

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет)
Архитектурно-строительный институт
Кафедра «Строительное производство и теория сооружений»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Рецензент:

Заведующий кафедрой:

_____ Г.А. Пикус

«__» _____ 2019 г.

«__» _____ 2019 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе бакалавра на тему:

Торговый комплекс в г. Челябинске

ЮУрГУ08.03.01 «Строительство». АСИ-446. ПЗ ВКР

Консультант раздела Архитектура:

Руководитель: Доцент, к.т.н.

_____ В.Д. Оленьков

_____ А.А. Мельник

«__» _____ 2019 г.

«__» _____ 2019 г.

Консультант Расчетно-конструктивного
раздела:

Проверка по системе антиплагиат: _____%

_____ В.В. Анкудинов

_____ А.А. Мельник

«__» _____ 2019г.

«__» _____ 2019 г.

Консультант раздела Технологии и
Организации строительства:

Нормоконтролер:

_____ А.А. Мельник

_____ А.А. Мельник

«__» _____ 2019 г.

«__» _____ 2019 г.

Консультант Организация строительного
производства:

Автор ВКР:

_____ А.А. Мельник

_____ Д.С. Сачков

«__» _____ 2019 г.

«__» _____ 2019 г.

г. Челябинск - 2019

АННОТАЦИЯ

Сачков Д.С. Торговый комплекс
в г. Челябинске, – Челябинск:
ЮУрГУ, 2019, 77 стр., библ. наим. – 27,
табл. – 17, ил. – 25; прил. – 1;
7 листов чертежей ф. А1.

В работе представлен проект строящегося торгового комплекса в микрорайоне парковый г. Челябинска. В работе представлена архитектурно-конструктивная часть, разработаны объемно-планировочные решения исходя из рационального использования торгово-выставочных площадей.

В расчетно-конструктивной части выполнен расчет стальной стропильной фермы, с учетом всех нагрузок, запроектированной из прокатного профиля.

В разделе технологии строительного производства представлена технология процесса по возведению металлического каркаса. В организации строительного производства определена общая продолжительность работ, разработан календарный график работ по возведению каркаса, а также представлен строительный генеральный план.

				<i>АС-446-08.03.01-2019-161-ПЗ</i>			
	<i>Фамилия</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Зав.каф.</i>	<i>Пикус</i>			<i>Торговый комплекс в г. Челябинске</i>	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Н.контр.</i>	<i>Мельник</i>				<i>ВКР</i>	<i>4</i>	<i>76</i>
<i>Руковод.</i>	<i>Мельник</i>				<i>ЮУрГУ</i>		
<i>Консульт.</i>	<i>Мельник</i>				<i>Кафедра СПТС</i>		
<i>Разраб.</i>	<i>Сачков</i>						

Содержание

Введение.....	7
1. Анализ современных отечественных и зарубежных технологий и конструктивных решений зданий торговых комплексов.....	8
2. Архитектурно-строительная часть	11
2.1. Природно-климатическая характеристика района строительства.....	11
2.2. Градостроительный план участка	13
2.3. Архитектурно – планировочное решение здания.....	15
2.4. Архитектурно-конструктивное решение здания	17
2.5. Теплотехнический расчет стенового ограждения	18
2.6. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.....	22
3. Расчетно-конструктивная часть.....	23
3.1. Определение нагрузок действующих на раму	23
3.2. Составление расчетной схемы рамы в ПК «ЛИРА-САПР» 2015	25
3.3. Предварительное назначение жёсткостей элементов	27
3.4. Задание РСН	30
3.5. Подбор рациональных сечений	31
3.6. Анализ расчета	33
4. Технология строительного производства	36
4.1. Спецификация монтажных элементов.....	36
4.2. Калькуляция трудовых затрат	36
4.3. Выбор монтажного крана.....	39
4.4. Технологическая последовательность выполнения монтажных процессов	41
4.4.1. Монтаж колонн одноэтажных зданий.....	41
4.4.2. Монтаж балок	45
4.4.3. Монтаж стропильных ферм	46
4.5. Основные положения техники безопасности и мероприятий по охране труда	47

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

5. Организация строительного производства	52
5.1. Элементы проекта производства работ (ППР).....	52
5.2. Выбор метода производства работ	56
5.3. Выбор комплекта машин и механизмов	57
5.4. Определение продолжительности выполнения работ	57
5.5. Объектный стройгенплан	63
5.5.1. Расчёт временных административно-бытовых зданий	63
5.5.2. Расчёт складов строительных материалов и конструкций	65
5.5.3. Расчёт временного водоснабжения	67
5.5.4. Расчёт временного электроснабжения и освещения	70
Заключение	73
Список литературы	74
Приложение 1	77

					<i>АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		6

Введение

Объект строительства представляет собой коммерческое здание. Район строительства: Челябинская обл., г. Челябинск, микрорайон Парковый, ул. Бейвеля.

На данный момент микрорайон, в котором производится строительство объекта, активно застраивается жилыми зданиями высотой, в основном, в 10 этажей. Это так называемый 49 микрорайон, который на данный момент освоен лишь на половину и не имеет достаточного количества объектов коммерческого назначения, что делает выбор района для строительства объекта торгового назначения более чем оправданным. Строительство торгового помещения в жилом микрорайоне обеспечит население необходимыми торговыми площадями, находящимися в шаговой доступности, что сделает район более развитым и комфортным в инфраструктурном плане.

Помимо 49 микрорайона на данный момент остается не освоенным микрорайон 51А. На момент начала застройки Краснопольской площадки генпланом города было предусмотрено строительство более одного миллиона квадратных метров жилья для проживания около 90 тысяч человек. Такой большой жилой район не может существовать без хорошо развитой инфраструктуры. В дополнение к этому стоит отметить, что город разрастается и в других направлениях, что также создает потребность населения в создании помещений торгового назначения.

Поэтому строительство коммерческих объектов можно считать более чем перспективным и востребованным направлением.

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

1. Анализ современных отечественных и зарубежных технологий и конструктивных решений зданий торговых комплексов

В последние годы строится большое количество торговых центров различного назначения от обычных продуктовых универмагов до магазинов специализированного назначения. Потребность в создании торговых площадей диктуется современной рыночной экономикой. Это создает основу для поиска более рациональных новаторских решений способных внести особенность и простоту в строительство каждого нового коммерческого объекта. На сегодняшний день отечественные и зарубежные технологии идут в ногу со временем применяя на строительстве все новинки техники, призванные упростить производственный процесс, сделать его более безопасным и не долгосрочным.

Существует ряд конструктивных систем, которые применяются при строительстве предприятий торговли. Область их применения имеет широкий диапазон и зависит в основном от типов, объемов и планировочных решений этих зданий.

С укрупнением и усложнением объемно планировочных решений усложняются и применяемые конструктивные системы.

Выбор видов конструктивных систем зависит также и от конкретных условий районов строительства. Например, в районах с рискованной сейсмичностью применяются системы, обеспечивающие высокую прочность зданию, а в холодных районах особое внимание уделяется прочности покрытий, в целях противостоять высоким снежным нагрузкам.

Небольшие магазины розничной торговли обычно строятся на конструктивной основе, представляющей собой каркасно-панельную систему при высоте этажа 3,3 м от пола до низа выступающих конструкций.

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

Конструктивные системы, применяемые в крупных торговых сооружениях, таких как универмаги, универсамы и торговые центры имеют свои особенности, обусловленные протекающими в них функционально-технологическими процессами. Технология и характер торговли в этих торговых учреждениях требуют просторных торговых залов, построенных на основе крупной сетке колонн с шагом до 12 м. Наиболее распространенная конструктивная система, применяемая в проектах этих торговых учреждений-каркасно-панельная с полным каркасом, который в зависимости от конструктивного решения перекрытий и внутренних стен образует три вида конструктивных структур: рамный, связевой и смешанный или рамно-связевой. Особенностью этих систем является следующее: при рамной схеме нет необходимости в несущих капитальных внутренних стенах. Их обычно заменяют легкие трансформирующиеся перегородки, толщиной 10-12 см, выполненные из гипса или древесины; при связевой схеме применяется железобетонный каркас, полностью собранный из железобетонных элементов и с расчетом передачи нагрузки на внутренние стены, лифтовые шахты и лестничные клетки; при смешанной схеме, как было сказано выше, сочетаются рамная и связевая системы.

Анализ современной проектно-строительной практики не выявляет определенных тенденций в применяемых несущих конструкциях. Как отечественная, так и зарубежная практика строительства имеет множество примеров создания торговых комплексов с аналогичными конструктивными элементами и применяемыми технологиями.

Современные конструктивные решения предполагают создание минимального количества капитальных конструкций внутри комплекса, что обеспечивает принцип гибкую трансформацию внутреннего пространства здания. Торговые зоны создаются исходя из потребности арендатора с помощью витрин, стеллажей, торговых лавок, перегородок из стекла, что

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

позволяет в процессе эксплуатации менять структуру ведения торговли, создавать зоны открытой торговли, или обширные выставочные залы. С этой целью, для создания обширного полезного пространства лишенного капитального разграничения, применяются конструктивные схемы зданий каркасного типа.

Для создания рамной конструктивной схемы применяются металлические конструкции или конструкции из железобетона. Роль вертикальных несущих конструкций выполняют колонны. Для устройства покрытия торговых комплексов применяются стропильные фермы. Это решает сразу две проблемы:

- необходимость создания большепролетных сооружений;
- уменьшение веса конструкции покрытия.

Технология возведение объектов с использованием металлического каркаса представляет собой современный способ быстрого и недорогого строительства зданий. Строительство металлокаркасных торговых комплексов в сравнении с использованием железобетонных конструкций характеризуется следующими преимуществами:

- сжатые сроки проведения всех строительных работ за счет низкой трудоемкости монтажа и простоты технологической обработки;
- высокая степень огнестойкости;
- стоимость обустройства фундамента значительно ниже, чем при капитальном строительстве, что обусловлено низким весом наземной части здания;
- ремонтные и восстановительные работы могут проводиться в самые короткие сроки;
- отменные декоративные качества, которые позволяют подобрать цвет здания с учетом окружающего архитектурного ансамбля.

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

2. Архитектурно-строительная часть

Архитектурное решение любого здания или сооружения служит основой для размышления о проблемах реализации их строительства в соответствии с замыслом автора. Это не просто решение вопросов о красоте внешнего облика здания. Это, главным образом, пространственная среда, которая должна отвечать предъявляемым к ней требованиям исходя из прямого назначения строящегося объекта.

Любой раздел проектной документации должен разрабатываться таким образом, чтобы не возникало отклонений от принятой архитектуры проектируемого здания. Архитектурная задача конструкторов, технологов и организаторов строительного производства заключается в достижении целей архитектурного замысла. Материалы, конструкции, способы строительства - это основные факторы, с помощью которых строители идут по указанному пути к намеченному результату.

2.1. Природно-климатическая характеристика района строительства

Объект строительства – торговый комплекс расположенный в г. Челябинске.

Климатическая характеристика района:

Климатический район: IV

Район нормативной снеговой нагрузки: III

Нормативная снеговая нагрузка (S_g): 1,8 кПа (1,8 кН/м²)

Район нормативного ветрового давления: II

Нормативная ветровая нагрузка (w_0): 0,3 кПа (0,3 кН/м²)

Температура наружного воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98: -39 °С

Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92: -34 °С

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Климат Челябинска – умеренно континентальный переходящий в резко континентальный, характеризуется морозами и малоснежьем зимой со средней температурой воздуха от -15,5 до -17,5 °С. В летние месяцы средняя температура колеблется от +18 до +19 °С

В городе преобладают ветры в основном юго-западного направления зимой и северо-западного летом. Их средняя скорость 3,9 м/с. Но во время непогоды (при грозах летом и метелях зимой) скорость ветра может достигать и 28 м/с.

Таблица 1

Повторяемость ветра в зимний и летний периоды времени, %

В январе								В июле							
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
7	3	2	7	20	38	10	13	20	12	7	5	7	12	12	25

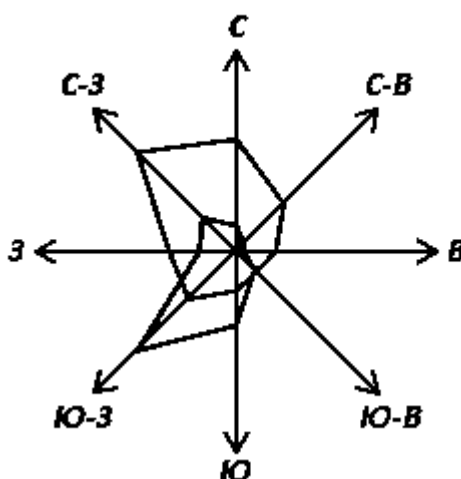


Рис. 1 – Роза ветров г. Челябинска

2.2. Градостроительный план участка

Участок строительства расположен в юго-восточной части микрорайона №49, ограниченного ул. Бейвеля, за участком располагается лесной массив.

Участок свободен от строений, зеленых насаждений, имеются инженерные коммуникации.

Схема планировочной организации земельного участка разработана согласно исходно – разрешительной документации, принятым архитектурно – планировочным решениям, назначению земель, с учетом санитарных норм и противопожарных требований.

Вокруг объекта застройки предусмотрено озеленение, которое выполняет различные функции: пылезащиты, защиты от ветровых потоков и шума. Озеленение участка выполняется акклиматизированными декоративными породами кустарников и деревьев, а также многолетними разнотравными газонами. Такой прием позволяет решить не только декоративные задачи, но и значительно улучшить микроклимат территорий, создать хорошие условия для аэрации. Необходимо учитывать, что большое количество растений на озеленённых участках, отсутствие разрывов, открытых газонных участков резко нарушают режим аэрации территории, вызывают застой воздуха, накопление выхлопных газов, «стекающих» под кроны деревьев. Наличие открытых участков газона создает условия для образования вертикальных токов воздуха и выноса газов за пределы застройки. Улучшается циркуляция воздушных масс. Группировки деревьев и кустарников в сочетании с газоном благоприятно отражается на микроклимате.

