

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Архитектурно-строительный институт

Кафедра

«Строительные конструкции и сооружения»

Работа проверена

Допустить к защите

Рецензент

Заведующий кафедрой Мишнев М.В.

«_____» _____ 2018 г.

«_____» _____ 2018 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

Тема: _ Административно-развлекательный комплекс в г. Нефтеюганск Тюменской области _

ЮУрГУ-Д

000 ПЗ

Консультанты:

Руководитель работы

по архитектуре

__Елсуков Е. И., доцент, к.т.н.__

«_____» _____ 20__ г.

«_____» _____ 20__ г.

по технологии строит. произ-ва

Автор работы

«_____» _____ 20__ г.

студент группы _АСИ-532__

__ Саютина ____

по организации строительства

__ Елена ____

«_____» _____ 20__ г.

__ Сергеевна ____

«_____» _____ 20__ г.

Нормоконтролер

«_____» _____ 20__ г.

Челябинск
2018

АННОТАЦИЯ

САЮТИНА Е.С. Выпускная квалификационная работа.
ЮУрГУ, 2018. Выпускная квалификационная работа:
Административно – развлекательный комплекс в
г. Нефтеюганск Тюменской области.
Стр.88, рис.18, табл.12, библиограф. назв. 30.

Выпускная квалификационная работа представлена в виде графической части и пояснительной записки. Графическая часть состоит из 6 листов, в том числе: генеральный план, фасад, планы 1 и 2 этажа, продольный и поперечный разрезы, схема расположения балок и колонн, монтажные узлы, технологическая карта на устройство металлического каркаса и ограждающих конструкций здания, строительного генерального плана.

В расчетно – пояснительной записке отражены вопросы по архитектуре, конструкциям, технологии строительного производства, организации строительства, а также вопросы охраны труда и окружающей среды.

					08.03.01-2018-967-ПЗ			
Изм.	Кол.уч	№ докум.	Подпись	Дата				
Зав.каф.		Мишнев М.В.			Административно- развлекательный центр в г. Нефтеюганск Тюменской области	Стадия	Лист	Листов
Руковод.		Елсуков Е.И.					1	88
Н.контр.		Елсуков Е.И.				ЮУрГУ		
Разработ.		Саютина Е.С.				Кафедра «СКиС»		

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	4
1	АРХИТЕКТУРНО – СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ	6
1.1	Общие данные	6
1.2	Генеральный план и инженерная подготовка территории	6
1.3	Архитектурно – планировочные и технологические решения	7
1.4	Наружная отделка	9
1.4.1	Облицовка фасада	9
1.4.2	Оконные и дверные проемы	9
1.5	Конструктивные решения	10
1.5.1	Конструктивная схема	10
1.5.2	Фундаменты	11
1.5.3	Наружные стены	11
1.5.4	Перегородки	12
1.5.5	Перекрытия и покрытия	12
1.6	Огнезащита	12
1.7	Обеспечение условий доступности маломобильных групп населения	13
1.8	Мероприятия по защите от шума	13
1.9	Обоснование инженерного оборудования	14
1.9.1	Теплоснабжение	14
1.9.2	Отопление и вентиляция	14
1.9.3	Водоснабжение и водоотведение	14
1.9.4	Электроснабжение	15
1.9.5	Слаботочные сети	16
1.10	Теплотехнический расчет	17
2	РАСЧЕТНО – КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ	21
2.1	Обоснование выбранного конструктивного решения и материала конструкций	21
2.2	Расчет конструкций металлического каркаса	22
2.2.1	Обоснование расчетной схемы, метода расчета, геометрических параметров	22
2.2.2	Определение усилий	25
2.2.3	Расчет сечений и их конструирование	27
2.2.4	Расчет стыка балок Б2 и Б3	35
2.2.5	Расчет опирания балки Б1 на колонну	37
2.2.6	Расчет узла опирания главной балки и средней колонны	42
2.2.7	Расчет узла сопряжения второстепенной балки со средней колонной	43
2.3	Проектирование центрально сжатой колонны	44
2.3.1	Расчетная схема	44
2.3.2	Определение усилий	44
2.3.3	Расчет сечений и их конструирование	45

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		2

2.3.4	Расчет базы колонны	47
3	ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	51
3.1	Выбор типа крана и их привязка к объекту	51
3.1.1	Расчет крана	51
3.1.2	Поперечная привязка крана	52
3.1.3	Определение опасной зоны работы крана	53
3.2	Расчет трудовых затрат и заработной платы	54
3.3	Технология производства работ	55
3.4	Техника безопасности при монтаже	57
3.5	Выбор методов производства работ, машин и механизмов	58
3.6	Ведомость потребности в строительных машинах и механизмах	63
3.7	Карта операционного контроля технологического процесса	64
4	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	65
4.1	Проектирование календарного графика	65
4.2	Строительный генеральный план	67
4.2.1	Основные принципы проектирования	67
4.2.2	Расчет и проектирование временных инвентарных зданий	68
4.2.3	Размещение зданий и сооружений	69
4.2.4	Расчет складских помещений и площадок	70
4.2.5	Расчет потребностей строительства в воде	71
4.2.6	Освещение строительной площадки	73
4.2.7	Обеспечение строительства электроэнергией	74
5	ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	76
5.1	Экологические требования при осуществлении строительной деятельности	76
5.2	Мероприятия по охране и восстановлению окружающей среды	80
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	85
	Приложение А	

						08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата			3

ВВЕДЕНИЕ

Капитальное строительство, как одна из важнейших отраслей материального производства страны, оказывает решающее влияние на ускорение научно – технического прогресса для всех других отраслей материального производства. Нет такой отрасли производства и вообще деятельности людей, где не потребовалось бы участия строителей, продукция строительства требуется всюду, где живут и трудятся люди.

Таим образом, быстрое развитие деловой сферы – привело к формированию нового типа градостроительно значимой единицы – административно-развлекательные центры. На сегодняшний день крупные бизнес центры являются обязательной частью современных больших городов. Строительство офисных центров началось больше нескольких веков назад, это стало возможным благодаря целому ряду технических достижений, а так же, возникновению новых форм организации бизнеса. На сегодняшний день крупные бизнес-центры являются обязательной частью современных развитых городов.

Данная выпускная квалификационная работа выполнена на тему: «Административно – развлекательный комплекс в г. Нефтеюганск Тюменской области».

Местом строительства является г. Нефтеюганск Тюменской области. Площадь под застройку 6306 м². Рельеф участка спокойный.

После завершения строительства будет осуществлено озеленение примыкающей территории, которое включает посадку деревьев и кустарников.

