и опорную часть колонны, и закрепления башмака колонны анкерными болтами.

В процессе установки колонн до наведения их на анкерные болты с последних свертываются гайки, а на болты надевают колпачки из труб с конусным заострением вверху. Такие колпачки помогают наведению колонн на болты и предохраняют резьбу болтов от смятия кромками отверстий опорных частей колонн.

3.5.5.2 Монтаж балок

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР									

Металлические балки монтируются способом «на весу» при помощи кранов. Двухтавровые балки доставляются на транспортных средствах непосредственно под монтаж. Балки с перфорированной стенкой сначала доставляются на площадку укрупнительной сборки, а затем подаются к месту монтажа.

При подготовке к монтажу балки очищают и выправляют опорные детали, а также закрепляют к ним оттяжки. Специальной раскладки балок перед монтажом не требуется.

Ригели и балки при монтаже укладывают на опорные фасонки или консоли, имеющиеся на колоннах. Правильность укладки их определяется совмещением отверстий, имеющихся на опорных концах балок и на специальных ребрах и уголках, приваренных к колоннам. Детали опорных узлов свариваются только после окончательной выверки конструкций в данной ячейки.

3.5.5.3 Монтаж плит перекрытия

Плиты перекрытия монтируют способом «на весу» при помощи кранов. Плиты доставляются на транспортных средствах непосредственно под монтаж.

Плиты перекрытий укладываются на слой раствора или цементно-песчаной пасты и скрепляются друг с другом и элементами каркаса здания способами, предусмотренными в проекте.

Швы между всеми сборными плитами перекрытий после их укладки и закрепления плотно заделывают бетонной и растворной смесью.

3.6 Контроль качества монтажных работ

3.6.1 Установка колонн

1. Проектное положение колонн следует выверять по двум взаимно перпендикулярным направлениям.
2. Низ колонны следует выверять, совмещая риски, обозначающие их геометрические оси в нижнем сечении, с рисками разбивочных осей.
3. Верх колонн следует выверять, совмещая геометрические оси колонн в верхнем сечении с геометрическими осями в нижнем сечении.

Инв. № инв. №	3.6 Контроль качества монтажных работ						Лист
	3.6.1 Установка колонн						
Взам. инв. №	1. Проектное положение колонн следует выверять по двум взаимно перпендикулярным направлениям.						Лист
	2. Низ колонны следует выверять, совмещая риски, обозначающие их геометрические оси в нижнем сечении, с рисками разбивочных осей.						
Подп. и дата	3. Верх колонн следует выверять, совмещая геометрические оси колонн в верхнем сечении с геометрическими осями в нижнем сечении.						Лист
	АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Инв. № подл.	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист

4. Применение непредусмотренных проектом прокладок в стыках колонн для выравнивания высотных отметок и приведения их в вертикальное положение без согласования с проектной организацией не допускается.

5. Ориентиры для выверки верха и низа колонны должны быть указаны в ППР.

3.6.2 Установка балок

1. Укладку элементов в направлении перекрываемого пролета надлежит выполнить с соблюдением установленных проектом размеров глубины опирания их на опорные конструкции или зазоров между сопрягаемыми элементами.

2. Установку элементов в поперечном направлении перекрываемого пролёта следует выполнять:

- балок- совмещающая риски, фиксирующие геометрические оси верхних поясов балок, с разбивочной осью;

3. Применение не предусмотренных проектом подкладок для выравнивания положения укладываемых элементов по отметкам без согласования с проектной организацией не допускается.

4. Выверка балок по высоте следует производить по наибольшей отметке в пролете или на опоре с применением прокладок из стального листа. В случае применения пакета прокладок они должны быть сварены между собой, пакет приварен к опорной пластине.

3.7. Контроль качества монтажа стальных конструкций

3.7.1 Подготовка конструкций к монтажу

1. Конструкции, поставляемые на монтаж, должны соответствовать требованиям п. 1.6 СП 70.13330.2012.

2. Исполнительными рабочими чертежами должны быть чертежи КМД. Деформированные конструкции следует выправить. Правка может быть выполнена без нагрева поврежденного элемента (холодная правка) либо с предварительным нагревом (правка в горячем состоянии) термическим или электромеханическим методом.

Инв. № инв.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист	
				Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
										АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР	

Решение об усилении поврежденных конструкций или замене их новыми должна выдавать организация-разработчик проекта.

3. Холодную правку конструкций следует производить способами, исключая образование вмятин, выбоин и других повреждений на поверхности проката.

4. При производстве монтажных работ запрещаются ударные воздействия на сварные конструкции из сталей:

- с пределом текучести 390 МПа и менее- при температуре ниже 25 С
- с пределом текучести свыше 390 МПа- при температуре ниже 0 С

3.7.2 Укрупнительная сборка

1. При отсутствии в рабочих чертежах специальных требований предельные отклонения размеров, определяющих собираемость конструкций, при сборке отдельных конструктивных элементов не должны превышать величин, приведённых в табл.3.5

Таблица 3.5- Предельные отклонения

Интервалы номинальных размеров, мм	Предельные отклонения, мм		Контроль(метод, объем, вид регистрации)
	линейных размеров	равенства диагоналей	
от 2500 до 4000	5	12	Измерительный, каждый конструктивный элемент и блок, журнал работ
св.4000 до 8000	6	15	
„8000 „16000	8	20	
16000„25000	10	25	
25000„40000	12	30	

3.7.3 Установка, выверка и закрепление

1. Проектное закрепление конструкций отдельных элементов и блоков), установленных в проектное положение, с монтажными соединениями на болтах следует выполнить сразу после инструментальной проверки точности положения

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР	Лист

и выверки конструкций, кроме случаев, оговорённых в дополнительных правилах настоящего раздела или в ППР.

Число болтов и пробок для временного крепления конструкций надлежит определять расчетом; во всех случаях болтами должна быть заполнена 1/3 и пробками 1/10 всех отверстий, но не менее 2.

2. Конструкции с монтажными сварными соединениями надлежит закреплять в 2 этапа: сначала временно, а затем по проекту. Способ временного закрепления должен быть указан в проекте.

3. Соответствие каждого блока проекту и возможность выполнения на нем смежных работ надлежит оформлять актом с участием представителей монтажной организации, собравшей конструкции блока, и организации, принимающей блок для выполнения последующих работ.