Покрытия проездов, тротуаров – асфальтобетонное. На благоустраиваемой территории имеются тротуары и проезды. Система тротуаров обеспечивает создание безопасных и удобных регулярных пешеходных связей.

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

Красные линии - линии, которые обозначают существующие, планируемые границы территорий общественного пользования, границы земельных участков, на которых расположены линии электропередачи, линии связи, трубопроводы, автомобильные дороги, железнодорожные линии и другие подобные сооружения.

Расчет открытых парковок для временного хранения транспорта.

Согласно СП 42.133330.2011, для постоянного хранения индивидуальных легковых автомобилей предусмотрены открытые стоянки при пешеходной доступности 50...170м. Открытые стоянки для временного хранения легковых автомобилей следует предусматривать согласно приложению К «Нормы расчета стоянок автомобилей» на расчётную единицу торговой площади торговых центров составляющую 100м² отводится 5 м/мест.

Торговая площадь составляет 1400 м²

В соответствии с этим, требуемое количество м/мест для временных стоянок автомобилей для населения: $(1400/100) \cdot 5 = 70$ м/м; учитывая маленькую плотность движение автомобильного транспорта в данном микрорайоне, количество парковочных мест снижено до 53, в пользу увеличения площади озеленения.

Для маломобильных групп населения должно быть предусмотрено 5% от общего количества м/мест на парковке: 3м/м

К западу от комплекса располагается площадка для мусорных отходов. По нормам расстояние до нее должно составлять не менее 20 метров.

Территория здания по периметру достаточно озеленена.

Фактическая площадь озеленения составляет 2208м²

Также на генеральном плане показано, что проезды и тротуары, также как и автомобильная стоянка заасфальтированы. Эта информация необходима, для того чтобы определить количественное соотношение озеленения и твердых покрытий к площади участка застройки при составлении технико – экономического баланса территории участка строительства на генплане.

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

Технико – экономические показатели генплана

№ п/п	Наименование	Значение м ²
1	Площадь участка	7324,00
2	Площадь застройки	1425,00
3	Площадь покрытий	3706,00
4	Площадь озеленения	2208,00

Коэффициент твердых покрытий $K_{тп}$ рассчитывается по формуле:

$$K_{тп} = \frac{S_{тп}}{S_{уч}} \quad (1)$$

где $S_{тп}$ - площадь твердых покрытий участка, м²;

$S_{уч}$ – площадь участка застройки, м², в проекте $S_{уч}=7324$ м²;

$$K_{тп} = \frac{3706}{7324} = 0,5$$

Коэффициент зеленых насаждений $K_{з.н}$ рассчитывается по формуле:

$$K_{з.н} = \frac{S_{з.н}}{S_{уч}} \quad (2)$$

где $S_{з.н}$ - площадь зеленых насаждений, м²;

$S_{уч}$ – площадь участка застройки, м²;

$$K_{з.н} = \frac{2208}{7324} = 0,30$$

2.3. Архитектурно – планировочное решение здания

Проектируемый торговый комплекс имеет размеры:

В осях 1-9 и А-Д – 47м x 30 м. Шаг колон в осях 1-8 6 м, в осях 8-9 5м.

Высота этажа до нижней точки стропильной фермы -3,72 м.

Высота стропильной фермы – 1,8 м.

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

На этаже расположен тамбур, торговый зал, электрощитовая и индивидуальный тепловой пункт.

Перегородки в торговом зале будут возводиться в процессе эксплуатации исходя из индивидуальных потребностей арендаторов в виде стеклянных витражей и гипсокартона.

Для обеспечения доступности здания для маломобильных групп населения предусмотрен пандус у главного входа в торговый комплекс. Ширина дверей в свету принята равной 1200мм и 1700мм.

Степень огнестойкости - II

Уровень ответственности - II (нормальный)

Класс конструктивной пожарной опасности здания - С0

По классу функциональной пожарной опасности - Ф 3.6

Таблица 3

Пределы огнестойкости строительных конструкций

Строительные элементы	Предел огнестойкости
Наружные стены	E15
Несущие элементы здания	R 90
Стропильные фермы, балки, прогоны	R 15
Настил (в том числе с утеплителем)	RE 15

Таблица 4

Объемно – планировочные показатели.

Площадь застройки	1425,00 м ²
Строительный объем	9958,4 м ³

За относительную отметку ±0,000 принят уровень чистого пола здания.

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

Спецификация элементов заполнения проема

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество
Д-1	Индивид. заказ	Дверь тамбурная, остекленная	2
Д-2	ГОСТ 24698-81	Дверь тамбурная, остекленная	2
Д-3	Индивид. заказ	Дверь металлическая	1
Д-4	Индивид. заказ	Дверь металлическая	2
Вр-1	ГОСТ 31174-2017	Ворота металлические	2

2.4. Архитектурно-конструктивное решение здания

Конструктивная схема - каркасная: по колоннам из прокатного двутавра располагаются фермы покрытия из профилированного проката и балки. Неизменяемость металлического каркаса здания обеспечивается системой горизонтальных и вертикальных связей по колоннам и системой горизонтальных связей по фермам и балкам.

Фундаменты – столбчатые монолитные железобетонные, бетон класса В15, W4, F75.

Колонны – металлические из прокатного двутавра

Балки - металлические из прокатного двутавра

Фермы покрытия – металлические из профилированного проката

Кровля - малоуклонная, наборная.

Наружные стены – наборные сэндвич панели «Металл-профиль», толщиной 150 мм., сэндвич панели толщиной 150 мм

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

Внутренние стены – из керамического полнотелого кирпича марки М100 на цементно-песчаном растворе марки М50.

Полы – бетонные с упрочненным верхним слоем.

Остекление окон витрины – двухкамерные стеклопакеты в переплетах из поливинилхлоридных профилей.

Двери – остекленные в переплетах из поливинилхлоридных профилей, металлические противопожарные.

Внутренняя отделка стен – покраска.

Наружная отделка фасада – алюминиевые кассеты.

Здание отапливаемое.

Здание обеспечено достаточным количеством эвакуационных выходов для посетителей и персонала.

Ширина (в свету) участков эвакуационных путей, дверей, проходов, пандусов здания запроектированы в соответствии с нормативными требованиями к путям эвакуации людей из здания.

2.5. Теплотехнический расчет стенового ограждения

Условия эксплуатации ограждающей конструкции определяется с учетом показателей климата района строительства и режима эксплуатационного режима зданий и помещений.

Определение зоны влажности района строительства по показателям климата наружной среды согласно приложению «В» к СП 50.13330.2012 - сухая.

Влажностный режим помещений здания определяю по таблице 1 СП 50.13330.2012 – нормальный.

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

Условия эксплуатации ограждающих конструкций определяются по таблице 2 СП 50.13330.2012. Для сухой зоны влажности района строительства и нормального влажностного режима помещений здания условия эксплуатации ограждающей конструкций соответствуют параметру «А».

Расчёт приведенного сопротивления теплопередаче наружной стены: нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции $R_0^{норм}$, $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$, определяется по формуле 5.1 СП 50.13330.2012

$$R_0^{норм} = R_0^{тр} \cdot m_p, \text{ где}$$

$R_0^{тр}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, ГСОП $^\circ C \cdot \text{сут} / \text{год}$, региона строительства и определять по таблице 3 СП 50.13330.2012

m_p - коэффициент, характеризующий особенности региона строительства. В расчете по формуле 5.1 принимается равным 1. Его допускается снижать при высокой энергетической эффективности расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания.

Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП) $^\circ C \cdot \text{сут} / \text{год}$, определяют по формуле 5.2 СП 50.13330.2012

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от}) \cdot z_{от}, \text{ где}$$

$t_{от}$, $z_{от}$ - средняя температура наружного воздуха, $^\circ C$, и продолжительность, $\text{сут} / \text{год}$, отопительного периода, принимаемые по СП 131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более $8^\circ C$. Принимаем значения из таблицы 3.1. СП 131.13330.2012, для Челябинской области они составляют: $t_{от} = -6,5^\circ C$, $z_{от} = 218 \text{ сут} / \text{год}$. $t_{в}$ - расчетная температура внутреннего воздуха здания, $^\circ C$, принимаемая при расчете ограждающих конструкций групп зданий указанных в таблице 3 СП 50.13330.2012: по поз. 2 (по нормам проектирования соответствующих зданий) - Принимаем значения: $t_{в} = 18^\circ C$

									Лист
									19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Считаем:

$$\text{ГСОП} = (18 - (-6,5)) \cdot 218 = 5341 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год}$$

Полученное значение ГСОП не совпадает со значениями таблицы 3 СП 50.13330.2012. Значения для величин ГСОП, отличающихся от табличных, следует определять по формуле:

$$R_0^{\text{ТР}} = b + \text{ГСОП} \cdot a, \text{ где:}$$

a, b - коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы для соответствующих групп зданий. Принимаем значения: a = 0,0003, b = 1,2. Считаем:

$$R_0^{\text{ТР}} = 0,0003 \cdot 5341 + 1,2 = 2,802 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$$

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{ТР}} = 2,802 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$$

СП 50.13330.2012 регламентирует расчет приведенного сопротивления теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания и любой выделенной конструкции ограждения (приложения Ж к СП 50.13330.2012). В расчете должны участвовать все элементы.

Так как цель расчёта - определение толщины, и соответственно термического сопротивления стены, то упростив формулу Е.1 СП 50.13330.2012 (не беря в расчет точечные и линейные элементы) примем (с учётом коэффициента теплотехнической однородности равным 1): $R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{усл}}$, где

$R_0^{\text{усл}}$ - условное сопротивление теплопередаче однородной части фрагмента теплозащитной оболочки которое определяется либо экспериментально либо расчетом по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \text{ где}$$

$\alpha_{\text{в}}$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/($\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}$), принимаемый согласно таблице 4 СП 50.13330.2012.

Принимается значение: $\alpha_{\text{в}} = 8,7$;

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

α_n - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C), принимается по таблице 6 СП 50.13330.2012. Принимаем значение: $\alpha_n = 23$;

R_s - термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента, м²·°C/Вт, определяется для неветилируемых воздушных прослоек по приложению Е.1 СП 50.13330.2012, для материальных слоев по формуле Е.7 СП 50.13330.2012:

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s}$$

δ_s – толщина слоя, м;

λ_s - теплопроводность материала слоя, Вт/(м·°C), принимаемая по результатам испытаний в аккредитованной лаборатории; при отсутствии таких данных оно оценивается по приложению Т.

Конструкция наружной трехслойной сэндвич-панели представляет собой профилированные стальные оцинкованные листы с полимерным покрытием, внутри которых расположен утеплитель из базальта. Рассчитаем его требуемую толщину. Теплопроводность утеплителя: 0,034 Вт/(м·°C)

$$R_0^{усл} = \frac{1}{8.7} + \frac{x}{0,034} + \frac{1}{23} > 2,802 \text{ м}^2$$

$$x > (2,802 - \frac{1}{8.7} - \frac{1}{23}) \cdot 0,034$$

$$x > 0,089 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя 150 мм, по типовой выпускаемой продукции, что с запасом обеспечит требования теплотехнического расчета.

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

2.6. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Конструкции здания запроектированы в соответствии с требованиями, предъявляемыми к конструкциям здания II степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности С0, «Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности».

Между двумя следующими друг за другом дверными проемами тамбурного помещения ширина расстояния не менее 2м.

Принятая ширина выходов возможных для применения в случае эвакуации в свету не менее 1,0м; высота – 2,0м.

Подъезд пожарных машин обеспечен со всех сторон здания. Наружное пожаротушение осуществляется от двух пожарных гидрантов. Пожарные гидранты расположены вдоль автомобильных проездов на расстоянии не более 2,5м от края проезжей части и на расстоянии не ближе 5м от стен здания.

Проектируемый объект защищается автоматической пожарной сигнализацией. Для тушения пожара в торговом комплексе предусматривается устройство автоматического срабатывания «Роса».

3. Таблица 6

4. Пределы огнестойкости строительных конструкций здания

№ п/п	Наименование строительных конструкций	Принято проектом	Требуется по нормам
		Пф	Птр
1	Несущие элементы каркаса здания; Колонны – металлические	R 90	R 90
2	Конструкции бесчердачных покрытий Фермы и балки	R 15	R 15
3	Двери без остекления, ворота	EI 30	EI 30
4	Двери с остеклением более 25 %	EIW 30	EIW 30

						АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			22

3. Расчетно-конструктивная часть

Основными элементами стального каркаса здания служат плоские поперечные рамы, образованные колоннами и фермами. Поперечная рама воспринимает нагрузку от массы снега, покрытия, ветра, и стен и обеспечивает жесткость здания в поперечном направлении. Продольная рама включает один продольный ряд колонн, прогоны, связи (решетчатые и в виде распорок по колоннам).

Продольные рамы обеспечивают в продольном направлении жесткость здания и воспринимают ветровые нагрузки, действующие на торец здания. Рамы зданий в продольном направлении объединяются между собой по верху связями, образованным в виде отдельных стержней и вертикальных связей.

Компоновка каркаса определяется архитектурными и технологическими требованиями, условиями эксплуатации здания, климатическими условиями, типами и материалами ограждающих и несущих конструкций.

В данном разделе приводится расчет стропильной фермы в осях В-Д.

3.1 Определение нагрузок действующих на раму

В настоящее время широко распространено решение кровли с применением стальных профилированных настилов, которые укладываются по прогонам, установленным в узлах стропильных ферм. Гидроизоляционный ковер достаточно часто устраивают из двух слоев битумно – полимерных листов. Верхний слой применяется с защитным покрытием от истирания и атмосферного воздействия. Утеплителем под мягкую кровлю служат жесткие минераловатные плиты. Кровельные ковер и пароизоляцию принимаем из битумно – полимерного материала, получившего широкое применение в практике строительства. Толщину утеплителя 100 мм. Принятый вариант решения кровли по покрытию из профлиста представлен на рис. 2.