В связи с этим, торговый центр имеет 3 надземных этажа. На первом этаже размещены группа помещений для спортсменов, на втором и третьем этажах – торговые павильоны и помещения для офисов. Уличные пешеходные дорожки выполнены из брусчатки. Со стороны западного фасада расположена открытая автостоянка на 80 машино – мест.

Здание имеет каркасную конструкцию, основными элементами которой являются поперечные рамы, главные и второстепенные балки сопряжены с

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		4

колоннами, таким образом, здание имеет рамно – связевый каркас. Несущими элементами являются металлические колонны, балки перекрытия и покрытия. Принятый шаг колонн в продольном направлении 6,0м, в поперечном – 6,0м. Наружные стены выполнены из панелей типа «Сэндвич» толщиной 180 мм, заводской сборки. За относительную отметку ± 0.000 принят уровень пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 49.900.

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

1 АРХИТЕКТУРНО – СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Общие данные

Проект здания административно – развлекательного центра разработан для климатических условий г. Нефтеюганска:

- климатический подрайон I В;
- температура воздуха наиболее холодных суток ($- 47\text{ }^{\circ}\text{C}$);
- температура воздуха наиболее холодной пятидневки ($- 43\text{ }^{\circ}\text{C}$);
- нормативная глубина промерзания в г. Нефтеюганска – 3,0 м (для суглинков);
- расчетная снеговая нагрузка – 240 кг/м² (нормативная $240 \cdot 0,7 = 168\text{ кг/м}^2$);
- нормативный ветровой напор – 42 кг/м².
- уровень ответственности здания – II – нормальный;
- степень огнестойкости – II;
- класс функциональной пожарной опасности: – Ф3.2
- класс конструктивной пожарной опасности – С0.

1.2 Генеральный план и инженерная подготовка территории

Территория для размещения административно – развлекательного центра определена в городе Нефтеюганске.

Генеральный план разработан в границах согласованного земельного участка. Здание общественного центра запроектировано главным фасадом на проспект.

Подъездные пути обеспечивают круговое движение вокруг здания общественного центра.

Проектом предусматривается организация:

- площадок перед входами в здание;
- площадка для сезонной торговли;
- автомобильная стоянка;
- свободная площадка

Свободная от застройки и проездов территория – газон.

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		6

Предусмотренное проектом благоустройство территории включает следующие мероприятия:

- организация подъезда и автостоянок с асфальтобетонным покрытием;
- устройство пешеходных путей с асфальтобетонным и мощеным покрытием;
- устройство площадки для мусоросборников;
- устройство газонов после завершения строительства;
- проектом озеленения предусмотрена посадка цветущих кустарников и организация цветочного газона;
- организация водоотвода дождевых и талых вод.

Таблица 1 – Техничко – экономические показатели по генплану

ТЭП по генплану	
1. Площадь участка	6306 ²
1. Площадь застройки	1850 м ²
2. Площадь покрытий	3543 м ²
3. Площадь озеленения	913 ²

1.3 Архитектурно – планировочные и технологические решения

Административно – развлекательный центр расположен в трехэтажном здании. Главный вход в здание предусмотрен со стороны проспекта.

На первом этаже расположены следующие группы помещений:

- входная – вестибюль, санузлы для посетителей;
- группа помещений для спортсменов – спортзалы, раздевалки, душевые, санузлы;
- помещения торгового зала;
- лестничные клетки;

На втором и третьем этаже расположены следующие помещения:

- входная – вестибюль, санузлы для посетителей;
- группа помещений офисного назначения.

Таблица 2 – Экспликация помещений

№	Наименование	Площадь, м ²
1	Тамбур	17,95
2	Вестибюль	443,80
3	Лестничная клетка	6,20
4	Холл	33,06
5	Раздевалка для верхней одежды	13,00
6	Раздевалка душевой	9,91
7	Душевая на 5 мест	8,47
8	Санузел	1,11
9	Тренерская	24,13
10	Санузел для персонала	8,55
11	Зал аэробики	210,20
12	Танцевальный зал	175,60
13	Торговый зал	467,90
14	Мужской санузел	29,90
15	Женский санузел	29,90
16	Тамбур	55,42
17	Офисные помещения	143,40
18	Офисные помещения	69,02
19	Балкон	143,40
20	Офисные помещения	174,50
21	Офисные помещения	35,25
22	Офисные помещения	360,50
23	Холл	407,90

Вертикальная связь осуществляется между этажами здания по лестницам.

Здание имеет четыре эвакуационные лестницы с выходами с каждого этажа в вестибюль, имеющий выход непосредственно наружу.

Таким образом, планировочная структура здания решена с учетом размещения в имеющемся объеме специализированных помещений, вспомогательных помещений. Третий этаж укорочен от остальных этажей в продольном направлении на 24м.

Внутренняя планировка здания полностью подчиняется функциональному назначению, технологическим процессам и обеспечивается принятыми модульными сетками колонн.

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
						8
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		

Степень огнестойкости проектируемого здания принята – II. Высота здания от уровня планировочной отметки земли до конька составляет 15,150 м.

1.4 Наружная отделка

1.4.1 Облицовка фасада

Наружные стены выполнены из панелей типа «сэндвич» полной заводской готовности. Внутренняя поверхность сэндвич панели всегда белого цвета – RAL9010. Внешняя часть существует в двух вариантах: серого цвета – RAL7001 и синего цвета – RAL 5005. В процентном соотношении синие панели суммарно составляет примерно 20%.

Панели прикрепляются к стальной подконструкции, а потом соединительные швы покрываются металлическим профилем – серого цвета (RAL7001) в случае если покрывают швы между серыми панелями, в противном случае – синего цвета (RAL5005). Углы и края также покрываются металлическими профилями параллельным способом. Все соединения и отделка должны быть выполнены в соответствии с техническими условиями используемых сэндвич панелей.

Цвет всех внутренних стен – RAL 9010, в коридорах и проходах до высоты в 1,5 м применяется деревянная облицовочная панель. В помещениях "мокрых" стены, моющиеся до уровня потолка. В зоне торговых помещениях и проходах для клиентов предусматриваются дополнительно панели ПВХ или из дерева, которые защищают их ударов тележек. Цвет панелей RAL 6005. Во влажных помещениях и зонах (туалеты, кухня, стены за раковиной) отделка стен выполняется из керамической плитки размером 20 x 20 см, цвет плитки белый. В туалетах предусматривается полоса из 1 ряда зеленой плитки.

Цоколь – штукатурка по бетону. Кровля – гидроизоляция "Технониколь".