3.7.4 Приемочный контроль сварных соединений стальных конструкций

1. Контроль качества сварных соединений конструкций надлежит осуществлять методами, указанными в табл. ниже.

2. Трещины всех видов и размеров в швах сварных соединений конструкций не допускаются и должны быть устранены с последующей заваркой и контролем.

3. По внешнему виду качество сварных соединений конструкций должно удовлетворять требованиям табл.

4. Контроль швов сварных соединений конструкций неразрушающими методами следует проводить после исправления недопустимых дефектов, обнаруженных внешним осмотром.

Таблица 3.6- Приемочный контроль соединений

Методы контроля	Тип конструкций, объём контроля
1. Внешний осмотр с проверкой геометрических размеров и формы швов	Все типы конструкций в объеме 100%.

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

						АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

2. Контроль швов неразрушающими методами (радиографическим, ультразвуковым или др.)	Все типы конструкций в объеме не менее 0,5% длины швов, а так же конструкции, методы и объем контроля которых предусмотрены дополнительными правилами ли чертежами КМ.
3. Механически испытания контрольных образцов	Конструкции, для которых методы и объемы контроля предусмотрены дополнительными правилами или чертежами КМ.

6. Контролю должны подлежать преимущественно места с признаками дефектов и участки пересечения швов. Длина контролируемого участка должна быть не менее 100 мм.

Таблица 3.7- Допустимые размеры дефектов

Элементы сварных соединений, внутренние дефекты	Требования к качеству, допустимые размеры дефектов
Соединения, допустимые для сварки с двух сторон, соединения на подкладках Непровары в корне шва	Высота- до 5% толщины свариваемого проката, но не более 2 мм. Длина- не более удвоенной длины оценочного участка.
Соединения без прокладок, доступные для сварки с одной стороны: Непровар в корне шва	Высота- не более 15% толщины свариваемого проката, но не более 3 мм.
Удлиненные и сферические дефекты: -одиночные -образующие цепочку или скопления	Высота- не более значений h . Высота- не более $0.5H$ / Длина- не более длины оценочного участка. Протяженность- не более отношения s/h .
- непровары, цепочки и скопления пор, соседние подлине шва - суммарные в продольном сечении шва.	Расстояние между близлежащими концами не менее 200 мм. Суммарная площадь на оценочном участке- не более S .

Таблица 3.8- Допустимые размеры одиночных дефектов

Наименьшая толщина элемента конструкций в	Длина оценочного участка, мм	Допустимые размеры одиночных дефектов	
		$h, мм$	$S, м$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.

сварном соединении, мм			
от 4 до 6	15	0.8	3
св.6 до 7	20	1.2	6
„ 8 „ 10	20	1.6	8
„ 10 „ 12	25	2.0	10
„ 12 „ 14	25	2.4	12
„ 14 „ 16	25	2.8	14
„ 16 „ 18	25	3.2	16
„ 18 „ 20	25	3.6	18

где h- допустимая высота сферического или удлиненного одиночного дефекте;

s- суммарная площадь дефектов в продольном сечении шва на оценочном участке.

1. В случае обнаружения недопустимого дефекта следует выявить его фактическую длину, дефект исправить и вновь проконтролировать.

При повторном выявлении дефекта контролю подлежит все сварное соединение.

3.7 Антикоррозионное покрытие закладных деталей и соединительных изделий

1. Антикоррозионное покрытие сварных соединений, а также участков закладных и связей надлежит выполнять во всех местах, где при монтаже и сварке нарушено заводское покрытие. Способ антикоррозионной защиты и толщина наносимого слоя должны быть указаны в проекте.

2. Непосредственно перед нанесением антикоррозионных покрытий, защищаемых поверхности закладных изделий, связей и сварных соединений должны быть очищены от остатков сварочного шлака, брызг металла, жиров и других загрязнений.

3. В процессе нанесения антикоррозионных покрытий необходимо особо следить за тем, чтобы защитным слоем были покрыты углы и острые грани изделий.

4. Качество антикоррозионных покрытий надлежит проверять в соответствии с требованиями СП 28.13330.2012.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

5. Данные о выполненной антикоррозионной защите соединений должны быть оформлены актами освидетельствования скрытых работ.

3.15 Операционный контроль

Операционный контроль возложен на прорабов и мастеров с привлечением заказчика и геодезистов.

Для повышения эффективности контроля пользуются схемами операционного контроля качества (СОКК), в которых приводятся эскизы конструкций и узлов с указанием допускаемых отклонений, а также основные требования к качеству; перечень операций, подлежащих контролю, с указанием лиц, осуществляющих контроль; состав контроля, способ контроля; время контроля; указания по привлечению геодезистов, лаборатории, заказчика; указания по составлению акта скрытых работ. СОКК находятся у прораба, мастера, бригадира. Выявленные в ходе операционного контроля дефекты, отклонения от требований СП и проектов должны быть исправлены до выполнения последующих процессов.

Таблица 3.9- Карта операционного контроля качества. Монтаж металлических колонн

№ п/п	Показатель	Допустимые отклонения	Способ контроля
1	Отклонения отметок опорных поверхностей колонны и опор от проектных	5 мм	Измерительный, каждая колонна и опора, геодезическая исполнительная схема
2	Разность отметок опорных поверхностей соседних колонн и опор по ряду	3 мм	то же
3	Смещение осей колонн и опор относительно разбивочных осей в опорном сечении	5 мм	то же

Таблица 3.10- Карта операционного контроля качества. Монтаж балок

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

№ п\п	Показатель	Допустимые отклонения	Способ контроля
1.	Отклонение от совмещения ориентиров(рисок геометрических осей, граней) в верхнем сечении установленных балок на опоре с установочными ориентирами(рисками геометрических осей или граней нижестоящих элементов, рисками разбивочных осей)	10 мм	измерительный, каждый элемент, журнал работ
2.	Отклонение от симметричности(половина разности глубины опирания концов элемента) при установке балок	8-10 мм	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
3.	Расстояние между осями балок в середине пролета	60 мм	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

4. Организация строительного производства

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

4.1 Исходные данные

Место строительства – г. Челябинск.

Начало строительства – июнь.

Возводимое здание – многоуровневая автопарковка.

Здание состоит из 4-х этажной сервисно-офисной части и 2-х этажной автопарковки.