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

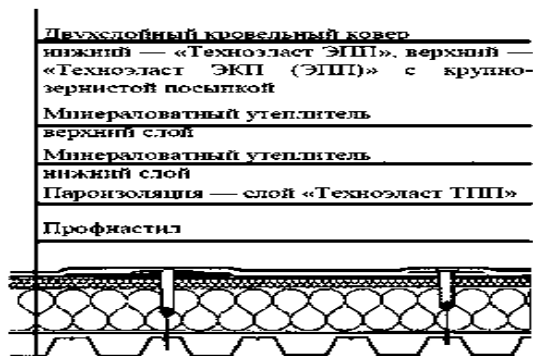


Рис.2. Кровельный пирог.

Постоянные нагрузки

Таблица 7

Нагрузки на ригель от веса кровли

Наименование элемента	Нормативная нагрузка (кН/м ²)	γ _f	Расчётная нагрузка (кН/м ²)
ЭКП	0,07	1,2	0,084
ЭПП	0,055	1,2	0,066
минеральная вата 100мм	0,05	1,2	0,06
Пароизоляция	0,037	1,2	0,0444
Профнастил	0,15	1,05	0,1575
ЭКП	0,07	1,2	0,084
	$g_{nk,n} = 0.32$		$g_{nk} = 0,4959$

Общая равномерно распределенная постоянная нагрузка от пирога кровли при шаге ферм 6 м:

$$q = (g_{nk})B + g_{пр}\gamma_f = (0,4959) \cdot 6 = 2,9754 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

Временные нагрузки

Снеговая нагрузка

Нормативная снеговая нагрузка определяется по формуле согласно []:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \text{ где}$$

$c_e = 1$ – согласно п. 10.6-10.8 [];

$c_t = 1$ – согласно п. 10.10 [];

$\mu = 1$ (примем упрощенную форму расчета для сбора нагрузок на раму)

$S_g = 1,8 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$ – нормативная значение веса снегового покрова на 1 м^2 согласно []
(3 снеговой район).

$$S_0 = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,8 = 1,8 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,4$

Расчетная снеговая нагрузка:

$$S = S_0 \cdot \gamma_f = 1,8 \cdot 1,4 = 2,52 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

Общая равномерно распределенная нагрузка при шаге ферм 6 м:

$$S' = 2,52 \cdot 6 = 15,12$$

Нагрузка от собственного веса: задается автоматически в ПК «ЛИРА-САПР» 2015.

3.2. Составление расчетной схемы рамы в ПК «ЛИРА-САПР» 2015

Для определения усилий в элементах конструкции создают расчетную схему, задают жесткости элементов, производят сбор нагрузок и их приложение к конструкции, производят расчет по статическим параметрам, анализируют полученные результаты, и, если требуется, производят корректировку подобранных жесткостей с последующей повторной проверкой заданных материалов и сечений.

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

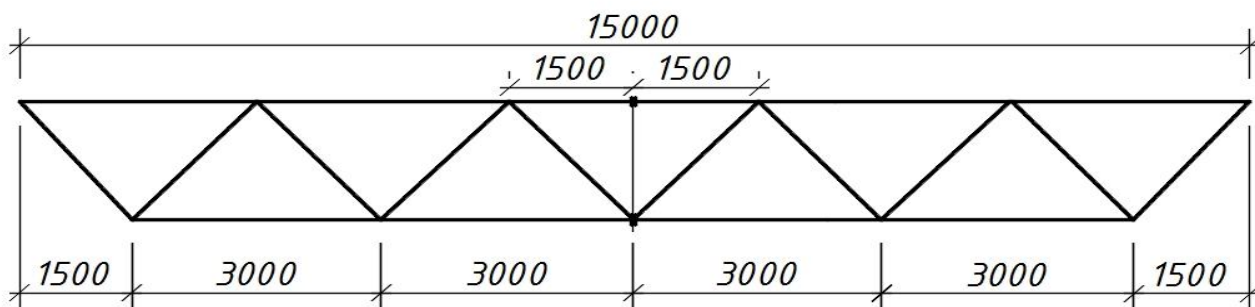


Рис. 3. Расчетная схема фермы.

Выполнение расчета начинается с построения расчетной схемы конструкции, которая соответствует 2-ому признаку схемы и имеет три степени свободы в узле (X, Z, UY). Задается при начале работы в программе.

Построение фермы в программном комплексе выполняется стержнями, которые имеют 10-ый тип конечного элемента (универсальный пространственный стержневой конечный элемент). Стержневая схема должна соответствовать всем размерам, приведенным на рисунке 3. Выбор типа конечного элемента можно изменить в настройках.

В качестве связей по краям верхнего пояса стропильной фермы задаем: слева – шарнирно-неподвижная опора, справа – шарнирно-подвижная.

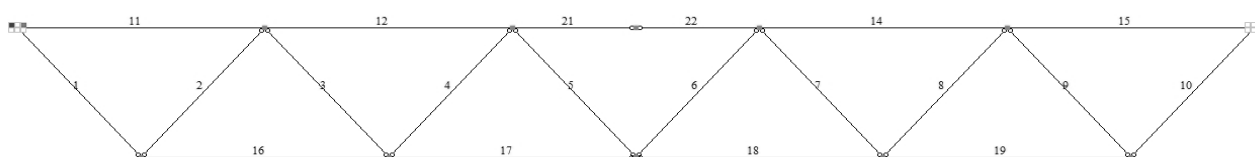


Рис. 4. Стержневая схема фермы в ПК «ЛИРА-САПР»

Поскольку система покрытия торгового комплекса предусматривает отсутствие прогонов, кровля укладывается по профилированному настилу, полученные значения нагрузок будем задавать как равномерно распределенные по все длине верхнего пояса стропильной фермы.

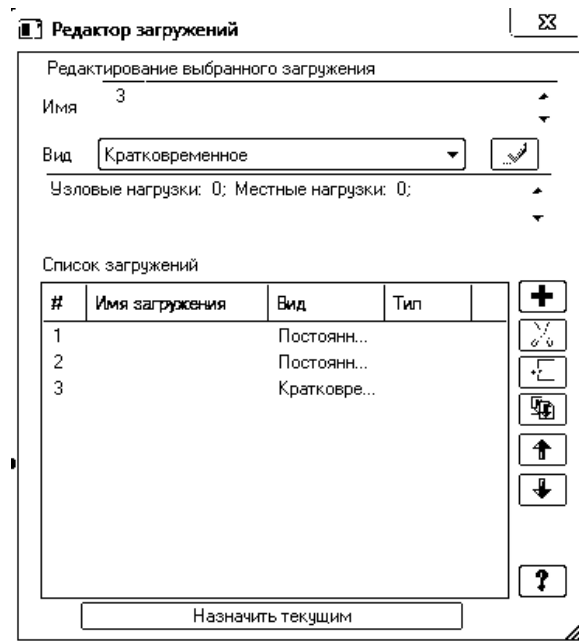


Рис. 5. Редактор загрузений в ПК «ЛИРА-САПР».

3.3 Предварительное назначение жёсткостей элементов

Верхний пояс фермы: молодечно 180x140x4 сталь С255 ГОСТ 27772-88 (ГОСТ 30245-2003 согласно параметрам ПК Лири-Сапр).

Нижний пояс фермы: молодечно 140x140x4 сталь С255 ГОСТ 27772-88 (ГОСТ 30245-2003 согласно параметрам ПК Лири-Сапр).

Раскосы фермы: все раскосы ориентировочно 120x120x4 сталь С255 ГОСТ 27772-88 (ГОСТ 30245-2003 согласно параметрам ПК Лири-Сапр).

Расчетные длины элементов

Расчетные длины всех элементов определяются в плоскости фермы (l_{efx}) и из плоскости фермы (l_{efy}). Определено согласно п.10.1 [].

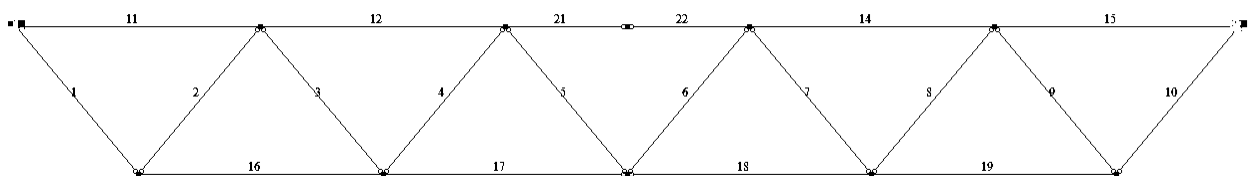


Рис. 6. Схема обозначения элементов.

Верхний пояс:

Параметры	
Нормы проектирования	СП 16.13330.2011
Номер	1
Комментарий	верхний пояс 2
Тип элемента	
Ферменный	<input checked="" type="radio"/>
Колонна	<input type="radio"/>
Балка	<input type="radio"/>
Коэффициенты условий работы и надежности	
Ус устойчивости	0.95
Ус прочности	1
Уп	1
Дополнительный Ус=0.8	<input type="checkbox"/>
Предельная гибкость	
элемент пояса или опорный раскос фермы	<input checked="" type="radio"/>
неопорный элемент решетки фермы	<input type="radio"/>
одиночный элемент структурной конструкц...	<input type="radio"/>
прочий	<input type="radio"/>
На сжатие	180-60a
На растяжение	300
Расчетные длины	
Lef z, м	3
Lef y, м	0
использовать коэффициенты длины	<input type="checkbox"/>

Рис. 7. Дополнительные параметры верхнего пояса фермы.

Расчетная длина в плоскости фермы принимается равной расстоянию между раскосами, то есть равна 3м.

Расчетная длина из плоскости фермы задается равной шагу самонарезных метизов, так как пояс раскреплен профилированным настилом. Данное значение допускается считать равным нулю из-за частого расположения креплений.

Нижний пояс:

Параметры		Параметры	
Нормы проектирования	СП 16.13330.2011	Нормы проектирования	СП 16.13330.2011
Номер	2	Номер	3
Комментарий	нижний пояс	Комментарий	нижний пояс
Тип элемента		Тип элемента	
Ферменный	<input checked="" type="radio"/>	Ферменный	<input checked="" type="radio"/>
Колонна	<input type="radio"/>	Колонна	<input type="radio"/>
Балка	<input type="radio"/>	Балка	<input type="radio"/>
Коэффициенты условий работы и надежности		Коэффициенты условий работы и надежности	
Ус устойчивости	1	Ус устойчивости	1
Ус прочности	1	Ус прочности	1
Уп	1	Уп	1
Дополнительный Ус=0.8	<input type="checkbox"/>	Дополнительный Ус=0.8	<input type="checkbox"/>
Предельная гибкость		Предельная гибкость	
элемент пояса или опорный раскос фермы	<input checked="" type="radio"/>	элемент пояса или опорный раскос фермы	<input checked="" type="radio"/>
неопорный элемент решетки фермы	<input type="radio"/>	неопорный элемент решетки фермы	<input type="radio"/>
одиночный элемент структурной конструкц...	<input type="radio"/>	одиночный элемент структурной конструкц...	<input type="radio"/>
прочий	<input type="radio"/>	прочий	<input type="radio"/>
На сжатие	180-60a	На сжатие	180-60a
На растяжение	300	На растяжение	300
Расчетные длины		Расчетные длины	
Lef z, м	3	Lef z, м	3
Lef y, м	3	Lef y, м	6
использовать коэффициенты длины	<input type="checkbox"/>	использовать коэффициенты длины	<input type="checkbox"/>

Рис. 8. Дополнительные параметры нижнего пояса фермы.

Расчетная длина в плоскости фермы принимается равной расстоянию между раскосами, то есть равна 3м.

Расчетная длина из плоскости фермы задается равной 3 и 6 м исходя из расположения горизонтальных продольных связей.

Опорные и не опорные раскосы:

Параметры		Параметры	
Нормы проектирования	СП 16.13330.2011	Нормы проектирования	СП 16.13330.2011
Номер	4	Номер	5
Комментарий	опорный раскос	Комментарий	неопорный раскос
Тип элемента		Тип элемента	
Ферменный	<input checked="" type="radio"/>	Ферменный	<input checked="" type="radio"/>
Колонна	<input type="radio"/>	Колонна	<input type="radio"/>
Балка	<input type="radio"/>	Балка	<input type="radio"/>
Коэффициенты условий работы и надежности		Коэффициенты условий работы и надежности	
Ус устойчивости	1	Ус устойчивости	1
Ус прочности	1	Ус прочности	1
Уп	1	Уп	1
Дополнительный Ус=0.8	<input type="checkbox"/>	Дополнительный Ус=0.8	<input type="checkbox"/>
Предельная гибкость		Предельная гибкость	
элемент пояса или опорный раскос фермы	<input checked="" type="radio"/>	элемент пояса или опорный раскос фермы	<input type="radio"/>
неопорный элемент решетки фермы	<input type="radio"/>	неопорный элемент решетки фермы	<input checked="" type="radio"/>
одиночный элемент структурной конструкц...	<input type="radio"/>	одиночный элемент структурной конструкц...	<input type="radio"/>
прочий	<input type="radio"/>	прочий	<input type="radio"/>
На сжатие	180-60а	На сжатие	210-60а
На растяжение	300	На растяжение	300
Расчетные длины		Расчетные длины	
Kz	1	Kz	1
Ky	1	Ky	1
использовать коэффициенты длины	<input checked="" type="checkbox"/>	использовать коэффициенты длины	<input checked="" type="checkbox"/>

Рис. 9. Дополнительные параметры опорного и не опорного раскосов фермы соответственно.

Ферма является составной и собирается из двух отправочных марок, поэтому элементы верхнего пояса необходимо соединить в конструктивные элементы.