1.4.2 Оконные и дверные проемы

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		9

В административно – развлекательном центре предусмотрены стеклопакеты двухкамерные с тройным остеклением поворотные – откидные двухстворчатые и одностворчатые.

Окна из ПВХ профиля по ГОСТ 30674 – 99 [28] устанавливать в соответствии с техническими требованиями ГОСТ 30971 – 2002 [29]. Витражи из алюминиевого профиля по ГОСТ 21519 – 84 [30] с двухкамерным стеклопакетом

Входные двери:

- наружные – раздвижные стеклянные в алюминиевом каркасе двери с использованием автоматики – открывания дверей, укомплектованной датчиками движения. Для устранения сквозняков раздвижные двери комплектуются специальным щеточным профилем. Входные двери на первом этаже обеспечены установкой воздушно-тепловых завес.

- внутренние – деревянные глухие и остекленные и в противопожарном исполнении сертифицированные с пределом огнестойкости Е60.

Зал танцев. Профессиональное покрытие, состоящее из будо – матов, предназначено для занятий любыми видами танцев и физической активности от тренировочного процесса до проведения соревнований международного уровня. Татами составляется из цельнолитых двухсторонних двухцветных матов размером 1 х 1 метра из вспененного EVA с зацепами "ласточкин хвост, данного вида татами физическая плотность равна 25 – 30 кг/м³, а жесткость эквивалентна ПБВ 180 – 200 кг/м³.

Зал аэробики. Бесшовное, многослойное покрытие высокой эластичности и прочности, обеспечивающее прекрасное сцепление спортивной обуви с полом. Резиновая прослойка обеспечивает высокие антитравматические свойства, гасит ударную нагрузку на суставы спортсменов.

1.5 Конструктивные решения

1.5.1 Конструктивная схема

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		10

Несущие элементы здания – металлические колонны, балки перекрытия и покрытия. Здание имеет каркасную конструкцию, основными элементами которой являются поперечные рамы, главные и второстепенные балки сопряжены с колоннами, таким образом, здание имеет рамно – связевый каркас. Колонны жёстко крепятся к фундаментам посредством анкерных болтов.

1.5.2 Фундаменты

Фундаменты – монолитные железобетонные из бетона класса В15, марка по водонепроницаемости W6, марка по морозостойкости F150 с рабочей арматурой класса А400 (АIII).

Фундаментные балки – монолитные железобетонные из бетона класса В15, марка по морозостойкости F150 с рабочей арматурой класса А400 (АIII).

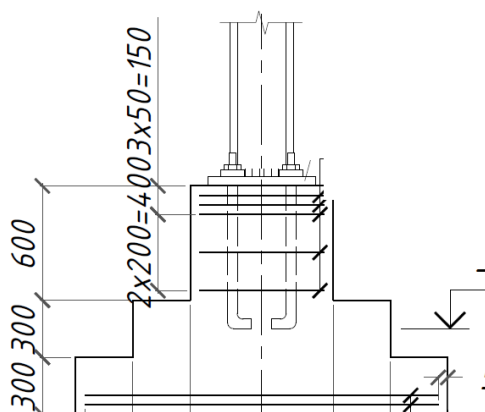


Рисунок 1 – Фундамент

1.5.3 Наружные стены

Наружные стены – стальные трехслойные панели типа «Сэндвич» толщиной 180мм, полной заводской готовности, не требующие дополнительной отделки, состоящие из двух обшивок – из стального листа толщиной 0,7 мм, с несгораемым эффективным утеплителем: минеральными плитами на основе базальтового

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		11

волокна между ними. В комплект поставки входят шурупы самонарезные. Сэндвич панели, установлены горизонтально.

1.5.4 Перегородки

Перегородки выполнять поэлементной сборки системы ТИГИ КНАУФ по металлическому каркасу с обшивкой листами ГКЛ (ГКЛВ во влажных помещениях) и звукоизоляцией из минераловатных плит ROCKWOOL Лайт Баттс. Перегородки вентиляционных камер и между залами выполняются из керамического кирпича по ГОСТ 530 – 2007 толщиной 120, 250 мм.

1.5.5 Перекрытия и покрытия

Перекрытия запроектированы из пустотных железобетонных плит толщиной 220 мм, швы между панелями заполняются раствором М100.

Покрытие кровли – Двухслойный наплавляемый кровельный ковер "ТехноНИКОЛЬ". Теплоизоляция из минераловатных плит "PAROC" $t = 200\text{мм}$.

1.6 Огнезащита

Здание запроектировано 1 – й степени огнестойкости и оборудуется полным комплексом СПЗ.

Для строящегося здания применены конструкции со следующими пределами огнестойкости:

- несущие элементы здания (стены, колонны, балки, и т.п.) – R – 120;
- перекрытия – RE1120;
- покрытия – RE 30;
- самонесущие стены – 1,25 часа;
- стены лестничных клеток – RE1120;

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		12

- элементы лестничных клеток -1 час;
- внутренние ненесущие стены (перегородки) – 0,5 часа;
- перегородки между офисами и коридорами – 0,75 часа;
- ограждающие конструкции лифтовых шахт – 1,5 часа;
- ограждающие конструкции коммуникационных шахт – 1 час.

Двери лестничных клеток запроектированы с пределом огнестойкости 0,5 часа.

1.7 Обеспечение условий доступности маломобильных групп населения

Для доступа в здание социально – незащищенных слоев населения предусмотрен пандус с главного фасада здания. При входе в здание предусмотрен пандус для инвалидов с нарушением опорно – двигательного аппарата, передвигающихся на инвалидных колясках. В вестибюле на первом и втором этажах предусмотрены санузлы для инвалидов.

1.8 Мероприятия по защите от шума

- применение основного вентиляционного оборудования в шумозащитных кожухах;
- установка вентиляторов на заводских амортизаторах;
- присоединение воздуховодов к вентиляционному оборудованию через мягкие вставки;
- установка шумоглушителей на всасывающей и напорной сторонах вентиляционного оборудования;
- крепление воздуховодов и канальных вентиляторов с применением демпфирующих прокладок;
- монтаж воздуховодов в гильзах с мягкой набивкой в местах пересечения ими стен и перегородок с ненормируемым пределом огнестойкости;

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		13

- звукоизоляция воздуховодов в пределах вентиляционных камер до и после шумоглушителей.

1.9 Обоснование инженерного оборудования

1.9.1 Теплоснабжение

Источник теплоснабжения – наружные тепловые сети.

Температура теплоносителя в системе отопления 95 – 70°C.

Сопротивление теплопередаче основных ограждающих конструкций здания приняты:

- для наружных стен;
- для кровли;
- двухкамерное остекление.