Таблица 4.1 Характеристики возводимого здания

Площадь объ-екта, м ²	Длина, м	Ширина, м	Количество этажей	Высота зда-ния, м
3078.00	57.00	54.00	4	15.40
			2	13.00

Таблица 4.2 Характеристика строительных конструкций

Фунда-менты	Ко-лонны	Стены		Перекрытия	Кровля
		Наружные	Внутрен-ние		
Бурона-бивные сваи с монолитным роствер-ком	Прокат-ный сталь-ной дву-тавр	Металли-ческие трехслой-ные сэндвич-панели; алюмине-вые вит-ражи	«Инси-блоки» и кирпич-ные пе-рего-родки	Ж/б многопу-стотные плиты по прокатным стальным дву-тавровым бал-кам и балками с перфориро-ванными стен-кой	Прокатные стальные двутавровые балки балки с перфориро-ванной стен-кой, про-гоны, проф-настил

Конструкции и материалы доставляют на строительную площадку с помощью автомобильного транспорта. Основные конструкции здания – металлические двутавровые балки, балки с перфорированной стенкой из широкополочных двутавров, колонны; железобетонные плиты перекрытия. Все эти конструкции доставляются на автомобилях МАЗ 543302-220. Разгрузка и установка конструкций осуществляется краном ДЭК-251.

4.2 Инженерная подготовка территории строительной площадки

До начала строительства выполняются мероприятия по подготовке строительного производства в объеме, обеспечивающем осуществление строительства запроектированными темпами, включая:

- Проведение общей организационно-технической подготовки;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

- Подготовку объекта к строительству;
- Подготовку строительных организаций.

Таблица 4.3 Структура комплексного потока по инженерной подготовке территории

№ п/п	Специализированные потоки	Состав работ	Наименование организаций
1	Вертикальная планировка территории	Срезка растительного слоя, планировка	ООО «ЧелябДорСтрой»
2	Устройство дорог	Устройство дорог, тротуаров, площадок	ООО «ЧелябДорСтрой»
3	Строительство временных зданий	Монтаж временных зданий и сооружений	ООО «Легкие конструкции»
4	Устройство внешних сетей электроснабжения	Прокладка наружной сети электроснабжения	ООО «Электромонтаж»
5	Прокладка сетей водоснабжения и канализации	Устройство временных сетей водоснабжения и канализации	ООО «АСТРА»

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

4.3 Организация работ на возведение надземной части здания
 Таблица 4.4 Структура комплексного потока на период возведения надземной части здания

№ п/п	Специализированные потоки	Состав работ	Наименование организаций
1	Возведение коробки здания	Возведение каркаса, наружных и внутренних стен здания	ООО «МеталлСтрой-Монтаж»
2	Устройство кровель	Работы по устройству кровель	ООО «Ф-Строй»
3	Прокладка инженерных сетей	Устройство сетей теплоснабжения, водоснабжения, канализации, вентиляции	ООО «АСТРА»
4	Электрификация	Устройство внутренних и внешних сетей электроснабжения	ООО «Электромонтаж»
5	Отделочные работы	Комплекс отделочных работ	ООО «Аванта»
6	Остекление, заполнение проемов	Остекление, заполнение проемов	ООО «Фасад»
7	Пожаробезопасность	Устройство сетей пожарной сигнализации, систем пожаротушения	ООО «АртельС»
8	Благоустройство микрорайона	Озеленение, устройство площадок и тротуаров	ООО «ЧелябДорСтрой»

4.4 Календарный план производства работ
 Таблица 4.5 Ведомость объемов работ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Объем работ	Применяемые машины
Инженерная подготовка территории				
1	Срезка растительного слоя	1000 м ²	5.15	Бульдозер
2	Планировка площадки	1000 м ²	5.15	Бульдозер
3	Устройство ограждения	100 шт.	84	Автомобильный кран
4	Устройство водопровода	1 км	0.145	Трубоукладчик
5	Устройство канализации	1 км	0.047	Трубоукладчик
6	Устройство линии электропередач	1 км	0.23	Автомобильный кран
7	Устройство трансформатора	1 подстан.	1	Автомобильный кран
8	Устройство временных дорог	1000 м ²	0.89	Автогрейдер
9	Устройство городка строителей	1 шт.	1	Автомобильный кран
Земляные работы				
10	Разработка котлована	1000 м ³	6.77	Экскаватор
Фундаментные работы				
11	Забивка свай	1 шт.	254	Дизель-молот
12	Устройство монолитных ростверков	100 м ³	1.26	Бетононасос
Обратная засыпка грунта				
13	Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	2.26	Бульдозер
Возведение каркаса здания				
14	Возведение каркаса здания	ч-см	292.86	ДЭК-251
Кровельные работы				
15	Покрытие крыши профилированными листами	100 м ²	32.18	ДЭК-251

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

16	Устройство пароизоляции	100 м ²	32.18	
17	Раскладка утеплителя	100 м ²	32.18	
Устройство наружных и внутренних стен				
18	Установка сэндвич-панелей	100 м ²	31.05	ДЭК-251
19	Установка витражей	100 м ²	4.68	
20	Кладка «Инси-блоков»	0.1 м ³	610	ДЭК-251
Заполнение проемов				
21	Установка оконных блоков (стеклопакетов)	100 м ²	3.75	
22	Установка дверных блоков	1 т	1.89	
Отделочные работы				
23	Обшивка перегородок и колонн листами ГКЛЮ	100 м ²	18.0	
24	Монтаж подвесных потолков	100 м ²	22.95	
25	Устройство плиточных полов	100 м ²	1.13	

Таблица 4.5 Калькуляция затрат труда и машинного времени

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование	Затраты машинного времени		Затраты труда	
					На ед. маш-ч	Всего маш-см	На ед. чел-ч	Всего чел-см
Инженерная подготовка территории								
1	Срезка растительного слоя	1000 м ²	5.15	ГЭСН-01-02-112-3	1.43	0.92	1.43	0.92