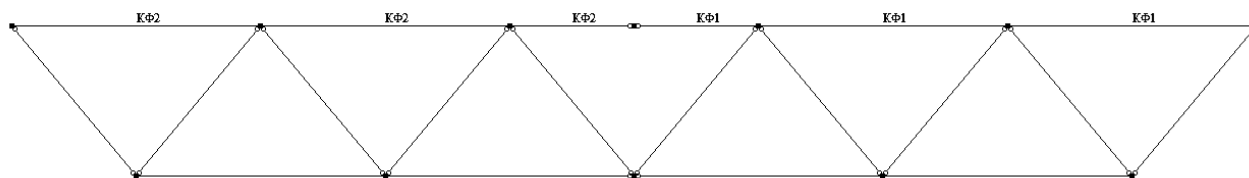


Рис. 10. Схема конструктивных элементов фермы.

Нижний пояс не требует унификации, так как имеем по 1 элементу в каждой отправочной марке. Расчет будет произведен без объединения в конструктивные элементы.

3.4. Задание РСН

Для расчета по РСН задается два 2 сочетания загружений:

- с коэффициентов равным 1(расчетное сочетание);
- с коэффициентами надежности приведенными на рисунке ниже (нормативное сочетание).

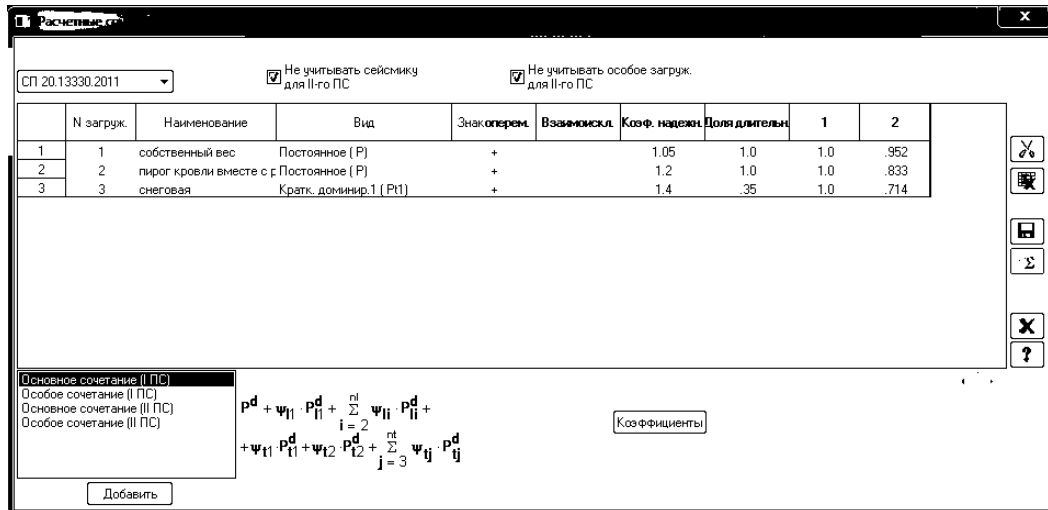


Рис. 11. Расчетные сочетания нагрузок.

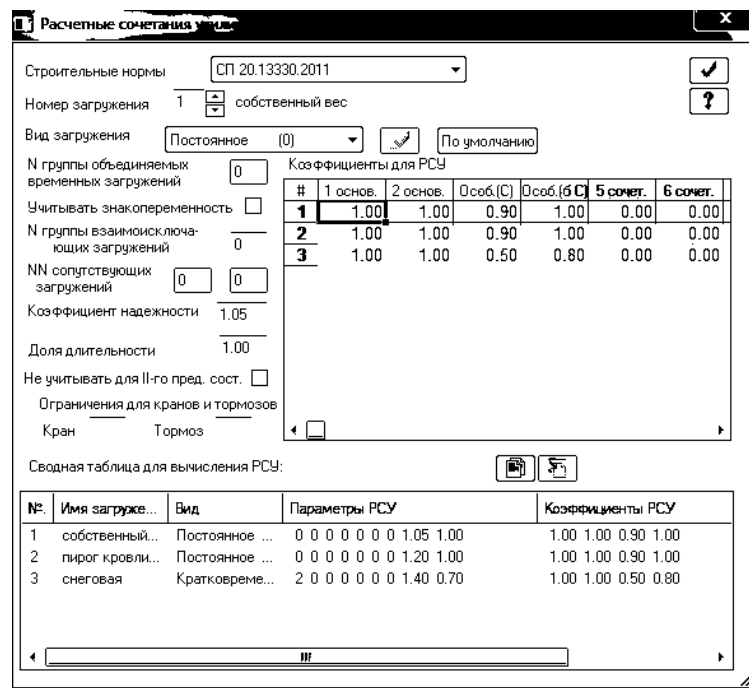


Рис. 12. Расчетные сочетания усилий.

3.5. Подбор рациональных сечений

Расчет с заданными жесткостями показал, что по первому предельному состоянию имеем коэффициент использования сечений 56.9%. Это означает, что в целях экономии расхода стали, можно изменить размеры сечений, чтобы получить новый коэффициент использования. Он не должен превышать 100% по первому и второму предельным состояниям. В таком случае можно считать подобранные сечения верными.

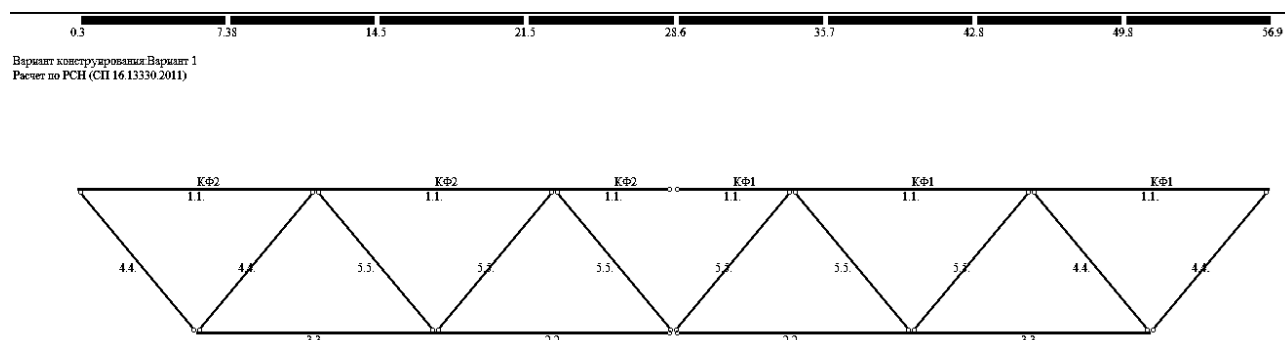


Рис. 13. Проверка по первой группе предельных состояний.

В разделе конструирование/документация/таблица результатов для стали выбираем подбор сечений.

Фермы

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
Сечение: 2.1.1. Профиль "Молодечно" 180 x 140 x 4 Профиль: 180 x 140 x 4; ГОСТ 30245-2003 Сталь: С255; ГОСТ 27772-88															
Сортамент: Профиль прямоугольный гнутый замкнутый сварной сортамент. Актуализированный															
		КФ1		Подобрано: 2.1.1. Профиль "Молодечно" 140 x 100 x 4 Профиль: 140 x 100 x 4 ; ГОСТ 30245-2003 Сталь: С255; ГОСТ 27772-88											
14	1	КФ1	0		56	59	73	0	54	82	43	73	54	82	7.50
14	2	КФ1	0		56	59	73	0	54	82	43	73	54	82	7.50
15	1	КФ1	0		22	24	29	0	49	66	35	29	49	66	7.50
15	2	КФ1	0		22	24	29	0	49	66	35	29	49	66	7.50
22	1	КФ1	0		67	71	88	0	58	82	43	88	58	82	7.50
22	2	КФ1	0		67	71	88	0	58	82	43	88	58	82	7.50

Рис. 14. Отчет по подбору сечений для верхнего пояса.

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента	
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У		
Сечение: 3.2.2. Профиль "Молодечно" 140 x 4 Профиль: 140 x 4; ГОСТ 30245-2003 Сталь: С255; ГОСТ 27772-88 Сортамент: Профили стальные гнутые замкнутые квадратные для строительных конструкций. Актуализированный																
18				Подобрано: 3.2.2. Профиль "Молодечно" 100 x 3.5 Профиль: 100 x 3.5; ГОСТ 30245-2003 Сталь: С255; ГОСТ 27772-88												
18	1		0	92	0	0	26	26	0	0	92	26	0		3.00	
18	2		0	92	0	0	26	26	0	0	92	26	0		3.00	
Сечение: 4.3.3. Профиль "Молодечно" 140 x 4 Профиль: 140 x 4; ГОСТ 30245-2003 Сталь: С255; ГОСТ 27772-88 Сортамент: Профили стальные гнутые замкнутые квадратные для строительных конструкций. Актуализированный																
19				Подобрано: 4.3.3. Профиль "Молодечно" 60 x 4 Профиль: 60 x 4; ГОСТ 30245-2003 Сталь: С255; ГОСТ 27772-88												
19	1		0	94	0	0	89	44	0	0	94	89	0		3.00	
19	2		0	94	0	0	89	44	0	0	94	89	0		3.00	

Рис. 15. Отчет по подбору сечений для нижнего пояса.

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
Сечение: 5.4.4. Профиль "Молодечно" 120 x 4 Профиль: 120 x 4; ГОСТ 30245-2003 Сталь: С255; ГОСТ 27772-88 Сортамент: Профили стальные гнутые замкнутые квадратные для строительных конструкций. Актуализированный															
9				Подобрано: 5.4.4. Профиль "Молодечно" 80 x 3 Профиль: 80 x 3; ГОСТ 30245-2003 Сталь: С255; ГОСТ 27772-88											
9	1		0	70	88	88	59	59	47	47	88	59	47		2.34
9	2		0	70	88	88	59	59	47	47	88	59	47		2.34
Сечение: 5.4.4. Профиль "Молодечно" 60 x 3 Профиль: 60 x 3; ГОСТ 30245-2003 Сталь: С255; ГОСТ 27772-88															
10				Подобрано: 5.4.4. Профиль "Молодечно" 60 x 3 Профиль: 60 x 3; ГОСТ 30245-2003 Сталь: С255; ГОСТ 27772-88											
10	1		0	96	0	0	34	34	0	0	96	34	0		2.34
10	2		0	96	0	0	34	34	0	0	96	34	0		2.34
Сечение: 6.5.5. Профиль "Молодечно" 120 x 4 Профиль: 120 x 4; ГОСТ 30245-2003 Сталь: С255; ГОСТ 27772-88 Сортамент: Профили стальные гнутые замкнутые квадратные для строительных конструкций. Актуализированный															
7				Подобрано: 6.5.5. Профиль "Молодечно" 60 x 2.5 Профиль: 60 x 2.5; ГОСТ 30245-2003 Сталь: С255; ГОСТ 27772-88											
7	1		0	57	93	93	65	65	38	38	93	65	38		2.34
7	2		0	57	93	93	65	65	38	38	93	65	38		2.34
8				Подобрано: 6.5.5. Профиль "Молодечно" 40 x 2.5											

Рис.16. Отчет по подбору сечений для опорных и неопорных раскосов.

Изменяем настройки жесткости на сечения подобранные программой:

- Верхний пояс принимаем профиль 140x100x4;

- Нижний пояс – 100x3.5;

-Раскосы -80x3.

Все раскосы принимаем одного сечения для унификации.

Коэффициент использования подобранных сечений близок 91%, следовательно, подобранные сечения будут более рациональны в сравнении с первоначально принятыми.

3.6. Анализ расчета

Изгибающие моменты от расчетного нагружения в стержнях стропильной фермы СФ:

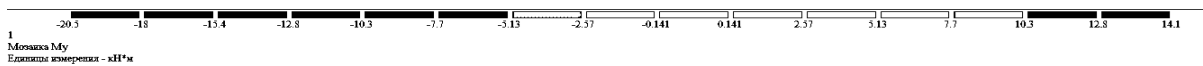


Рис. 17. Изгибающие моменты М.

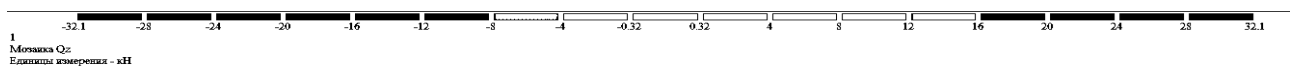


Рис. 18. Поперечные усилия Q.

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

Нормальные усилия от расчетного нагружения в стержнях стропильной фермы СФ:

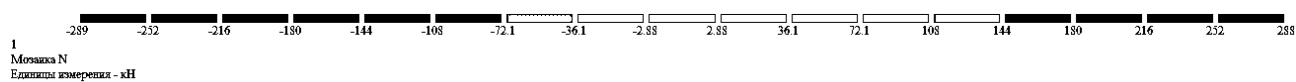


Рис. 19. Нормальные усилия N.

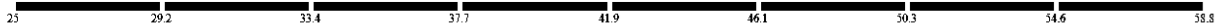
Таблица 8

Максимальные усилия в элементах стропильной фермы

Наименование элементов	M_{\max} , кН*м	Q_{\max} , кН	N_{\max} , кН
Верхний пояс	14.1	32.1	-289
	20.5	-32.1	
Нижний пояс	0.58	$\pm 0,354$	288
Опорные раскосы	$\pm 0,04$	$\pm 0,055$	-150
			151
Неопорные раскосы	$\pm 0,04$	$\pm 0,054$	75.2
			-75



Рис. 20. Проверка по первому предельному состоянию.