1.9.2 Отопление и вентиляция

Таким образом, в качестве нагревательных приборов приняты стальные панельные радиаторы.

Нагревательные приборы в помещениях фитнес зала и танцевального зала и раздевалок закрываются съемными архитектурными решетками для удобства обслуживания и уборки.

Тепловые потери здания рассчитаны на внутреннюю температуру + 18°C.

В здании предусмотрена приточно – вытяжная вентиляция с механическим и естественным побуждением.

Все воздухообмены в помещениях определены по кратностям в соответствии с действующими нормами; – по расчету на ассимиляцию тепло – и влаговыведений. Все помещения для приточных установок расположены на первом этаже. Оборудование для приточных и вытяжных систем заложено отечественного производства фирмы «Веза», воздухораспределители фирмы «Арктос».

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		14

1.9.3 Водоснабжение и водоотведение

Водоснабжение проектируемого объекта предусмотрено от внутриквартальной водопроводной сети. В здание прокладывается один ввод $d = 100\text{мм}$, выполненный из ПЭ труб. Для учета расхода воды устанавливается водомерный узел. В проекте принята раздельная хозяйственно – питьевая и противопожарная система водоснабжения. Горячее водоснабжение – централизованное с подачей воды из теплоцентра. Сброс бытовых и поверхностных сточных вод с кровли и прилегающей территории предусматривается в сеть общесплавной внутриквартальной сети водоотведения, из здания предусмотрен один канализационный выпуск, выполненный из современных материалов ПЭ.

1.9.4 Электроснабжение

Для распределения электроэнергии, защиты электрических сетей в здании предусматривается устройство вводно – распределительного щита (ГРЩ), который устанавливается в отдельном помещении (электрощитовой).

Электроснабжение осуществляется по двум взаиморезервируемым кабельным линиям от ТП до ГРЩ.

Кабели прокладываются в земле в траншее, на глубине 0,7 м от планировочной отметки земли. При пересечении с инженерными коммуникациями и проезжими дорогами, кабели прокладываются в асбестоцементных трубах $d = 150\text{ мм}$ по ГОСТ 1839 – 80.

Освещение помещений осуществляется в основном светильниками с люминисцентными и натриевыми лампами, подсобных и технических помещений – светильниками с лампами накаливания. Типы светильников выбираются в соответствии с характером и назначением помещений.

К сети аварийного освещения присоединяются светильники с надписью «Выход».

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		15

Питание рабочего и аварийного освещения осуществляется от ГРЩ по отдельным сетям.

Для подключения переносного технологического оборудования и уборочных машин устанавливаются штепсельные розетки. Штепсельные розетки устанавливаются на высоте 0,9 м от пола. Пусковая аппаратура устанавливается на высоте 1,5 м от пола.

Групповые силовые и осветительные электрические сети выполняются кабелем с медными жилами.

1.9.5 Слаботочные сети

Телефонизация торговых и спортивных помещений включает в себя создание надежной и стабильной телекоммуникационной системы с уникальными функциональными возможностями для передачи речевой и другой информации внутри помещений (мини – АТС) и за их пределами (подключение к городским телефонным сетям или к операторам альтернативной связи).

В соответствии с концепцией строительства территориальной системы оповещения, оповещение осуществляется по сети проводного вещания.

В связи с этим для организации централизованного оповещения проектом предусматривается строительство городской радиотрансляционной сети напряжением 30В с установкой громкоговорителей, городской телефонной сети с установкой телефонных аппаратов с выходом в город и эфирного телевидения.

В АТС устанавливается блок централизованного запуска (БЦЗ) для запуска оборудования и оповещения. Блок БЦЗ подключается через трансформатор к радиостойке кабелем.

Для передачи сигналов оповещения на прилегающую территорию устанавливаются на уровне 2 этажа уличные громкоговорители.

Проектом предусматривается отдельная охранная и пожарная сигнализация. Лучи пожарной сигнализации заводятся на прибор «Сигнал – 20П», лучи

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		16

охранной сигнализации на прибор «Сигнал – 20». Приборы пожарный и охранный устанавливаются в помещении охраны на 1 этаже.

Пожарная сигнализация предусматривает установку во всех помещениях, кроме санузлов и лестничных клеток, дымовых датчиков на потолках защищаемых помещений. Предусматривается включение световых указателей «Выход» на путях эвакуации людей при пожаре.

Охранной сигнализацией предусматривается защита по периметру 1 этажа, охрана остальных помещений производится по заданию заказчика.

На путях эвакуации у выходов предусматривается установка ручных извещателей. Ручные извещатели устанавливаются на стене на высоте 1,5 м от уровня пола.

Сеть пожарной сигнализации выполняется кабелем, в слаботочных нишах устанавливаются коробки и боксы.

Сеть пожарной сигнализации по подвалу прокладывается в стальных трубках, по стоякам – в винилпластовых трубах, в подвесных потолках – в гофрированных трубах, по потолку помещений, спортивного зала и коридоров – в пластмассовых трубах.

Проектом предусматривается устройство системы оповещения о пожаре – световое и речевое. При срабатывании извещателей пожарной сигнализации автоматически включается речевая система оповещения о пожаре. Для этого проектом предусматривается автономная радиотрансляционная сеть. В помещении охраны на 1 этаже устанавливаются приборы управления речевым пожарным оповещением. Автоматический запуск оповещения о пожаре осуществляется по сигналу «ПОЖАР». Во всех кабинетах и помещениях медицинского персонала и тренеров, в коридорах, вестибюлях и в спортивном зале устанавливаются настенные оповещатели – акустические блоки.

Радиостойка, трансформатор и телестойка заземляются.

1.10 Теплотехнический расчет

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		17

Общие положения (СП 50.13330.2012 "Тепловая защита зданий" [5])

При проектировании ограждающих конструкций необходимо, чтобы их сопротивление теплопередаче было не менее величины, определяемой по санитарно-гигиеническим требованиям:

$$R_0 > R_0^{\text{тп}}, \quad (1)$$

где R_0 – сопротивление ограждения теплопередаче, вычисляемое с учетом его конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

$R_0^{\text{тп}}$ – требуемое сопротивление теплопередаче $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + R_{\text{к}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (2)$$

где $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждения, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$;

$R_{\text{к}}$ – термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждения, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$.

Термическое сопротивление однородного ограждения определяется как сумма термических сопротивлений отдельных слоев по формуле:

$$R_{\text{к}} = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (3)$$

где δ_i – толщина каждого слоя, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт}/\text{м} \cdot \text{°C}$;

n – число слоев.