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

2	Планировка площадки	1000 м ²	5.15	ГЭСН-01-02-027-2	0.67	0.43	0.67	0.43
3	Устройство ограждения	100 шт.	84	ГЭСН-07-05-030-8	0.22	0.02	120.19	12.62
4	Устройство водопровода	1 км	0.145	ГЭСН-22-01-011-6	13.55	0.25	489.0	8.86
5	Устройство канализации	1 км	0.047	ГЭСН-23-01-003-2	12.57	0.07	360.0	2.11
6	Устройство линии электропередач	1 км	0.23	ГЭСН-33-01-025-3	9.18	0.26	147.78	4.25
7	Устройство трансформатора	1 подст.	1	ГЭСН-33-04-029-6	4.93	0.62	31.2	3.9
8	Устройство временных дорог	1000 м ²	0.89	ГЭСН-27-01-001-2	13.49	1.5	62.91	7.00
9	Устройство городка строителей	1 шт.	1	ГЭСН-21-01-002	8.1	1.01	109.6	13.7
	Всего на инженерную подготовку					5.08		53.79

Земляные работы

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

10	Разработка котлована	1000 м ³	6.77	ГЭСН-01-01-003-2	14.99	12.68	14.99	12.68
Фундаментные работы								
11	Забивка свай	1 шт.	254	ГЭСН-05-01-001-4	1.78	56.52	4.35	138.11
12	Устройство монолитных ростверков	100 м ³	1.26	ГЭСН-06-01-001-10	20.05	3.16	453.12	71.37
	Всего на фундаментные работы					59.68		209.48
Обратная засыпка грунта								
13	Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	2.26	ГЭСН-01-01-033-5	4.18	1.18	4.18	1.18
Монтаж каркаса здания								
14	Монтаж каркаса здания	ч-см	292.86	ГЭСН				
Кровельные работы								
15	Покрытие крыши профилированными листами	100 м ²	32.18	ГЭСН-09-04-00-1	2.36	9.49	35.5	142.8
16	Устройство пароизоляции	100 м ²	32.18	ГЭСН-12-01-015-01			17.51	70.43

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

17	Раскладка утеплителя	100 м ²	32.18	ГЭСН- 12-01- 013-03			45.54	183.18
	Всего на кровельные работы					9.49		396.41
Устройство наружных и внутренних стен								
18	Установка сэндвич-па- нелей	100 м ²	31.05	ГЭСН- 09-04- 006-4	1.42	5.51	170.24	660.7
19	Установка витражей	100 м ²	4.68	ГЭСН- 09-04- 010-3			322.73	188.8
20	Кладка «Инси-бло- ков»	0.1 м ³	610	ГЭСН- 08-03- 002-1	0.44	33.55	4.43	337.8
	Всего на наружные и внутренние стены					39.06		1187.3
Заполнение проемов								
21	Установка оконных блоков (стекло пакетов)	100 м ²	3.75	ГЭСН- 09-04- 009-4			437.92	205.28
22	Установка дверных блоков	1 т	1.89	ГЭСН- 09-04- 011-1			46.37	10.95

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

	Всего на за- полнение проемов							216.23
Отделочные работы								
23	Обшивка пе- регородок и колонн ли- стами ГКЛЮ	100 м ²	18.0	ГЭСН- 15-02- 024-1			71.02	159.8
24	Монтаж под- весных по- толков	100 м ²	22.95	ГЭСН- 09-03- 048-1			272.5	216.76
25	Устройство плиточных полов	100 м ²	1.13	ГЭСН- 11-01- 027-1			81.31	11.45
	Всего на от- делочные ра- боты							388.01

Расчет продолжительности работ:

$$П = \frac{T}{n} \quad (4.1)$$

где T – трудоемкость процесса, n – количество рабочих.

Инженерная подготовка площадки: $T = 53.79$ чел – см, $n = 3$, $П = 17.93$ см, принимаем 18 смен

Земляные работы: $T = 12.68$ чел – см, $n = 1$, $П = 12.68$ см, принимаем 13 смен

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

Фундаментные работы: $T = 209.48$ чел – см, $n = 3$, $\Pi = 69.8$ см, принимаем 70 смен

Обратная засыпка грунта: $T = 1.18$ чел – см, $n = 1$, $\Pi = 1.18$ см, принимаем 1 смену

Монтаж каркаса здания: $T = 292.86$ чел – см, $n = 5$, $\Pi = 61$ см, принимаем 61 смену

Кровельные работы: $T = 396.41$ чел – см, $n = 10$, $\Pi = 39.64$ см, принимаем 40 смен

Устройство наружных и внутренних стен: $T = 1181.33$ чел – см, $n = 17$, $\Pi = 69.49$ см, принимаем 70 смен

Заполнение проемов: $T = 236.28$ чел – см, $n = 11$, $\Pi = 23.63$ см, принимаем 24 смены

Отделочные работы: $T = 388.01$ чел – см, $n = 15$, $\Pi = 35.27$ см, принимаем 36 смен

4.5 Организация строительной площадки

4.5.1 Зоны влияния крана

Выполнение работ по монтажу строительных конструкций осуществляется с помощью гусеничного крана ДЭК-251.

Опасная зона работы крана определяется по формуле [25]:

$$R_{\text{ОП}} = R_{\text{Р}} + B_{\text{МАКС}} + P \quad (4.2)$$

где $R_{\text{Р}} = 19$ м – длина стрелы для стрелковых кранов,

$B_{\text{МАКС}} = 10.5$ м – горизонтальная проекция на землю траектории наибольшего наружного габарита перемещаемого груза,

P – величина отлета груза при падении; при высоте подъема груза до 20м

$P = 7$ м.

$$R_{\text{ОП}} = 19 + 10.5 + 7 = 36.5 \text{ м}$$

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР									

Так как здание многоуровневой автопарковки пристраивается уже к существующему зданию, необходимы меры по введению ограничений в работу крана. Это осуществляется с помощью датчиков и концевых выключателей, производящих аварийное отключение в заданных пределах.

Границы опасных зон вблизи движущихся частей и рабочих органов машин определяется расстоянием в пределах 5 м, если другие повышенные требования отсутствуют в паспорте или инструкции завода-изготовителя. [25]

4.5.2 Транспортные коммуникации

Автомобильный транспорт используется на строительной площадке для подачи строительных материалов, конструкций и технологического оборудования к местам производства строительно-монтажных работ и обслуживания бытового городка.

На строительной площадке запроектировано два въезда. Ширина дороги 4 м, так как для транспортирования строительных конструкций применяются автомобили МАЗ 543302-220 с полуприцепами, движение одностороннее.

Тип и конструкция временных дорог: переходные – с щебеночным покрытием с обработкой органическими вяжущими материалами.