Вариант конструирования: Вариант 1
 Расчет по РСН (СП 16.13330.2011)

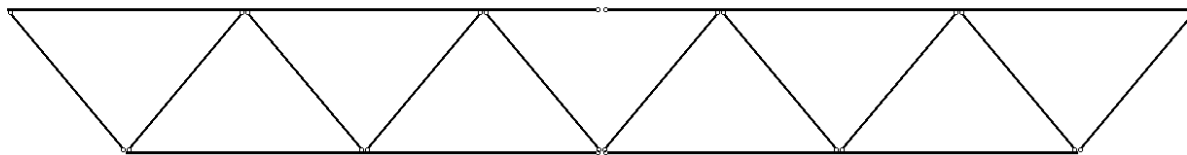
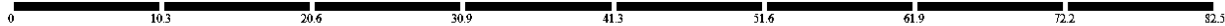


Рис. 21. Проверка по второму предельному состоянию.



Вариант конструирования: Вариант 1
 Расчет по РСН (СП 16.13330.2011)

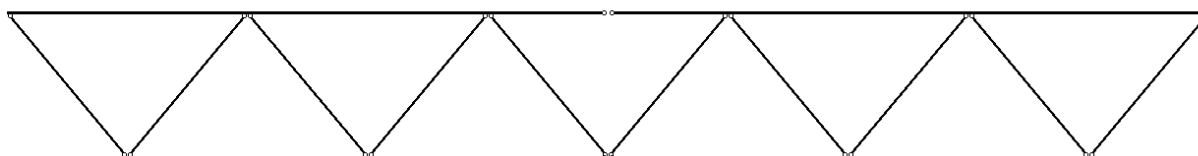


Рис. 22. Проверка фермы по местной устойчивости.

Вывод по разделу: произведенный по подобранным программой сечениям поясов и раскосов показал, что подобранные сечения конструкции удовлетворяют требованиям проверки по первому и второму предельным состояниям, а также проверке по местной устойчивости, следовательно, можно судить о том, что сечения подобраны верно и позволяют сэкономить расход стали в сравнении с предварительно подобранными параметрами почти на 40 процентов.

						АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			35

4. Технология строительного производства

4.1. Спецификация монтажных элементов

Таблица 9

Спецификация монтажных элементов.

П/п	Наименование элемента	Габаритные размеры	Кол-во, шт.	Марка элемента	Масса, т	
					Одного Эл.	Всего на здание
1	Колонны крайнего ряда под опирание фермы	244x175x5890	14	К4	0,26	3,64
2	Колонны крайнего ряда под опирание балки	244x175x6105	4	К1	0,27	1,07
3	Колонны среднего ряда под опирание фермы	244x175x6105	7	К5	0,27	1,884
4	Колонны торца здания	194x150x5990	4	К2	0,183	0,733
5	Колонны торца здания	194x150x6105	2	К3	0,186	0,373
6	Балка	244x175x7500	8	Бс1	0,222	1,776
7	ферма	15000x1800x300	14	Фс1	0,63	8,793
8	Вертикальная связь ферм	1720x6000x80	4	Вс1	0,111	0,444
9	Вертикальная связь колонн	5000x6000x80	2	Вс3	0,16	0,32
10	Вертикальная связь колонн	5000x6000x80	1	Вс2	0,116	0,116
11	Связь	80x80x6000	104	Рс1	0,044	4,576
12	Горизонтальная связь ферм	4500x6000x80	4	Гс1	0,08	0,48
13	Горизонтальная связь ферм	6000x6000x80	2	Гс2	0,106	0,212

4.2. Калькуляция трудовых затрат

Для расчета экономических показателей и определения затрат труда и машин необходимо составлении калькуляции трудовых затрат. Трудоёмкость какого-либо вида работ определяется по следующей формуле:

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

$$T = K \cdot \frac{N_{вр} \cdot V}{T_{см}} \text{ (чел} \cdot \text{см)},$$

где:

K - коэффициент при норме времени;

$N_{вр}$ - норма времени, чел.-ч.;

V - объём работ;

$T_{см}$ - продолжительность смены в часах. (Обычно принимают стандартно 8-ми часовую смену).

Коэффициент при норме времени зависит от видов работы, от температурной зоны производства работ и месяца производства работ. В качестве нормы времени используем единые нормы и расценки на строительные и монтажные работы (ЕНИР).

В рассматриваемом случае коэффициент при норме времени вводится для работ проводимых автомобильным краном равный 1,1. На работы по закрутке постоянных болтов нормами времени предусмотрено, что работы проводятся на высоте. При постановке болтов с земли на фактическое количество болтов устанавливаемых на земле – а это при креплении колонн анкерными болтами и укрупнительной сборке ферм применяется понижающий коэффициент равный 0,7.

					<i>АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		37

Калькуляция затрат труда и машинного времени

№	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование, ЕНиР	Затраты машинного времени		Затраты труда		Состав рабочих, чел.
					На единицу, Маш*ч	Всего, маш-см	Норма времени, чел*ч	Трудоемкость, чел-см	
1	Монтаж колонн	Шт. Т.	31 7,7	E5-1-9	0,7 0,15	3,142	3,5 0,75	13,36	Монтажники констр: 6р-1; 4р-2; 3р-1 Маш. Кр. 6р-1.
2	Монтаж связей по колоннам	Общ. вес, т	1,492	E5-1-6					Монтажники констр: 5р.-1; 4р-1; 3р-1 Маш. Кр. 6р-1.
	Отдельных стержней	Шт. Т.	24 1,056		0,11 0,5	0,435	0,33 1,5	1,306	
	Крестов	Шт. Т.	3 0,436		0,21 1	0,146	0,64 3	0,444	
3	Монтаж балок рам торцов здания	Шт. Т.	8 1,776	E5-1-6	0,1 0,33	0,19	0,3 1	0,574	Монтажники констр: 5р.-1; 4р-1; 3р-1 Маш. Кр. 6р-1.
4	Укрупнительная сборка ферм	Шт. Т.	28 8,793	E5-1-3	0,58 0,17	2,43	2,9 0,87	12,21	Монтажники констр: 6р.-1; 5р-1; 4р-2; 3р-1 Маш. Кр. 6р-1.
5	Монтаж ферм	Шт. Т.	14 8,793	E5-1-6	0,58 0,11	1,25	2,9 0,53	6,22	Монтажники констр: 6р.-1; 4р-3; 3р-1 Маш. Кр. 6р-1.
6	Монтаж связей по фермам и балкам	Общ. вес, т	4,656	E5-1-6					Монтажники констр: 5р.-1; 4р-1; 3р-1 Маш. Кр. 6р-1.
	Отдельных стержней	Шт. Т.	80 3,52		0,11 0,5	1,452	0,33 1,5	4,356	

Продолжение таблицы

	Крестов	Шт.	6		0,21	0,268	0,64	0,813	
		Т.	0,692		1		3		
	Ферм	Шт.	4		0,12	0,117	0,35	0,347	
		Т.	0,444		0,85		2,54		
7	Постановка постоянных болтов	100 шт	9,16				11,5	11,9	Монтажники констр: 4р-1; 3р-1
Итого:					8,962		51,53		

4.3. Выбор монтажного крана

Широкое применение в строительстве одноэтажных объектов получили автомобильные краны. Распространенная серия кранов КС имеет грузоподъемность до 80 т. Базой для крана служит шасси автомобилей ЗИЛ или КАМАЗ — большой диаметр колес обеспечивает небольшое удельное давление на грунт, хорошую проходимость и устойчивость на грунтовых спланированных площадках.

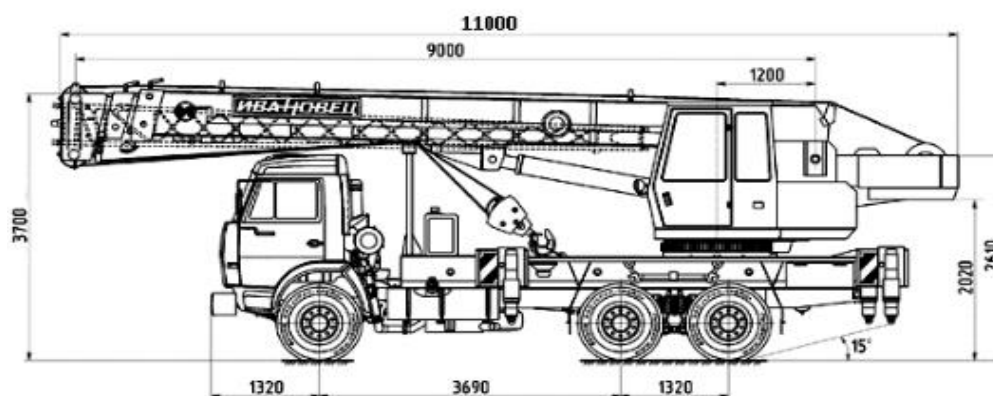


Рис. 23. Схема автомобильного крана.

Требуемые параметры крана для монтажа (расчет по самым тяжелым и удаленным от точки стоянки конструкциям).

Колонна	$H_{кр}^{тр} = 0,5 + H_{к}^{кр} + h_{стр} = 0,5 + 6,105 + 1,0 = 7,605(м)$ <p>требуемая высота подъема крюка.</p> <p>$H_{к}^{кр}$ - высота колонны среднего ряда;</p> <p>$h_{з}$ – глубина заделки</p> <p>0,5 – монтажный зазор;</p> <p>$h_{стр}$ – высота строповки;</p> <p>$Q_{кр}^{тр} = Q_{к} + q = 0,27 + 0,003 = 0,273$ - требуемая грузоподъемность;</p> <p>$Q_{к}$ – вес колонны;</p> <p>q – вес грузозахватного приспособления.</p>
ферма	$H_{кр}^{тр} = 0,5 + H_{к}^{кр} + h_{ф} + h_{стр} + h_{в.п} = 0,5 + 6,105 + 4,8 + 0,14 = 11,545$ - требуемая высота подъема крюка. <p>$h_{в.п}$ – высота верхнего пояса</p> <p>$H_{к}^{кр}$ – высота колонны среднего ряда;</p> <p>0,5 – монтажный зазор;</p> <p>$h_{стр}$ – высота строповки;</p> <p>$Q_{кр}^{тр} = Q_{ф} + q = 0,63 + 0,003 = 0,633$ - требуемая грузоподъемность;</p> <p>$Q_{ф}$ – вес фермы;</p> <p>q – вес грузозахватного приспособления.</p>

Требуемые параметры кранов:

Позиция	Монтируемая конструкция	Требуемы параметры крана			Принимаемый кран			
		$Q_{тр}$	$H_{тр}$	$L_{тр}$	Марка крана	$Q_{мак}$	$H_{макс}$	L
2	Колонна	0,273	8,205	9,77	Кс35719	8 т	12 м	11 м
5	Ферма	0,633	9,945	9,77				

4.4. Технологическая последовательность выполнения монтажных процессов

4.4.1. Монтаж колонн одноэтажных зданий

Производить монтаж колонн разрешается только после приемки фундаментов, включающей геодезическую проверку соответствия их планового и высотного положения проекту с составлением геодезической исполнительной схемы

Металлические колонны складируют на деревянных подкладках штабелями в 3-4 ряда. Подкладки кладут строго друг под другом так чтобы они образовывали условно вертикальную линию. Колонны неоднородного сечения укладывают со смещением.

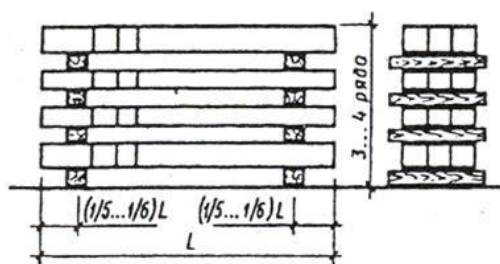


Рис. 24. Схема складирования колонн.

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

Сечение прокладок и подкладок обычно квадратное, со сторонами не менее 25 см. Размеры подбирают таким образом, чтобы под колонной можно было завести строповочное приспособление, и чтобы колонна выступающей частью не опиралась на нижележащую колонну

Колонны из штабелей раскладывают в монтажной зоне таким образом, чтобы монтажный кран с одной стоянки мог устанавливать их в проектное положение без изменения вылета стрелы укладывают* на деревянные подкладки в один ряд, обстраивают монтажными лестницами и подмостями, необходимыми для монтажа последующих конструкций.

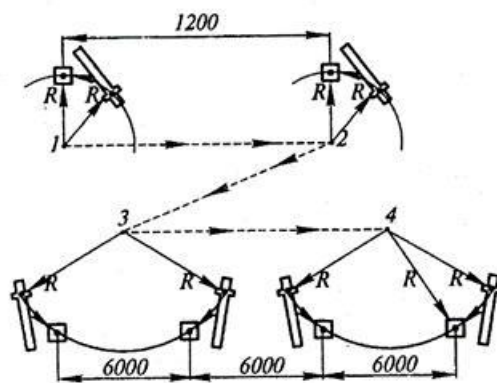


Рис. 25. Схема раскладки колонн в зоне монтажа.

До начала производства монтажных работ должны быть закончены и приняты заказчиком следующие работы:

- устройство фундаментов под монтаж колонн. К акту приёмки прилагают исполнительные геодезические схемы с нанесением положения опорных поверхностей в плане и по высоте;
- обратная засыпка пазух траншей и ям;
- планировка грунта в пределах нулевого цикла.

Установка колонн в проектное положение на фундаментах включает следующие процессы и операции:

- установка колонн в "ячейках жесткости", на опорные элементы с совмещением отверстий опорных элементов колонн с фундаментными анкерными болтами;

- закрепление колонн в проектном положении при помощи анкерных болтов;

- закрепление конструкции расчалками;

- введение колонн в заданное положение в плане, по высоте и горизонтальности (вертикальности) путем осуществления необходимых регулировочных перемещений с контролем фактического положения и предварительной фиксацией перед подливкой;

- подливка зазора "колонна-фундамент";

- закрепление колонн затяжкой фундаментных болтов с заданным усилием.

Существует упрощенный способ монтажа, который заключается в том, что башмаки колонн устанавливаются на фундаменты на металлические подкладки. Сами фундаменты при этом заливаются на 2-3 см ниже проектной отметки. После установки таким способом узел стыковки заделывается вместе с колонной. Высота равняется по установленным балкам или проектной отметки, выставляется опалубка и производится замоноличивание.