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		18

Расчетная температура, равная температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92: $t_{н} = - 43^{\circ}\text{C}$. (СП 131.13330.2012 "Строительная климатология" [1]);

Расчетная температура внутреннего воздуха: $t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$. Относительная влажность воздуха: 60%.

Влажностный режим помещений — нормальный.

Коэффициент теплоотдачи для внутренних стен $\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$

Коэффициент теплоотдачи для наружных стен в зимних условиях $\alpha_{н} = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$.

Коэффициент, зависящий от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху: $n = 1$.

Нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающих конструкций $\Delta t_{н} = 6^{\circ}\text{C}$.

Определение требуемого сопротивления теплопередаче $R_{отр}$, исходя из условий энергосбережения через градусосутки отопительного периода.

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от. пер.}) \cdot Z_{от. пер.}, \quad (4)$$

где: $t_{в}$ — расчетная температура внутреннего воздуха, $^{\circ}\text{C}$, принимаемая согласно ($t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$);

$t_{от. пер.} = - 9,9^{\circ}\text{C}$ — средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$;

$Z_{от. пер.} = 257$ суток — продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$.

$$\text{ГСОП} = (18 - (- 9,9)) \cdot 257 = 7170^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут.}$$

По интерполяции определяем требуемое приведенное сопротивление теплопередачи (по табл. 3 СП "Тепловая защита зданий" [5]):

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		19

$R_0^{TP} = 3,85 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$ – для наружных стен

Определение требуемого сопротивления теплопередаче $R_{отр}$ по санитарно-гигиеническим и комфортным условиям.

Таблица 3 – Конструкция наружной стены

Наименование	Толщина слоя, δ , мм	Расчетный коэф. теплопроводности, λ , Вт/ м ² °C
1.Стальной профилированный лист	0,7	–
2.Минераловатные плиты	x	0,041
3.Стальной профилированный лист	0,7	–

$$\delta_x = \left(R_0^{TP} - \left(\frac{1}{\alpha_{в}} + \sum \left(\frac{\delta_i}{\lambda_i} \right) + \frac{1}{\alpha_{н}} \right) \right) \cdot \lambda_x = \left(3,85 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,039 = 0,17 \text{ м} \quad (5)$$

Принимаем толщину утеплителя $\delta_x = 0,18 \text{ м}$, тогда $R_0 > R_0^{TP}$ – стена удовлетворяет климатическим условиям.

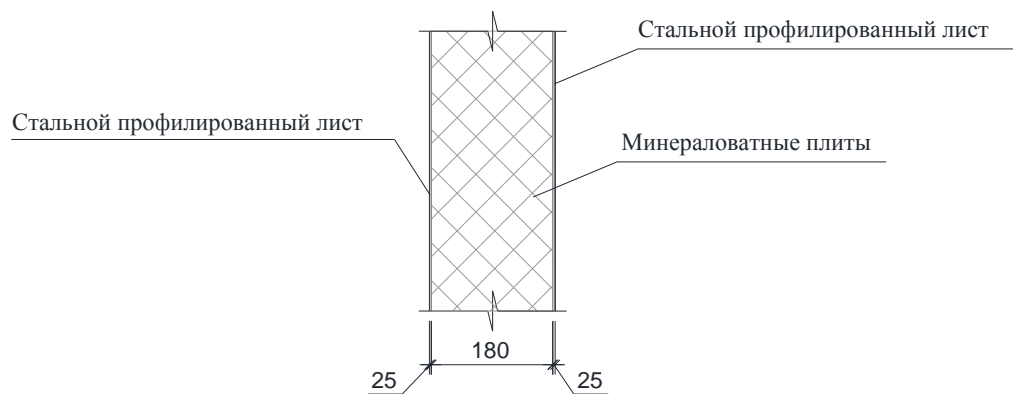


Рисунок 2 – Стеновая панель

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

2 РАСЧЕТНО – КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Обоснование выбранного конструктивного решения и материала конструкций

Для конструктивных схем каркаса существует две подсистемы:

- 1) горизонтальные конструкции;
- 2) вертикальные конструкции.

Горизонтальные - обеспечивают геометрическую неизменяемость в плане, передают приложенные к ним нагрузки на вертикальные конструкции, участвуют в работе всей конструкции в качестве диафрагм, оказывают сопротивление общему сдвигу разно нагруженных вертикальных элементов. В качестве горизонтальных конструкций выступают ригели, прогоны.

А вертикальные - выполняют основные несущие функции, воспринимают, в конечном счете, все приложенные к системе нагрузки, передавая их на фундамент. В качестве вертикальных конструкций выступают колонны.

Каркасные системы по способу обеспечения их пространственной жесткости и геометрической неизменяемости подразделяются на рамные, связевые, рамно – связевые. В нашем случае принята рамная схема.

В виду этого, в поперечном направлении жесткость и стабильность рамы обеспечивается жестким креплением ригелей к колоннам. Крепление колонн к фундаментам – шарнирное.

Таким образом, в продольном направлении жесткость и неизменяемость рамы обеспечивается жестким защемлением колонн в фундаментах. Крепление ригелей в данном случае шарнирное.

Принятый шаг колонн в продольном направлении 6,0м, в поперечном – 6,0м.

2.2 Расчет конструкции металлического каркаса

2.2.1 Обоснование расчетной схемы, метода расчета, геометрических параметров

Расчет выполняется в расчетной программе SCAD Office.