Тротуары и переходы устраиваются на строительной площадке для обеспечения надежного и безопасного прохода работающих к местам производства работ и подсобным зданиям. Они трассируются самостоятельно, то есть вне связи с системой автодорог. Тротуары устраиваются шириной 2 м. [25]

4.5.3 Потребность строительства во временных зданиях и сооружениях

Потребность строительства в рабочих определяется по графику движения рабочей силы.

Таблица 4.7 – Калькуляция потребности строительства в категориях работающих

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

№ п/п	Состав рабочих кадров	Соотношение категорий	Количество работающих кадров
1	Всего работающих	100	56
2	Работающих	85	48
3	ИТР	8	5
4	Служащие	5	3
5	МОП и охрана	2	2
6	Женщины	30	17
7	Мужчины	70	39

Площадь подсобных помещений определяется по формуле: [25]

$$F = F_H \cdot P \quad (4.3)$$

где F_H – нормативный показатель потребности здания, ед. изм./вместимость,

P – число работающих, чел.

Определяем номенклатуру и серию мобильных зданий. По данным потребности и вместимости зданий подбираем их необходимое количество.

Таблица 4.8 Расчет потребности во временных зданиях

№ п/п	Наименование объекта	Нормативный показатель	Расчетное число пользующихся, чел.	Требуемая площадь, м ²
Объекты служебного назначения				
1	Кантора начальника участка	4 м ² /чел.	5	20
Объекты санитарно-бытового назначения				
2	Гардеробная	1 м ² /чел.	48	48
3	Здание для отдыха и обогрева	1 м ² /чел.	56	56
4	Душевая	0.5 м ² /чел.	56	28
5	Умывальная	0.05 м ² /чел.	56	2.8
6	Сушилка для одежды и обуви	0.2 м ² /чел.	48	9.6

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

7	Уборная женская	0.07 м ² /чел.	17	1.19
8	Уборная мужская	0.07 м ² /чел.	39	2.73
9	Столовая раздаточная	0.5 м ² /чел.	56	28
Элементы благоустройства				
10	Навес для отдыха	0.4 м ² /чел.	56	22.4
11	Щит пожаротушения	1 шт./2000 м ²	56	1 шт.
12	Устройство для мытья обуви	1 шт./50 чел.	56	1 шт.
13	Фонтанчик для питья	1 шт./40 чел.	56	2 шт.
14	Мусоросборник	1 шт./50 чел.	56	1 шт.

Таблица 4.9 Подбор временных зданий

№ п / п	Наименование зданий	Число пользователей	Серия мобильных зданий (шифр)	Полезная площадь, м ²	Размеры зданий, м	Кол-во зданий, шт
1	Контора начальника участка	5	«Контур» КК-5	25.1	3×9×3	1
2	Гардеробная	48	«Днепр» Д-06-К	15.7	3×6.7×2.9	3
3	Здание для отдыха, обогрева и сушки одежды	56	«Универсал» 1120-024	15.5	3×6×2.9	3
4	Душевая	56	«Комфорт» Д-6	24.3	3×9×2.9	2
5	Уборная женская	17	«Днепр» Д-09-К	1.4	1.3×1.2×2.4	1
6	Уборная мужская	39	«Днепр» Д-09-К	1.4	1.3×1.2×2.4	2
7	Столовая раздаточная	56	«Мелиоратор» ИЗК-1.2	15.6	3×6×2.9	1
8	Пункт охраны	2	«Универсал» 1129-022	15.5	3×6×2.9	1

4.5.4 Потребность строительства в электроэнергии

Сети электроснабжения постоянные и временные предназначены для энергетического обеспечения силовых и технологических потребителей, а также для

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

энергетического обеспечения наружного и внутреннего освещения объектов строительства, временных зданий и сооружений, мест производства работ. [26]

Расчетную электрическую нагрузку можно определить следующим образом:

$$P_P = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_C \cdot P_C}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_C \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_C \cdot P_{ОВ} + \sum P_{ОН} \right) \quad (4.3)$$

где $\cos \varphi$ – паспортное значение коэффициента мощности;

$\alpha = 1.1$ – коэффициент, учитывающий потери в сети;

K_C – коэффициент спроса для групп потребителей;

P_C – установленная мощность силовых потребителей, кВт;

P_T – установленная мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{ОВ}$ – установленная мощность внутреннего освещения, кВт;

$P_{ОН}$ – установленная мощность наружного освещения, кВт;

Таблица 4.10 Потребность строительства в электроэнергии

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Объем потребления	Коэффициент		Удельная мощность	Расчетная мощность, кВт
				K_C	$\cos \varphi$		
1	Кран ДЭК-251	шт.	1	1.0	1.0		55.3
2	Автомобильный кран	шт.	1	1.0	1.0		84.5
3	Сварочный трансформатор типа СТЭ-34	шт.	1	0.35	0.4		245
	Всего на силовые потребители	м ²					354.2
4	Контора начальника участка	м ²	25.1				
5	Гардеробная	м ²	47.1	0.8	1.0	15 Вт/м ²	0.71
6	Здание для отдыха	м ²	46.5	0.8	1.0	15 Вт/м ²	0.70
7	Душевая	м ²	48.6	0.8	1.0	15 Вт/м ²	0.73

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

8	Уборные	м ²	4.2	0.8	1.0	15 Вт/м ²	0.063
9	Столовая	м ²	15.6	0.8	1.0	15 Вт/м ²	0.23
10	Пункт охраны	м ²	15.5	0.8	1.0	15 Вт/м ²	0.23
	Всего на внутреннее освещение						2.13
11	Территория строительства	м ²	5491	1.0	1.0	0.4 Вт/м ²	2.20
12	Монтаж строительных конструкций	м ²	3078	1.0	1.0	3 Вт/м ²	9.23
13	Главные проходы	м	4	1.0	1.0	5 Вт/м ²	0.02
14	Второстепенные проходы	м	4	1.0	1.0	2.5 Вт/м ²	0.01
15	Охранное освещение	м	4	1.0	1.0	1.5 Вт/м ²	0.006
	Всего на наружное освещение						11.47
	Коэффициент α						1.1
	Расчетная нагрузка						404.58

По расчетной электрической нагрузке проектируем на строительной площадке трансформаторную подстанцию СКТП-630/6-10:

Мощность – 630 кВт

Напряжение – высокое = 6 (10) кВт; низкое = 0.4 (0.2) Кв

Размеры - 2690×3400×1800 мм

Масса – 1075 кг

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

4.5.5 Потребность строительства в освещении

Расчет числа прожекторов ведется через удельную мощность прожекторов по формуле [26]:

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}} \quad (4.4)$$

где p – удельная мощность;

E – освещенность, лк;

S – величина площадки, подлежащей освещению;

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы прожектора, Вт.