Основные операции при монтаже колонн:

- строповка;

- подъём;

- наводка на опоры;

- выверка;

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

- закрепление.

Стропуют колонны за верхний конец.

Звено из 4 человек устанавливает колонну после проверки надежности ее строповки. Бригадир подает сигнал машинисту о подъеме колонны. Машинист крана поднимает колонну на уровень 30-50 см выше верхнего обреза фундамента, монтажники направляют колонну придерживают ее и обеспечивают совмещение в плане осевых рисок колонны с рисками нанесенными на фундамент. В этом случае не требуется дополнительного смещения колонны для выверки по осям и по высоте. Перед установкой на анкерные болты навинчивают и снимают гайки, чтобы проверить качество резьбы и обеспечить быстроту крепления колонны находящейся в поднятом состоянии. При установке колонны на анкерные болты надевают колпачки из кровельной стали или других материалов чтобы не погнуть и не испортить анкера возможными ударами опорной пяты об них.

При выверке колонн в плане регулировочные перемещения осуществляют с помощью пакетов подкладок в пределах зазоров между стенками отверстий опорной плиты колонны и стержнями предварительно установленных фундаментных болтов. Пакеты металлических подкладок применяют в качестве временных опорных элементов.

Контроль правильности вертикального положения выверяют при помощи двух теодолитов-геодезически. Теодолиты устанавливают в двух взаимоперпендикулярных плоскостях и проецируют риски осей верха колонны на риски нанесенные внизу.

В соответствии с документами регламентирующими контроль и качество выполнения работ выполняют производят оценку качества проделанной работы. К данным документам относят:

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

СНиП 3.01.01-85*. Организация строительного производства.

СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции.

ГОСТ 26433.2-94. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений.

Для обеспечения надлежащего качества работ, все выполняемые работы должны подвергаться контролю на всех стадиях выполнения. Контроль качества производства подразделяется на входной, технологический, инспекционный и приемочный. Контроль должен осуществляться специалистами и специальными службами, имеющими полномочия на осуществление деятельности контроля и оснащенных техническими средствами необходимыми для осуществления достоверности и полноты контроля рассматриваемых работ. Ответственность за выполнение работ возлагается на руководителя производственного подразделения.

4.4.2. Монтаж балок

К монтажу балок приступают после окончательной установки колонн и их закрепления. Балки монтируют как правило потоками. С одной и той же стоянки крана иногда монтируют фермы и балки. Балки перед монтажом раскладывают в пролетах между колоннами на подкладки.

Балки монтируют бригадой из трех человек, перед этим наносят риски продольных осей на торцах внизу и наверху возле полки, а также на верхней полке околоторцов.

Монтажники принимают балку там где, где будут производить ее закрепление. На колонну наносят риски положения торцов балки так, чтобы она лежала строго по середине на одинаковом расстоянии между поперечными осями здания. Для выверки положения по вертикали допускают установку подкладок необходимой толщины.

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

Можно применять строповку универсальными или полуавтоматическими стропами.

Балку поднимают горизонтально на высоту несколько превышающую отметку верха колонны, так чтобы при опускании и увеличении вылет стрелы деталь оказалась над местом установки. Опускаемую балку ориентируют по рискам осей на балке и колонне. При наличии ранее установленной балки в смежном пролете проводят также сверку совпадения осей на двух балках.

Вертикальность стенки балки проверяют отвесом по рискам на свободном торце балки. Отклонения от вертикали устраняют, устанавливая под балку прокладки. Стальные балки крепят к колоннам болтами — их пропускают через отверстия в нижнем поясе, диаметр которых несколько больше диаметра болтов.

До окончательной выверки конструкции крепят прихватками. Положение балок относительно оси выверяют одним из двух способов. При первом способе применяется теодолит. Теодолитом визируют оси балок по их верху. На каждой колонне измеряют расстояние от внутренней границы колонны до визируемой оси, и одновременно определяют величину необходимого перемещения балки до проектного положения. Дополнительно проводят нивелировочную съемку отметок каждого конца балки

4.4.3. Монтаж стропильных ферм

Особенность конструкций ферм — недостаточная жесткость в тот момент пока не будет произведено раскрепление связями. С учетом этого факта фермы стропуют только в узлах обозначенных ппр и только указанными в нем приспособлениями. Перед монтажом производят укрупнительную сборку ферм, производят закрепление оттяжек и расчалок. Расчалки ставят обязательно попарно чтобы обеспечить ее расчаливание в обе стороны от ее оси. Оттяжки

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

крепят у краев фермы чтобы управлять ее пространственным положением при подъеме во избежание поворота и удара о колонны.

Поднятую ферму прикрепляют к колонне не менее чем половиной от расчетного числа болтов, однако это не обеспечивает устойчивости. Поэтому до расстроповки ее крепят расчалками или связями к ранее установленным конструкциям. Расчалки делают из канатов одинакового диаметра. Угол наклона между расчалкой и фермой должен быть не менее 45 градусов. Натяжку расчалок производят винтовыми стяжками. Сами расчалки крепят к ранее смонтированным конструкциям, если это не повлияет на их устойчивость или же к якорям.

Связи и распорки на первых двух стропильных фермах по ходу монтажа монтируют с помощью крана после предварительного расчаливания верхних поясов в обе стороны от оси фермы. Места крепления расчалок, число их для стальных ферм указываются в ППР.

После крепления ферм к колоннам болтами, установки расчалок, элементов связей приступают к монтажу элементов покрытия.

4.5. Основные положения техники безопасности и мероприятий по охране труда

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

При возведении зданий и сооружений не выполняются работы, связанные с нахождением людей, над которыми производятся перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций или оборудования. Способы строповки элементов конструкций и оборудования должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Очистка подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи обязательно производится до их подъема.

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

Строповка конструкций производится грузозахватными средствами, удовлетворяющими требованиям п.п. 7.4.4, 7.4.5 СНиП 12-03-01 и обеспечивающими возможность дистанционной расстроповки с рабочего горизонта в случаях, когда высота до замка грузозахватного средства превышает 2 м.

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций во время их подъема или перемещения.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Количество расчалок, их материалы и сечение, способы натяжения и места закрепления установлены проектом производства работ. Расчалки располагают за пределами габаритов движения транспорта и строительных машин.

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую применяются инвентарные лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждение.

Ответственными лицами не допускается переход монтажников по установленным конструкциям и их элементам (фермам, ригелям и т.п.), на которых невозможно установить ограждение, обеспечивающее ширину прохода в соответствии с п. 6.2.19 СНиП 12-03, без применения специальных предохранительных приспособлений (надежно натянутого вдоль фермы или ригеля каната для закрепления карабина предохранительного пояса и др.).

После установки в проектное положение элементы конструкций или оборудования закрепляют так, чтобы обеспечивалась их геометрическая неизменяемость и устойчивость.

Перемещение установленных элементы конструкций после их расстроповки, за исключением случаев, обоснованных ППР, не допускается.

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

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

Нахождение людей под устанавливаемыми конструкциями до момента их полного закрепления в проектом положении не допускается

В случае необходимости нахождения людей под монтируемыми конструкциями должны предусматриваться дополнительные мероприятия техники безопасности исключающие вероятность возникновения несчастных случаев.

Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, устанавливают и закрепляют на монтируемых конструкциях до их подъема.

До выполнения монтажных работ установлен порядок обмена условными сигналами между лицом, руководящим монтажом, и машинистом (мотористом). Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром монтажной бригады, звеньевым, такелажником-стропальщиком), кроме сигнала "Стоп", который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

Распаковка и расконсервация подлежащего монтажу оборудования производится в зоне, отведенной в соответствии с проектом производства работ, и осуществляется на специальных стеллажах или подкладках высотой не менее 100 мм.

Укрупнительная сборка и доизготовление подлежащих монтажу конструкций и оборудования выполняются, на специально предназначенных для этого местах.

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

В процессе выполнения сборочных операций совмещение отверстий и проверка их совпадения в монтируемых деталях должны производиться с использованием специального инструмента (конусных оправок, сборочных пробок и др.). Проверять совпадение отверстий в монтируемых деталях пальцами рук не допускается.

Приспособления для захвата грузов должны иметь бирки с информацией об их грузоподъемности, а также должны иметь паспорт проверки на испытание двойной нагрузкой проводимой не менее двух раз в год.

На строительной площадке должны быть вывешены предупредительные плакаты и установлено сигнальное и рабочее освещение. Все рабочие места должны быть освещены в вечерние и ночные часы.

Для движения людей на строительной площадке ширина проходов должна быть не менее 1 м, если по этим проходам не переносят грузы, и не менее 2 м, если переносят грузы. В проходах, расположенных на откосах или косогорах с уклоном более 20°, устанавливают лестницы или стремянки шириной не менее 0,3 м с односторонними прочными перилами высотой 1 м.

Все проходы и проезды необходимо постоянно очищать от мусора и строительных материалов, а зимой от снега и льда и посыпать песком, шлаком или золой.

Площадки для складирования материалов должны быть тщательно спланированы и выровнены, а в зимнее время очищены от снега и льда. Для удаления поверхностных вод необходимо устраивать водоотводы.

Укладывать и разбирать штабеля следует механизированным способом.

Требования безопасности перед началом работы:

Не допускается производство работ рабочим без наличия надетой спецодежды;

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

Обязательно необходимо проверять постановку знаков указывающих опасные зоны вблизи мест перемещения грузов кранами.

Провести инструктаж с записью в журнале проведения инструктажей, выполнить требования ГОСТ 24258-88 Средства подмащивания. Общие технические условия. ГОСТ 12.4.059-89 ССБТ. Строительство. Ограждения защитные инвентарные. Общие технические условия.

					<i>АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		51

5. Организация строительного производства

Разработка проекта проводится по вопросам организации и планирования строительного производства на стадиях проекта организации строительства и проекта производства работ. Принимаемые решения направлены на сокращение продолжительности строительства; сокращение трудоёмкости, материалоёмкости и стоимости строительно-монтажных работ; рациональное использование ресурсов; рост производительности труда и охрану окружающей среды. В данной части рассмотрена стадия проекта производства работ (ППР).

5.1. Элементы проекта производства работ (ППР)

Определение номенклатуры и объёмов строительно-монтажных работ.

Номенклатура строительно-монтажных работ должна охватывать все основные работы по возведению здания. Все работы необходимо разбить на отдельные циклы:

- нулевой;
- монтажный;
- работы завершающего цикла.

При составлении ведомости объёмов работ и определении в дальнейшем продолжительности строительства, необходимо иметь точное представление о последовательности выполняемых работ, правильно оценивать те процессы которые могут проводится параллельно и процессы взаимоисключающие друг друга не допустимые к одновременному выполнению по технологическим причинам или из соображений требований техники безопасности.

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

Объем строительно-монтажных работ.

№	Наименование работ	Единицы изм.	Объем работ
			Здание
Работы нулевого цикла			
1	Разработка грунта котлована	1000 м ³	1,215
2	Разработка грунта под фундаменты	1000 м ³	0,045
3	Устройство монолитных фундаментов	100 м ³	0,035
4	Вибропогружение свай	м ³	0,81
5	Гидроизоляция фундаментов	100 м ²	1,86
6	Обратная засыпка столбчатых фундаментов	1000 м ³	0,01
Возведение надземной части			
7	Монтаж колонн	Шт/т	31/7,7
8	Монтаж связей колонн	Шт/т	27/1,492
9	Монтаж балок	Шт/т	8/1,776
10	Укрупнительная сборка и монтаж ферм	Шт/т	28/8,793
11	Монтаж ферм	Шт/т	14/8,793
12	Монтаж связей по фермам и балкам	Шт/т	90/4,656
13	Постановка постоянных	100 шт	9,16

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

Продолжение таблицы

№	Наименование работ	Единицы изм.	Объем работ
			Здание
14	Укладка фундаментных балок длинной до 6 м	100 шт	0,16
15	Укладка фундаментных балок длинной 7,5 м	100 шт	0,08
16	Замоноличивание оснований колонн	1000 м ³	0,002
17	Гидроизоляция фундаментных конструкций	100 м ²	2,968
18	Обратная засыпка грунта с разравниванием до отметки -0.12 внутри здания	1000 м ³	0,688
19	Установка ворот	100 м ²	0,24
20	Монтаж стеновых сэндвич панелей	100 м ²	8,5
21	Монтаж профлистов покрытия	100 м ²	14,1
22	Устройство кровельного минераловатного утеплителя	100 м ²	14,1
23	Укладка рулонных кровельных материалов	100 м ²	14,1
24	Устройство примыканий кровли к стенам	100 м	1,54
25	Внутренние сантехнические работы 1-го этапа	100 м ³	51,17

Продолжение таблицы

26	Теплофикация	100 м ³	51,17
27	Внутренние электромонтажные работы 1-го этапа	100 м ³	51,17
28	Установка оборудования вентиляции и дымоудаления	100 м ²	3,11
29	Установка пожарной сигнализации	100 шт	10
30	Устройство бетонных полов h=100мм	100 м ²	14,3
31	Устройство монолитного ростверка входной группы	100 м ³	0,048
32	Устройство отмостки	100 м ²	0,61
33	Возведение кирпичной кладки перегородок хоз. Помещений	м ³	5,4
34	Оштукатуривание поверхности кирпичной кладки	100 м ²	0,9
35	Нанесение огнезащитных составов конструкций	100 м ²	6,47
36	Грунтовка поверхностей металлокаркаса высотой до 4 м.	100 м ²	6,47
37	Грунтовка перегородок	100 м ²	0,9
38	Покраска перегородок	100 м ²	0,9 м ²
39	Покраска металлоконструкций	100 м ²	6,47

Продолжение таблицы

40	Укладка керамической плитки пола	100 м ²	14,5
41	Установка дверных блоков	100 м ²	0,04
42	Электромонтажные работы 2-го этапа	100 м ³	51,17
43	Сантехнические работы 2-го этапа	100 м ³	51,17
44	Остекление оконных рам витрины	100 м ²	1,55
45	Монтаж фасадных декоративных металлических кассет	100 м ²	1,33
46	Благоустройство территории	5% общей от трудоемкости	

5.2. Выбор метода производства работ

Выбор метода производства работ производится с учетом их объема, заданных сроков ввода в эксплуатацию объекта строительства, возможности применения тех или иных механизмов, трудоемкости и себестоимости работ, возможности поточной их организации.