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		22

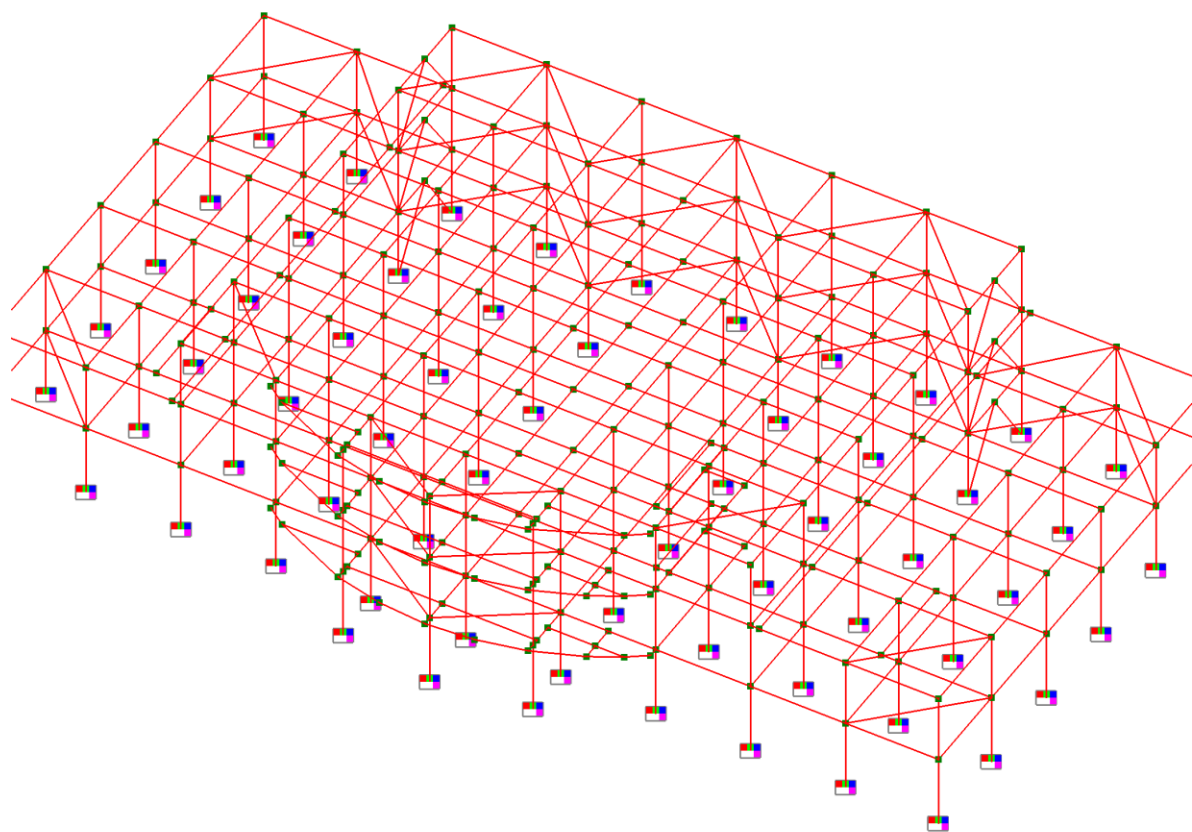


Рисунок 3 – Расчетная схема стального каркаса

Пролет главных балок $L_1 = 6,0$ м, пролет второстепенных балок $L_2 = 6,0$ м.

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

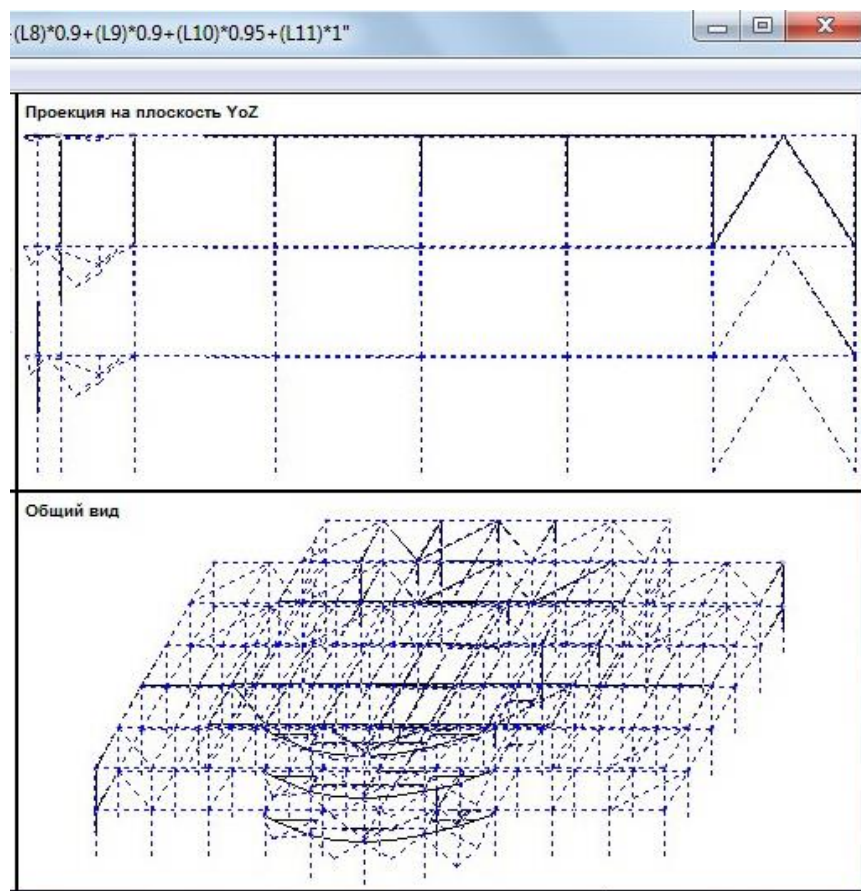
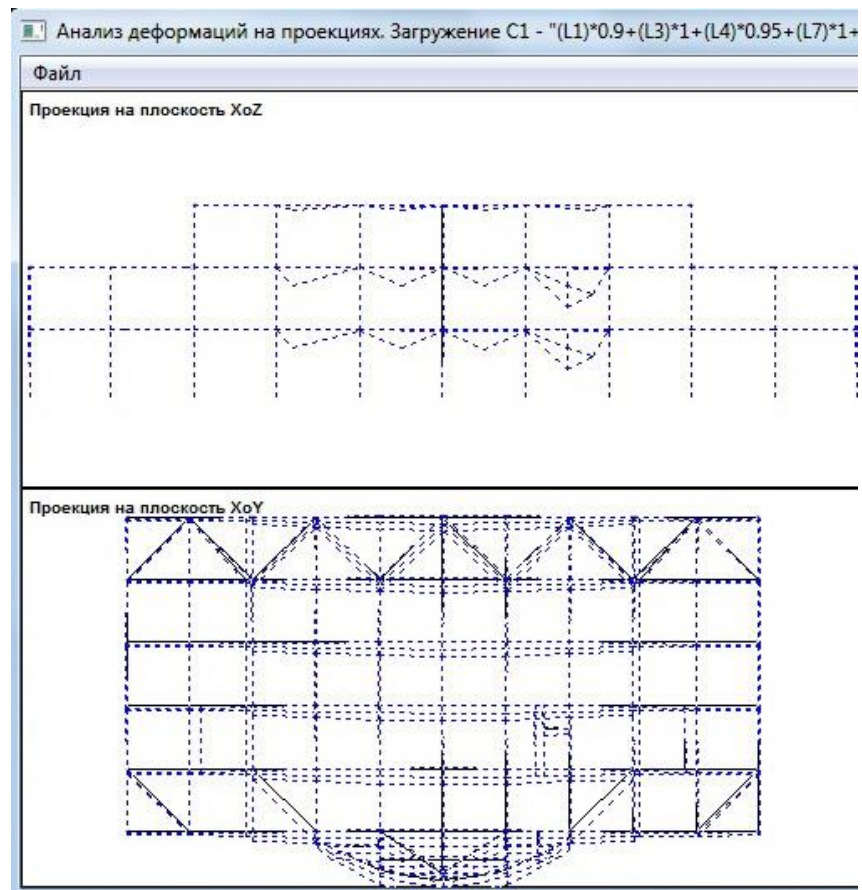