Таблица 4.11 Калькуляция потребности строительства в прожекторах

№ п/п	Наименование потребителей	Объем потребления	Освещенность, лк	Удельная мощность	Кол-во прожекторов
1	Территория строительства	5491	2	0.4 Вт/м ²	10.98
2	Главные проходы	4	3	5 Вт/м ²	0.15
3	Второстепенные проходы	4	1	2.5 Вт/м ²	0.025
4	Охранное освещение	4	0.5	1.5 Вт/м ²	0.008
	Всего				11.16

4.5.6 Потребность строительства в воде

Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд. Расход воды определяется по формуле [26]:

$$Q_{\text{ТР}} = Q_{\text{ПР}} + Q_{\text{ХОЗ}} + Q_{\text{ПОЖ}} \quad (4.5)$$

где $Q_{\text{ПР}}$, $Q_{\text{ХОЗ}}$, $Q_{\text{ПОЖ}}$ – расход воды соответственно на производственные, хозяйственно-бытовые и пожарные нужды, л/с.

$$Q_{\text{ПР}} = \frac{\sum_1^N K_{\text{ПР}} \cdot q_n \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t} \quad (4.6)$$

где $K_{\text{ПР}} = 1.2$ – коэффициент неучтенного расхода воды;

q_n – удельный расход воды на производственные нужды, л;

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

n_p – число однородных производственных потребителей воды в наиболее загруженную смену;

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

N – число групп производственных потребителей воды;

t – число часов в смену, учитываемых расчетом.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{\sum_1^m q_{\text{ХБ}} \cdot n_p \cdot K_{ч}}{3600 \cdot t} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_1} \quad (4.7)$$

где $q_{\text{ХБ}}$ – удельный расход воды на хозяйственные нужды (приложение 6 [1]),

$q_{\text{д}}$ – расход воды на прием душа одного работающего (приложение 6 [1]),

n_p – число работающих в наиболее загруженную смену,

$n_{\text{д}}$ – число пользующихся душем

t_1 -продолжительность использования душа ($t_1=45$ мин),

$K_{ч}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления ($K_{ч}=1,5$),

t -число учитываемых расходом воды часов в смену (8 часов)

Расход воды на наружное пожаротушение общественных зданий – 25 л/с

Таблица 4.12 Калькуляция расхода воды на строительные нужды

№ п/п	Строительные нужды	Ед. изм.	Удельный расход, л	$K_{\text{ГПР}}$	$K_{ч}$	Число часов в смену	Расход воды, л/с
1	Приготовление бетона в бетоносмесителях	1 м ³	300	1.2	1.5	8	0.019
2	Поливка бетона в летнее время	10 раз/сут	155	1.2	1.5	8	0.010
3	Кладка инси-блоков	10 шт.	150	1.2	1.5	8	0.009
4	Приготовление ЦПР	1 м ³	170	1.2	1.5	8	0.011
5	Посадка деревьев	1 шт.	70	1.2	1.5	8	0.004
	Всего						0.029
6	Душ		50		1.5	0.75	0.833
7	Восходящий душ		20		1.5	8	0.058
8	Умывальник		4		2.0	8	0.015

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.

9	Унитаз		7		2.0	8	0.027
10	Столовая		25		1.5	8	0.073
11	Вода для питья		2		2.0	8	0.008
	Всего						1.014
	Пожарные нужды						25
	Общий расход воды						26.04

Диаметр труб водонапорной наружной сети определяется по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 26.04}{3.14 \cdot 0.9}} = 0.18 \text{ м} \quad (4.8)$$

Q – расчетный расход воды, л/с; $V = 0.9$ м/с – скорость движения воды в трубах.

Принимаем трубы диаметром 200 мм.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР			

5. Безопасность жизнедеятельности

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР			

5.1 Описание рассматриваемого объекта

Проектируемое здание многоуровневой автопарковки – пристраиваемое к существующему зданию автосалона Volkswagen, отапливаемое, с подвалом, с размерами в плане 54 м × 57 м, состоящее из четырехэтажной сервисно-офисной части и двухэтажной автопарковки.

Здание делится противопожарной перегородкой первого типа на сервисно-офисную и парковочную части.

В состав комплекса входят: двухуровневая автопарковка, мойка автомобилей, шиномонтаж, складские помещения, электрощитовая, насосная, компрессорная, вентиляционные помещения, диспетчерская, офисные и другие вспомогательные и технические помещения.

При возведении здания производятся следующие виды работ:

- организация стройплощадки
- земляные работы
- погрузочно-разгрузочные работы
- монтажные работы
- сварочные работы
- каменно-кладочные работы
- отделочные работы.

Применяемое оборудование и инструменты:

- подъемный кран
- автомобили-тягачи с полуприцепами для доставки конструкций на стройплощадку
- погрузочно-разгрузочные машины и механизмы
- стенды для укрупнительной сборки
- сварочные аппараты
- мобильные молярные станции для приготовления окрасочных составов
- окрасочные пневматические агрегаты
- виброинструмент.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Организация строительной площадки должна быть выполнена в соответствии со стройгенпланом, входящим в состав ППР.

Технический персонал и члены строительных бригад вместе с крановщиками должны иметь соответствующие квалификации.

К самостоятельной работе на строительной площадке допускаются лица, прошедшие обучение технике безопасности, сдавшие экзамен и получившие соответствующее удостоверение.

В пределах участка монтажа опалубки, перемещения грузов, а также вылета стрелы крана не должны находиться воздушные линии электропередач.

До начала работ необходимо обозначить опасные зоны с помощью хорошо видимых предупредительных знаков. Зоны опасности на расстоянии не менее 6 метров от них необходимо ограждать барьерами.