Поточным методом называется такой метод организации работ, при котором условно совмещаются последовательный и параллельный метод и исключаются их недостатки. Специфика метода в том, что возведение здания разбивается на несколько составляющих этапов, которые могут выполняться в разное время на каждом участке, что позволит последовательно осуществлять однородные процессы и параллельно разнородные.

5.3. Выбор комплекта машин и механизмов

Выбор комплекта машин для земляных работ:

Комплект машин и механизмов для производства земляных работ определяется объемами и характером земляных работ, группой грунтов, себестоимостью работ и др. С учетом этого определяются наименование, марки и необходимое количество машин для земляных работ.

Выбор землеройных машин.

Принимаем бульдозер ДЗ-104, базовая машина Т-4А, мощность двигателя 96 кВт.

Принимаем гусеничный экскаватор HITACHI ZX 130W обратная лопата: емкость ковша 0,5 м³; наибольшая глубина копания котлована 1,85 м; мощность двигателя 66 кВт.

Выбор комплекта машин для монтажных работ разработан в разделе «Технология строительного производства».

5.4. Определение продолжительности выполнения работ

Для определения продолжительности строительно-монтажных работ ведомость трудозатрат, которая является основным документом для разработки календарного плана строительства. Трудоёмкость и машиноёмкость работ определяется на основе ГЭСН.

Все механизированные работы, выполняемые с использованием крупных строительных машин, выполняются, как правило, в две смены. Исключением может быть небольшая машиноёмкость процесса.

В зависимости от вида работ, требований технологии их выполнения и продолжительности строительства, сменность других работ может быть принята равной 2 или 1.

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

Определение продолжительности строительства.

№	Наим. работ	Объем работ.		Обоснование, ГЭСН	Норма на ед. изм.		Общая машиноёмкость и трудоемкость		Основные используемые механизмы		Кол-во смежных	Кол-во раб. в день	Прод. дней
		Ед. изм.	Кол-во.		Мащ-час	Чел-час	Маш-см	Чел-см	Наим	Кол-во.			
1	Разработка грунта котлована	1000 м ³	1,215	01-01-031-01	9,68		1,47		ДЗ-104	1	1		2
2	Разработка грунта под фундаменты	1000 м ³	0,045	01-01-009-13	24,78		0,139		Hitachi 130	1	1		1
3	Устройство монолитных фундаментов	100 м ³	0,35	06-01-001-02	0,37	535,5	0,016	23,42	Кс35 719	1	1	6	4
4	Вибропогружение свай	м ³	0,81	05-01-005-01	2,67	6,53	0,27	0,66					
5	Гидроизоляция столбчатых фундаментов	100 м ²	1,86	08-01-003-7	0,2	21,20	0,046	4,929		1	1	6	1
6	Обратная засыпка грунта	1000 м ³	0,01	01-01-087-1	0,8	25,53	0,001	0,031	Лсб 3сх	1	1	1	1
7	Монтаж колонн	Шт/т	31/7,7						Кс35 719	1	1	4	4
8	Монтаж связей колонн	Шт/т	27/1,492										
9	Монтаж балок	Шт/т	8/1,776							1	1	5	6

Продолжение таблицы

10	Укрупнительная сборка и монтаж ферм	Шт/т	28/8, 793						Кс35 719	1				
11	Монтаж ферм	Шт/т	14/8, 793											
12	Монтаж связей по фермам и балкам	Шт/т	90/4, 656											
13	Постановка постоянных	100 шт	9,16								1	2	10	
14	Укладка фундаментных балок длиной до 6 м	100 шт	0,16	07-01-001-15	41,14	416,25	0,822	8,325	Кс35 719	1	1	5	3	
15	Укладка фундаментных балок длиной 7,5 м	100 шт	0,08	07-01-001-16	92,43	599,4	0,924	5,99						
16	Замоноличивание оснований колонн	1000 м ³	0,002	06-01-001-02	0,37	535,5	-	0,14			1	1	3	
17	Гидроизоляция фундаментных конструкций	100 м ²	2,824	08-01-003-7	0,2	21,20	0,074	7,4865			1	6	1	
18	Обратная засыпка грунта	1000 м ³	0,688	01-01-087-1	0,8	25,53	0,08	2,19	Jcb 3 сх	1	1	1	2	
19	Установка ворот	100м ²	0,24	10-01-046-01	1,93	228,6	0,057	6,85	Кс35 719	1	2	6	7	
20	Монтаж стеновых сэндвич панелей	100 м ²	8,5	09-04-006-04	1,42	70,24	1,508	74,63						

Продолжение таблицы

21	Монтаж профлистов покрытия	100 м ²	14,1	09-04-006-04	1,42	70,24	2,727	123,72	Кс35719	1	2	6	10
22	Устройство кровельного минераловатного утеплителя	100 м ²	14,1	12-01-013-03	-	45,54	-	82,54	-	-	2	6	7
23	Укладка рулонных кровельных материалов	100 м ²	14,1	12-01-002-07	-	26,22	-	45,88	-	-	2	6	4
24	Устройство примыканий кровли к стенам	100 м	1,54	12-01-004-01	-	26,1	-	5,02	-	-	1	6	1
25	Внутренние сантех. работы 1-го этапа	100 м ³	51,17					179,095			2	5	18
26	Теплофикация	100 м ³	51,17					72,5			2	5	7
27	Внутренние электромонтажные работы 1-го этапа	100 м ³	51,17					112,57			2	5	11
28	Установка оборудования вентиляции и дымоудаления	100 м ²	3,11	20-01-001-02		111,93		43,5			2	5	5
29	Установка пожарной сигнализации	шт	19	10-08-001-01(002-01)		7,20,84		1,845					

Продолжение таблицы

30	Устройство бетонных полов h=100MM	100 м ²	14,3	11-01-014-01	11,02	30,3	19,69	54,16			2	6	5
31	Устройство монолитного ростверка входной группы	100 м ³	0,048	06-01-001-02	28,49	535,5	0,17	3,213					
32	Устройство отмостки	100 м ²	0,61	31-01-025	3,24	34,88	0,24	2,46			1	3	1
33	Возведение кирпичной кладки перегородок хоз. помещений	м ³	5,4	08-02-001-07		5,21		3,5			1	3	1
34	Оштукатуривание поверхности кирпичной кладки	100 м ²	0,9	15-02-015-01		65,66		7,38			1	6	1
35	Нанесение огнезащитных составов конструкций	100 м ²	6,47	26-02-002-1		148,34		119,96			1	10	12
36	Грунтовка поверхностей металлокаркаса высотой до 4 м	100 м ²	6,47	13-03-002-01		4,11		3,32			1	4	1
37	Грунтовка перегородок	100 м ²	0,9	13-03-001-01		7,61		0,85					

Продолжение таблицы

38	Покраска перегородок	100 м ²	0,9	13-03-003-01		3,34		0,375			1	2	1
39	Покраска металлоконструкций	100 м ²	6,47	13-03-004-01		2,78		2,24					
40	Укладка керамической плитки пола	100 м ²	14,5	11-01-027-03		119,78		217,10			1	10	22
41	Установка дверных блоков	100 м ²	0,04	10-01-039-1		104,28		0,52			1	10	2
42	Остекление оконных рам витрин	100 м ²	1,55	15-05-002-4		111,21		21,54					
43	Электромонтажные работы 2-го этапа	100 м ³	51,17					10,234			1	5	2
44	Сантех-работы 2-го этапа	100 м ³	51,17					20,46			1	5	4
45	Монтаж фасадных декоративных кассет	100 м ²	1,33	15-01-060-02		105,9		17,6			1	5	4
46	Благоустройство территории							65,1			1	10	6

5.5. Объектный стройгенплан

Объектный стройгенплан даёт детальные решения по организации строительства объекта и примыкающей к нему территории.

5.5.1. Расчёт временных административно-бытовых зданий

Наименование, количество и площадь временных зданий зависит от количества работающих. Максимальное количество работающих определяется из календарного плана.

Общая потребность во временных зданиях определяется по формуле

$$F = F_n \cdot P$$

где:

F – общая потребность в зданиях данного типа в м², рабочих местах;

F_n – нормативный показатель потребности здания;

P – число работающих в наиболее многочисленную смену, кроме гардеробных, которые рассчитываются на всё количество рабочих.

Для правильного расчета необходимо знать соотношение категорий работающих на строительной площадке в разные моменты времени.

Соотношения категорий работающих приводится в таблице 13.

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

Расчетное количество работающих.

Кол-во рабочих в максимально загруженную смену	Рабочие не учтенные	ИТР	Служащие	МОП и охрана	Расчетное количество работающих
R	R1	R2	R3	R4	R _{рас}
$R = R_{\max}$	$R1 = 0,1 \cdot R$	$R2 = 0,08 \cdot (R1+R)$	$R3 = 0,05 \cdot (R1+R2)$	$R4 = 0,03 \cdot (R+R1+R2+R3)$	$R_{\text{рас}} = R+R1+R2+R3+R4$
10	$0,1 \cdot 10 = 1$	$0,08 \cdot (1 + 10) = 0,88$	$0,05 \cdot (1 + 1) = 0,1$	$0,03 \cdot (10 + 1 + 0,88 + 0,1) = 0,36$	$10 + 1 + 0,88 + 0,1 + 0,36 = 12,34$

Считаем $R_{\text{рас}}$ равным 13

Расчёт временных зданий выполняется в таблице 14.

Расчёт временных зданий и сооружений.

№ п/п	Наименование временных зданий	$R_{\text{рас}}$	Нормы на 1-го работающего, м ²	Расчетная площадь, м ²	Тип принимаемого здания	Размеры здания, м	Кол. зданий	Принятая площадь, м ²
1	Контора строительства	$0,3R_2$	4	1	Контейнерный	2,4х6м	1	14,4
2	Гардеробная	$R_{\text{рас}}$	0,9	11,7	Контейнерный	2,4х6м	1	14,4
	Душевая	R_{max}	0,5	5		2,4х3м	1	7,2
3	Помещение для сушки	$R_{\text{рас}}$	0,2	2,6	Контейнерный	1,5х2	1	3

Продолжение таблицы

4	Комната для обогрева, отдыха, приема пищи и умывания	R _{max}	1	10	Контейнерный	2,4х6м	1	14,4
5	Туалет	R _{max}	0.07	0,7	Передвижной	1,2х1,2	1	1,44
6	Проходная	-			Контейнерный	2,4х3м	1	7,2

Все бытовые помещения размещаются на строительной площадке с учетом удобного их использования рабочими. Они устанавливаются от проходной не более 20 м, от ограждений строительной площадки не менее 2,5 м, от края проезжей части дороги до здания не менее 1,5 м. Рекомендуется размещать эту группу помещений в пределах 200 м от зоны производства работ (в том числе туалеты не дальше 100 м, модули с питьевой водой не дальше 50 м).

5.5.2. Расчёт складов строительных материалов и конструкций

Тип и размеры складов определяются наименованием и количеством складываемых материалов, изделий и конструкций, нормами запаса и методами складирования.

Объем производственного материала рассчитывается по следующему нормативу:

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot l \cdot m,$$

где:

T – продолжительность потребления материала (определяется по календарному плану);

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

$P_{общ}$ – общее количество материала, необходимое для выполнения работы в период времени T (определяется по календарному плану),

n – норматив запаса материала на складе в днях потребления;

l – коэффициент неравномерности поступления материалов и изделий на склады строительства. (Для материалов, поставляемых автомобильным и железнодорожным транспортом равным 1,1);

m – коэффициент неравномерности потребления материалов и изделий, принимаемый равным 1,3.

Для основных материалов и изделий расчет площади склада S м² производят по удельным нагрузкам:

$$S = P_{скл} \cdot q,$$

где q – норма площади пола склада на единицу складированного ресурса, принятая по расчетным нормативам.

Расчёт временных складов приведён в таблице 15.

Таблица 15

Расчет складов строительных материалов и конструкций.

№	Наименование материала конструкций	Продолжительность потребления дней	Объем потребления		Запас материала		Площадь склада, м ²	
			Ед. изм	Кол-во	Нормативный	расчетный	На единицу материала	всего
1	Стальные конструкции	11	т	24,4 17	8	25,39	1,8	45,7

Продолжение таблицы

2	Кирпич и другие конструкции по мере освобождения	1	1 тыс шт	3	5	21,45	2,5	53,625

Склады размещают в зоне действия монтажных кранов, обеспечивая свободный подъезд к ним. При складировании материалов и конструкций на открытых складах в штабеля надо следить, чтобы расстояние от стены здания или забора было не менее 25см, а между штабелями оставались проходы 70-90см и поперечные проходы через каждые 30м. Ширина закрытых складов, а так же навесов обычно принимается 10 метров. Все склады должны отстоять от края дороги не менее чем на 0,5м, от въезда не более чем на 25 м с учетом подъездных путей.