Рисунок 4 – Анализ деформаций на проекциях

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2018-967-ПЗ

Лист

24

Сбор нагрузок

Таблица 3 – Сбор нагрузок междуэтажного перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка кН/м ²
Постоянная нагрузка Напольное покрытие	0,025	1,2	0,03
Цементная стяжка d = 30 мм	0,54	1,3	0,702
Полистиробетонная стяжка d=30 мм	0,029	1,2	0,0348
Итого:	0,59		0,77
Железобетонная пустотная плита, d=220 мм	2,4	1,2	2,88
Подвесной потолок	0,8	1,2	0,96
Итого:	3,2		3,84
Временная нагрузка	4	1,3	5,2
Всего:	7,79		9,81

Таблица 4 – Сбор нагрузок с покрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка кН/м ²
Двухслойный наплаваемый кровельный ковер	0,012	1,2	0,0144
Цементная стяжка d = 50 мм	0,90	1,3	1,17
Полистиробетонная стяжка по утеплителю d = 150 + 200	0,15	1,2	0,18
Итого:	1,062		1,36

Продолжение таблицы

Железобетонная пустотная плита, $d = 220$ мм	2,4	1,2	2,88
Подвесной потолок	0,8	1,2	0,96
Итого:	3,2		3,84
Временная нагрузка	1,68	0,7	2,4
Всего:	5,94		7,6

2.2.2 Определение усилий

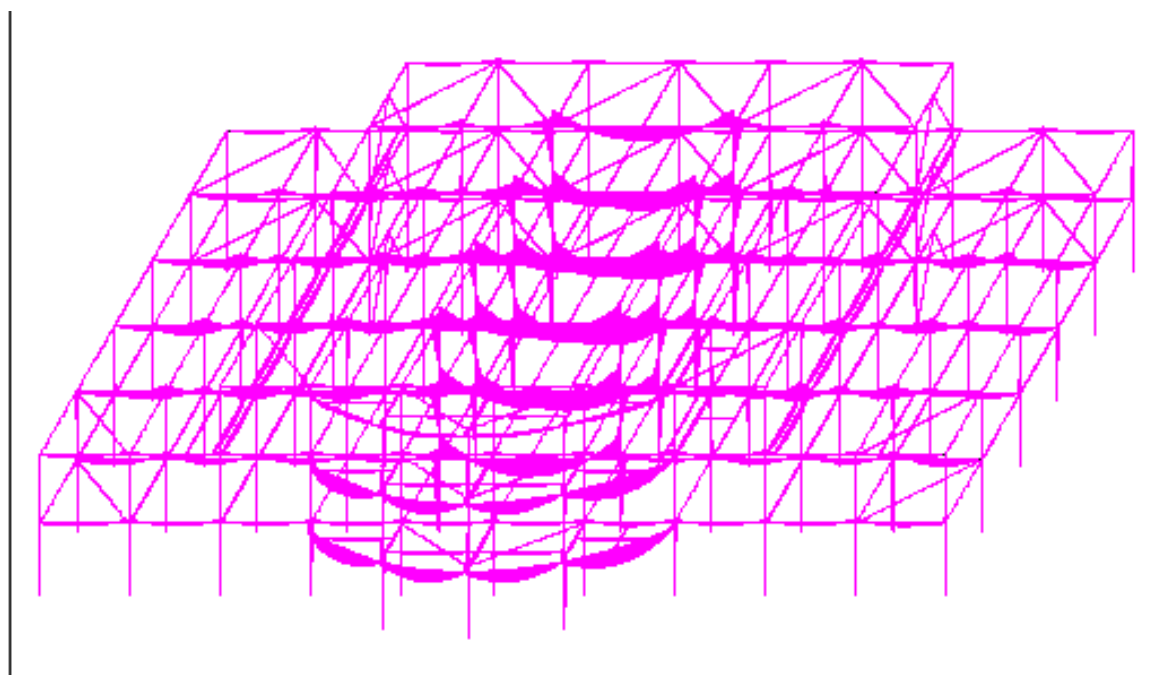



Рисунок 5 – Эпюра изгибающих моментов

 Structure CAD® 11.3		0 3,63	25,38 29,01
		3,63 7,25	29,01 32,64
Организация		7,25 10,88	32,64 36,26
Объект		10,88 14,5	36,26 39,89
Проект		14,5 18,13	39,89 43,51
		18,13 21,76	43,51 47,14
		21,76 25,38	47,14 50,77
МГУ. Комбинация 1 (0,11*0,8+0,13*1+0,41*0,85+0,77*1+0,81*0,8+0,81*0,8+0,100*0,85+0,110*1) (Г*м)			