В соответствии со статьей 219 ТК РФ каждый работник имеет право на:

- рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда
- обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с федеральным законом
- получение достоверной информации от работодателя, соответствующих государственных органов и общественных организаций об условиях и охране труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, а также мерах по защите от воздействия вредных или опасных производственных факторов
- отказ от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами, до устранения такой опасности
- обеспечение средствами индивидуальной и коллективной защиты в соответствии с требованиями охраны труда за счет средств работодателя
- обучение безопасным методам и приемам труда за счет средств работодателя
- профессиональную переподготовку за счет средств работодателя в случае ликвидации рабочего места вследствие нарушения требований охраны труда.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

5.2 Мероприятия БЖД

1. Участки производства работ в населенных пунктах или на территории организации во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены. Технические условия по устройству инвентарных ограждений установлены ГОСТ 23407–78.

2. При приближении к линиям подземных коммуникаций земляные работы должны производиться под непосредственным наблюдением производителя работ или мастера, а в охранной зоне кабелей, находящихся под высоким напряжением, или действующего газопровода, кроме того, под наблюдением работников электро- или газового хозяйства при наличии наряд-допуска.

3. При обнаружении в процессе производства земляных работ не предусмотренных проектом коммуникаций, подземных сооружений, взрывоопасных материалов и боеприпасов земляные работы в этих местах следует прекратить, на место работы вызвать представителей заказчика и организаций, эксплуатирующих обнаруженные коммуникации, и принять меры по предохранению обнаруженных подземных устройств от повреждения.

4. Разработка грунта в непосредственной близости от линий действующих подземных коммуникаций допускается только при помощи ручных лопат, без использования ударных инструментов. Применение землеройных машин в таких местах разрешается по согласованию с организациями-владельцами коммуникаций.

5. При необходимости разработки котлована в непосредственной близости и ниже подошвы фундаментов существующих зданий и сооружений проектом должны быть предусмотрены технические решения по обеспечению их сохранности. При наличии близлежащих зданий и сооружений от вскрываемого котлована необходимо установить систематическое инструментальное наблюдение за их состоянием.

6. Выемки, разработка грунта которых выходит на улицы, проезды, во двory населенных пунктов, а также в других местах возможного нахождения людей, должны быть ограждены защитными ограждениями согласно ГОСТ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

23407–78 с установкой на них предупредительных надписей, а в ночное время – и сигнальное освещение.

7. Для прохода рабочих в котлован установить трапы или лестницу шириной не менее 0,6 м с перилами или приставные деревянные лестницы длиной не более 5 м.

8. Грунт, извлекаемый из котлована, грузится в автосамосвалы и вывозится со строительной площадки в установленные места.

9. Перемещение, установка и работа экскаватора и автосамосвала вблизи котлована с неукрепленными откосами разрешаются только за пределами призмы обрушения грунта на расстоянии, установленном проектом производства работ.

10. Производство работ в котловане с откосами, подвергшимися увлажнению, разрешается только после тщательного осмотра прорабом (мастером) состояния грунта откосов. Устойчивость откосов должна быть проверена ответственным лицом независимо от атмосферного воздействия при глубине котлована более 1,3 м, а также после наступления оттепели.

11. Погрузка грунта на автосамосвалы должна производиться со стороны заднего или бокового борта.

12. Расстояние между бульдозером и экскаватором, идущими один за другим, должно быть не менее 10 метров. Не разрешается производить другие работы со стороны забоя и находиться работникам в радиусе действия экскаватора плюс 5 м.

13. Пожарную безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах следует обеспечить в соответствии с требованиями СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»

14. Электробезопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями СНиП 12–03–2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».

15. Освещение строительной площадки, участков работ, рабочих мест, проездов и проходов к ним в темное время суток должно отвечать требованиям

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

ГОСТ 12,1,046–85 «ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок». Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приборов на работающих. Строительное производство в неосвещенных местах не допускается.

16. На территории строящихся и реконструируемых объектов не допускается непредусмотренное проектной документацией сведение древесно-кустарниковой растительности и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарника. Сохраняемые деревья должны быть ограждены.

17. В зоне производства планировочных работ почвенный слой должен предварительно сниматься и складироваться в специально отведенных местах с последующим использованием для рекультивации земель. Выпуск воды со стройплощадки непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва грунта не допускается. Производственные и бытовые стоки, образующиеся на стройплощадке, должны очищаться и обезвреживаться согласно указаниям ПОС и ППР.

18. Запрещается применение оборудования, машин и механизмов, являющихся источником выделения вредных веществ в атмосферный воздух, почву и водоемы и повышенных уровней шума, и вибрации.

Организация строительной площадки

1. Данная строительная площадка расположена в населенном пункте, поэтому должна быть ограждена забором.

2. В темное время суток стройплощадка должна быть освещена. На ней необходимо устраивать освещение проездов, проходов, рабочих мест и складов. Работа на неосвещенных местах стройплощадки в темное время суток запрещается, а доступ к ним должен быть закрыт.

3. На стройплощадке устанавливается опасная зона для нахождения людей.

4. Строительный мусор со строящегося здания сбрасывать запрещается. Его следует опускать по закрытым желобам или в ящиках.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

5. Проходы, проезды, крановые пути, погрузочно-разгрузочные площадки и рабочие места на стройплощадке необходимо регулярно очищать, не загромождать, а расположение вне здания посыпать песком или шлаком в зимнее время.

6. Проходы для рабочих следует оборудовать стремянкам или лестницами с односторонними перилами, если они расположены на уступах, откосах и косогорах с уклоном более 200.

7. Безопасные проходы с ограждением для пешеходов следует устраивать в местах переезда транспорта через траншеи или канавы.

Земляные работы

1. До начала производства земляных работ в местах расположения действующих подземных коммуникаций должны быть разработаны и согласованы с организациями, эксплуатирующими эти коммуникации, мероприятия по безопасным условиям труда, а расположение подземных коммуникаций на местах обозначено соответствующими знаками или надписями.

2. Производства земляных работ в зоне действующих подземных коммуникаций следует осуществлять под непосредственным руководством прораба или мастера.

3. Котлованы и траншеи, разрабатываемые на улицах, проездах, во дворах населенных пунктов, а также местах, где происходит движение людей или транспорта, должны быть ограждены защитным ограждением с учетом требований ГОСТ 23407-78. На ограждении необходимо устанавливать предупредительные надписи и знак, а в ночное время- сигнальное освещение. Места прохода людей через траншеи или котлованы, следует размещать на расстоянии не менее 0.5 м от бровки котлована.