5.5.3. Расчёт временного водоснабжения

Расчёт временного водоснабжения на стадии ППР сводится к определению потребности воды для производственных ($Q_{пр}$), хозяйственных ($Q_{хоз}$) и пожарных ($Q_{пож}$) целей. Расход воды для производственных целей:

$$Q_{пр} = \sum \frac{1,2 \cdot q_y \cdot n_{п} \cdot K_{ч}}{3600 \cdot t}$$

где: 1,2 – коэффициент на неучтённые расходы;

q_y – удельный расход воды на производственные нужды;

$n_{п}$ – число производственных потребителей;

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления (принят равным 1,5);

Таблица 16

Суммарный производственный расход воды

№ п/п	Наименование потребителя	Ед. изм	Удельный расход, л.	Кол-во	Расчетный расход
1	Экскаватор на двигателе внутреннего сгорания	Маш-ч	12	25,5	306
2	Мойка колес автомобилей	1 маш. в сутки	200	5	1000
3	Посадка деревьев	1 дерево	50	11	550
4	Поливка газона	м ²	10	2200	22000
Суммарный расход					18856

$$Q_{\text{пр}} = \sum \frac{1,2 \cdot 18856 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 5,964 \text{ л/с}$$

Расход воды для хозяйственно-бытовых целей:

$$Q_{\text{хоз}} = \sum \frac{q_x \cdot n_{\text{п}} \cdot K_q}{3600 \cdot t} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_1},$$

где: q_x – удельный расход воды на хозяйственные нужды;

q_d – расход воды на прием душа одного работающего в течении 6 мин-50л.

$n_{\text{п}}$ – число работающих в наиболее загруженную смену;

n_d – число пользующихся душем (100 % от n_p);

t_1 – продолжительность использования душа;

K_v – коэффициент часовой неравномерности потребления ($K_v = 1.5$);

t – число учитываемых расходом воды часов в смену (8 часов).

$$Q_{\text{хоз}} = \sum \frac{50 \cdot 10 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 10}{60 \cdot 6} = 1,414 \text{ л/с}$$

Расход воды для противопожарных целей определяется из расчёта одновременного действия не менее двух пожарных гидрантов с расходом воды 5 л/сек на каждую струю:

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

Такой расход воды принимается для объектов с площадью до 10 га.

Общий расход воды:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 5,964 + 1,414 + 10 = 17,378 \text{ л/с.}$$

Так как расход воды на противопожарные цели превышает потребности на производственные и хозяйственно-бытовые, то расчёт диаметра трубопровода производим только исходя их пожарных нужд, которые являются определяющими.

Диаметр временного водопровода на вводе:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{пож}}}{\pi \cdot V \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10}{3,14 \cdot 1,75 \cdot 1000}} = 0,08$$

где:

$V = 1,75$ м/с – скорость движения воды по трубам малого диаметра.

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

Принимаем диаметр водопровода равным 100 мм. Прокладка трубопровода и установка водоразборных колонок разрешается на расстоянии не менее 5 м от зданий и сооружений, во избежание замачивания их оснований при утечке воды.

В теплое время года глубина заложения 0,3-0,5 м для предохранения их от механических повреждений при складировании материалов. Линии круглогодичного действия прокладывают ниже уровня промерзания грунта.

Сеть использования для пожарных нужд должна быть обязательно закольцована. Пожарные гидранты необходимо располагать вдоль проемов, вблизи перекрестков дорог на расстоянии не более 100 м друг от друга, не ближе 5 м от стены зданий и не далее 2,5 м от проезжей части дороги.

5.5.4. Расчёт временного электроснабжения и освещения

Для электроснабжения строительных площадок используют трансформаторные подстанции. В строительстве в основном применяют подстанции, снижающие напряжение с 35; 10 или 6 кВ до 0,4 кВ (400 В). Для подачи напряжения на отдельные объекты стройки монтируют инвентарные комплектные трансформаторные подстанции (КТП), от которых по низковольтной воздушной или подземной (кабельной) сети напряжение подаётся на специальные распределительные пункты (РП) заводского изготовления.

Сети энергоснабжения предназначены для энергетического снабжения силовых потребителей (P_c), технологических нужд (P_T), для устройства внутреннего освещения ($P_{ов}$) объектов строительства, для наружного освещения ($P_{он}$) охранного и мест производства строительно-монтажных работ, проходов и проездов. Расчетную электрическую нагрузку можно определить, следующим образом:

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		70

$$P_p = \frac{K_i \cdot P_c}{\cos \varphi}$$

Таблица 17

Калькуляция потребности строительства в электроэнергии

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Коэффициент		Удельная мощность	Расчетная мощн., кВт
			спроса, K_i	мощн., $\cos \varphi$		
1	Сварочный трансформатор	шт	0,35	0,4	22	19,25
2	Оборудование, используемое при арматурных работах	шт	0,45	0,5	6	16,2
3	Вибраторы переносные	шт	0,4	0,5	1	7,2
4	Электроинструмент	шт	0,25	0,3	2	5
5	Контора строительства	м ²	0,7		0,015	0,03
6	Душевые и уборные	м ²	0,8		0,03	0,15
7	Территория строительства	100 м ²			0,015	2,25
8	Места проведения земляных работ	100м ²			1	15
9	Площадки монтажных работ	100м ²			3	45
10	Потребление прожекторов	шт			0,4	6,1
Итого						116,1

Определив потребную мощность, выбираем источник питания - комплектная трансформаторная подстанция мачтового типа СКТП-160/6-10 с габаритными размерами 2760x1900x2630.

$$P_n = 0,8 \cdot 9 \cdot 0,5 + 0,5 \cdot 5 \cdot 1 = 6,1 \text{ кВт}$$

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}}$$

где:

p – удельная мощность (при освещении прожекторами ПЖ-220 – $p = 0,4$ Вт/м²*лк);

E – освещённость (2 лк), лк;

S – размер площадки, подлежащей освещению-7300 м²;

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы прожектора ПЖ-220, Вт ($P_{\text{л}} = 1000$ Вт)

Откуда необходимое количество прожекторов равно

$$n = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 7300}{1000} = 5,6$$

Принимаем 6 прожекторов.

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72

Заключение

Выпускная квалификационная работа направлена на подведение итогов пройденного курса обучения по специальности 080301 «Строительство».

Цель работы заключалась в выборе типа строительного объекта и проработке вопросов его реализации с учетом принятия решений и навыков полученных в процессе образования.

В ходе проделанной работы были освещены вопросы актуальности выбранной темы и перспективности строительства зданий данного типа в пределах указанного региона; произведен анализ современных отечественных и зарубежных решений при строительстве торговых комплексов.

В разделе архитектурно-строительной части произведена разработка архитектурно-планировочных и конструктивных решений, схемы генерального плана, выполнен расчет ограждающих конструкций.

В расчетно-конструктивной части произведен подбор сечения проектируемой конструкции с учетом климатического района.

В работе описана технология строительного производства зданий с несущим металлическим каркасом, подобраны основные машины, разработан график производства работ.

В разделе организации строительства произведен тщательный анализ порядка и состава выполняемых работ проводимых в основной период строительства, фактически подводящих строительный объект к его приему и сдаче в эксплуатацию. На основной период строительства разработан строительный генеральный план с учетом требований охраны труда и предупреждения несчастных случаев.

На основной период строительства составлен календарный план. Общая продолжительность строительства объекта составила 4,5 месяца.

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		73

Список литературы

1. СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87»
2. СП 50.13330.2012 «СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий»
3. СП 23-101-2004 - «Проектирование тепловой защиты зданий»
4. СП 131.13330.2012. «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*»
5. СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции». Актуализированная редакция СНиП II-23-81*
6. СП 48.13330.2011 «Организация строительства». Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004
7. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»
8. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»
9. ГОСТ 23118-2012 «Конструкции стальные строительные. Общие технические условия»
10. Межгосударственный стандарт ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»
11. ЕНиР. Общая часть/ Госстрой СССР - М.: Прейскурант, 1987.
12. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып.1. Здания и промышленные сооружения / Госстрой СССР - М.: Стройиздат, 1987

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

13. ЕНиР Сборник Е5. Монтаж металлических конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения / Госстрой СССР - М.: Стройиздат, 1987
14. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Учебник для вузов. В 5-ти т. Шубин Л.Ф. Промышленные здания. Изд. 2-е. – М.: Стройиздат, 1977.: ил.
15. Бадьин, Сычев: Современные технологии строительства и реконструкции зданий, ВHV, 2013 г.
16. Головнев С.Г., Коваль С.Б., Пикус Г.А. Практические занятия и лабораторные работы по курсу «Технология строительных процессов», - Челябинск: Изд-во ЮУрГ, 2004.
17. Дедух А.Д. Альбом чертежей металлических конструкций: Учеб. Пособие к курсовому и дипломному проектированию для студентов всех форм обучения специальности ПГС (2903). - Челябинск: ЧГТУ, 1995.
18. Иванов М. Г. «Проектирование конструкций покрытий гражданских зданий: Учебное пособие для заочного обучения» - Ч.: ЧПИ, 1987.
19. Лёгкие конструкции одноэтажных зданий / Е.Г.Кутухтин, В.М.Спиридонов, Ю.Н.Хромец. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1988.: ил. – (Справочник проектировщика).
20. Металлические конструкции. В 3 т. Т. 1. Элементы стальных конструкций: Учеб. пособие для строит. вузов/В.В. Горев, Б.Ю. Уваров, В.В. Филиппов и др.; Под ред. В.В. Горева. - М.: Высш. шк., 1997.
21. Металлические конструкции / Под общей редакции Е.И. Белени – М.: Стройиздат. 1986.

					АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

22. Металлические конструкции. Общий курс: Учеб. для вузов / Г.С. Ведеников, Е.И. Беленя, В.С. Игнатъева и др.; Под ред. Г.С. Веденикова. - М.: Стройиздат, 1998.

23. Проектирование железобетонных конструкций: Справочное пособие / Кочан В.А., Богданова Т.Б., Шевчук В.А.; Под ред. док. техн. наук Голышева А. Б.- Киев.: Будивельник, 1990.

24. Сидоров И.В. Стальные конструкции технологической площадки: Учебное пособие. – Челябинск: ЧГТУ, 1995.

25. Стрелецкий Н.С. «Металлические конструкции». Госстройиздат, 1961.

26. Строительные краны: Справочник/ Станевский В.Л., Моисеенко В.Г.,

27. Шерешевский И.А. «Конструирование гражданских зданий и сооружений». М.: «Архитектура-С», 2005.

					<i>АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		76

Приложение 1

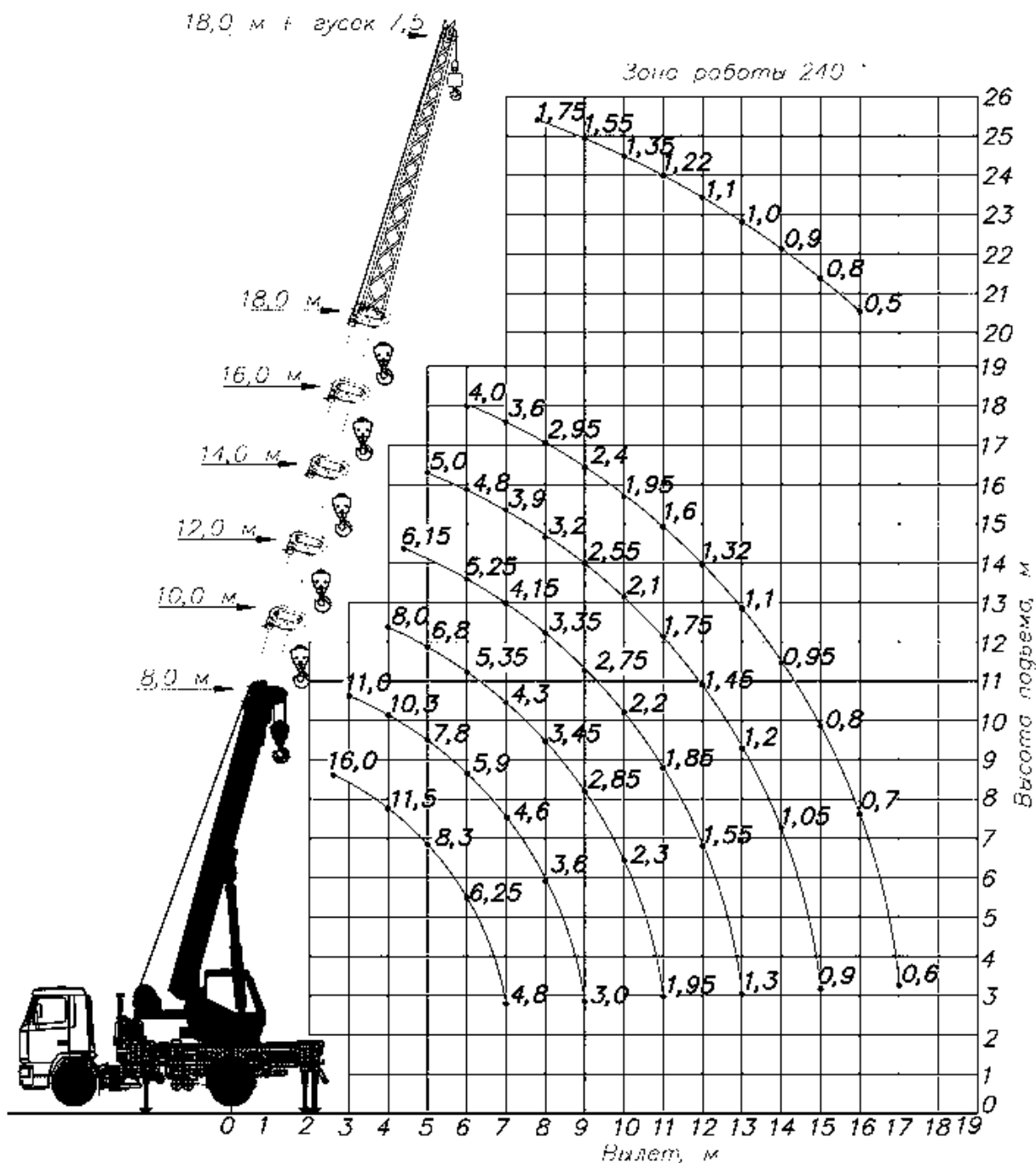


График грузоподъемности автомобильного крана КС35719

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС-446-08.03.01-2019-011-ПЗ

Лист

77