Эксплуатация грузоподъемных машин и механизмов

1. Все вновь установленные грузоподъемные машины и механизмы должны подвергаться полному технологическому освидетельствованию. Кроме того, грузоподъемные машины, находящиеся в работе, должны подвергаться периодически частичному технологическому освидетельствованию не реже одного раза в три года за исключением редко используемых.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

2. Внеочередному технологическому освидетельствованию грузоподъемные машины подвергаются:

- после установки на новое место,
- после ремонта,
- после смены крюка.

Электросварочные и газопламенные работы

1. При выполнении электросварочных и газопламенных работ необходимо выполнять требования настоящих норм и правил, а также санитарных правил при сварке, наплавке и резке металлов. Кроме того, выполнения требований ГОСТ 12.1.13-78

2. Для провода сварочного тока к электродержателям и горелкам для дуговой сварки необходимо применять изолированные гибкие кабели, рассчитанные на надежную работу при максимальных электрических нагрузках с учетом продолжительности цикла сварки.

3. При прокладке или перемещении сварочных проводов необходимо принимать меры против повреждения их изоляции и соприкосновения с водой, маслом, стальными канатами и горячими трубопроводами. Расстояние от сварочных проводов до горячих трубопроводов и баллонов с кислородом должно быть не менее 0.5 м.

Монтажные работы

1. К самостоятельной работе на высоте допускаются рабочие не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и признанные годными, имеющие стал верхолазных работ не менее 1 года.

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

3. Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций до их установки и закрепления в проектном положении.

4. До выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена условными сигналами между лицом, руководящим монтажом, и машинистом крана.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР

Лист

5. Выполнять монтажные работы запрещено:

- на высоте, в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более;
- при гололедице;
- при грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ.

6. Способы строповки элементов должны обеспечивать их подачу месту установки в положение, близком к проектному.

7. Установленные в проектном положении элементы конструкций должны быть закреплены так, чтобы обеспечить их устойчивость и геометрическую неизменяемость.

8. Расстроповку элементов конструкций, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного надежного их закрепления.

9. Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы на весу.

10. При перемещении элементов конструкций расстояния между ними и выступающими частями смонтированного сооружения должно быть:

- по горизонтали не менее 1 м;
- по вертикали не менее 0.5м .

Каменные работы

1. При перемещении на рабочее место грузоподъемными кранами мелких блоков следует применять поддоны, контейнеры и грузозахватные устройства, исключающие падение груза при подъеме.

2. Не допускается кладка наружных стен толщиной до 0.75 м в положении стоя на стене.

3. Не допускается кладка стен зданий последующего этажа без установки несущих конструкций междуэтажного перекрытия, а также площадок и маршей в лестничных клетках.

4. При кладке стен высотой более 7 м необходимо применять защитные козырьки по периметру здания, удовлетворяющие следующими требованиями:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

- ширина защитных козырьков должны быть не менее 1.5 м, уклон к стене установлен так, чтобы угол, образуемые между нижней частью стены здания поверхностью козырька, был 110, а зазор между стеной здания и настилом козырька не превышал 50 мм;

-защитные козырьки должны выдерживать равномерно распределенную снеговую нагрузку не менее 1600 Н, приложенную в середине пролета;

5. Без устройства защитных козырьков допускается вести кладку стен высотой до 7м с обозначением опасной зоны по периметру здания.

6. Снимать временные крепления элементов карниза или облицовки стен допускается после достижения раствором прочности.

7. До начала работ каменщик должен:

- осмотреть рабочее место;
- удостовериться в правильности размещения кладочных материалов;
- в исправности инструмента, инвентаря, приспособлений.

Погрузочно- разгрузочные работы

1. Площадки для погрузочно-разгрузочных работ должны быть спланированы и иметь уклон не более 50.

2. Грузоподъемные машины, грузозахватные устройства, средства контейнеризации пакетирования, применяемые при выполнении работ, должны удовлетворять требованиям государственных стандартов или технических условий на них.

3. Способ строповки должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза.

4. Установка(укладка) грузов на транспортные средства должны обеспечивать устойчивое положение при разгрузке.

5. Перед погрузкой или разгрузкой плит петли должны быть осмотрены, очищены от раствора или бетона и при необходимости без повреждения конструкции.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

БИБЛЕОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 Свод правил СП20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция. СНиП 2.01.07-85*-М.:2011.

2 Свод правил СП 16.13330.2011. Стальные конструкции. Нормы и проектирования. Актуализированная редакция СНиП II -23-81*.-М.:2011

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

3 СТО ЮУрГУ 04-2008 Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению/ составители: Т.И. Парубочая, Н.В. Сырейщикова, В.И. Гузеев, Л.В. Винокурова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008.

4 Металлические конструкции: в 3т. Т.1.Конструкции зданий: Учеб.для строит. Вузов / В.В. Горев, Б.Ю. Уваров, В.В. Филиппов, Г.И. Белый и др.; Под ред. В.В. Горева. – М.: Высш.шк., 1997,-527с.:ил.

5 Карякин А.А. Расчёт поперечной рамы одноэтажного промышленного здания с использованием программного комплекса «ЛИРА 9.6»: Учебное пособие/ А.А. Карякин, П.В. Попп, Н.В. Гусева. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 78с.

6 Серия 1.460.2-10/88. Стальные конструкции покрытий одноэтажных производственных зданий с фермами из парных уголков. Выпуск 1. Покрытия пролетами 18, 24, 30, 36 м с применение железобетонных плит и стального профилированного настила.

7 Серия 2.440-2. Узлы стальных конструкция производственных зданий промышленных предприятий. Выпуск 2. Узлы покрытий.

8 Свод правил СП131.13330. 2011.Строительная климатология. Актуализированная редакция. СНиП 23-01-99*-М.:2011.

9 Свод правил СП50.13330. 2012.Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция. СНиП 23-02-2003 -М.:2012.

10 Свод правил СП48.13330.2011.Организация строительства . Актуализированная редакция. СНиП 12-01-2004 -М.:2011.

11 Организация строительного производства: учеб. для ВУЗов/Т.Н.Цай, П.Г. Грабовый, В.А. Большаков и др.-М.:АСВ,2006.-432с.

12 СНиП 12-03-2001. Техника безопасности в строительстве ч.1./ФГУ ЦОТС ГОССТРОЯ России.М., 2001.

13 СНиП 12-04-2002. Техника безопасности в строительстве ч.2./ФГУ ЦОТС ГОССТРОЯ России.М., 2003.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АС-402.08.03.01.383.2017 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				