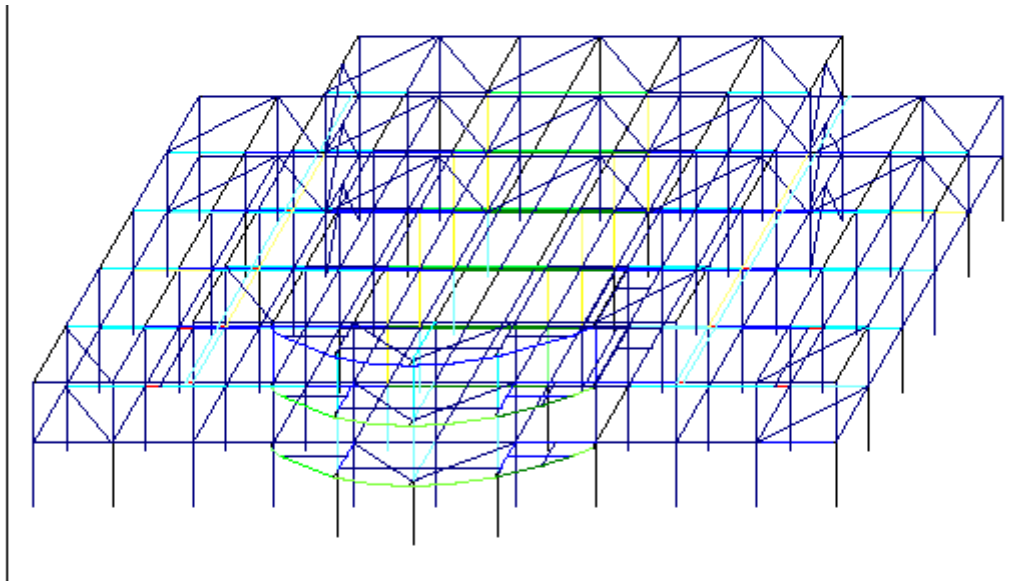


Рисунок 6 – Усилия

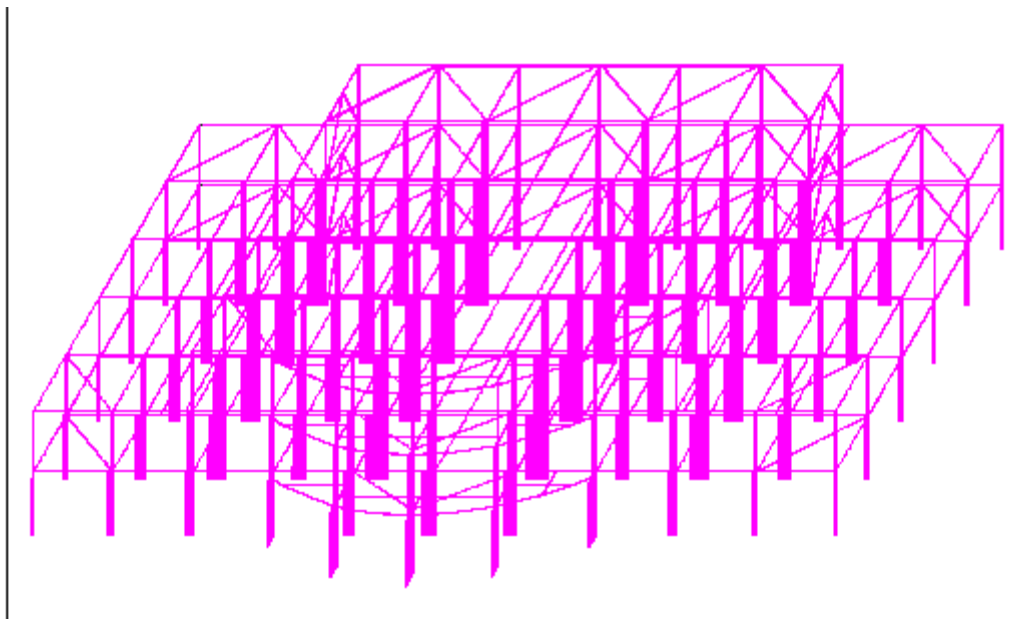



Рисунок 7 – Эпюры продольных сил

 Structure CAD® 11.3		-181,28	-167,58	-85,37	-71,67
		-167,58	-153,88	-71,67	-57,97
Организация		-153,88	-140,18	-57,97	-44,26
Объект		-140,18	-126,47	-44,26	-30,56
Проект		-126,47	-112,77	-30,56	-16,86
		-112,77	-99,07	-16,86	-3,16
		-99,07	-85,37	-3,16	10,54
Н. Комбинация 1 (L11*0,8+L31*1+L41*0,85+L71*1+L81*0,8+L91*0,8+L101*0,85+L111*1) CT					

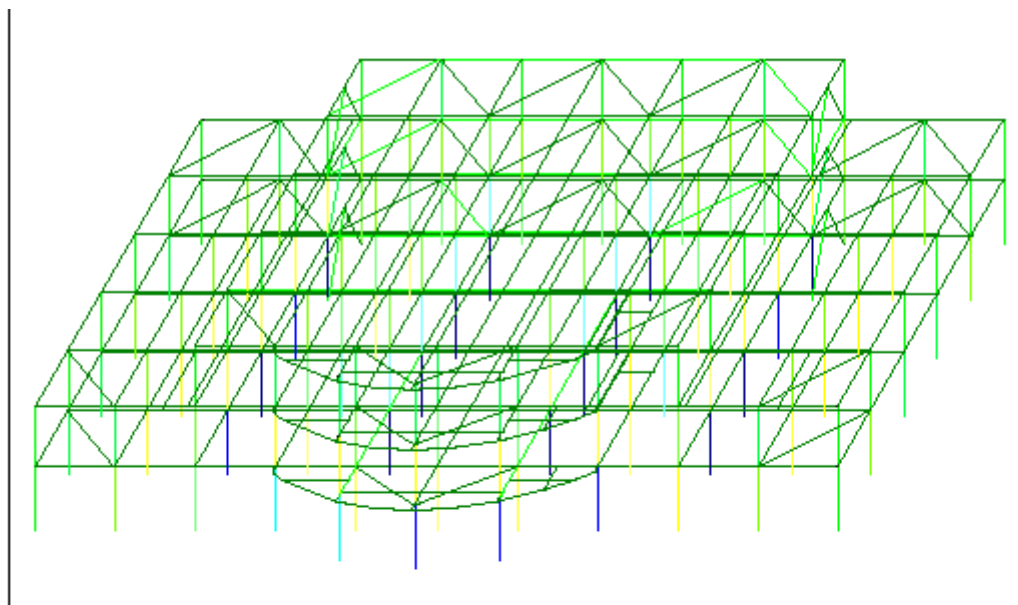


Рисунок 8 – Усилия

2.2.3 Расчет сечений и их конструирование

Балки покрытия принимаем как балки перекрытия из – за небольшой разницы в нагрузках. Запас нагрузки в покрытии на случай реконструкции здания путем надстройки этажа.

Балки Б1

Момент принимаем с расчетной программы.

$$M = 25,38 \text{ тс/м}^2 = 253,8 \text{ кН/м}^2$$

Требуемый момент сопротивления главной балки:

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		28

$$W_{red} = \frac{253,8 \cdot 10^2}{1,1 \cdot 23 \cdot 1,1} = 911,9 \text{ см}^3 \quad (7)$$

По сортаменту принимаю двутавр I 35Ш1/ГОСТ 26020 – 83 [24] со следующими характеристиками:

$$h = 338 \text{ мм}; W_x = 1171 \text{ см}^3; I_x = 19790 \text{ см}^4;$$

$$b = 250 \text{ мм}; i_x = 14,38 \text{ см}; s = 10,0 \text{ мм};$$

$$t = 12,5 \text{ мм}; A = 96,67 \text{ см}^2; m = 75,1 \text{ кг/м}.$$

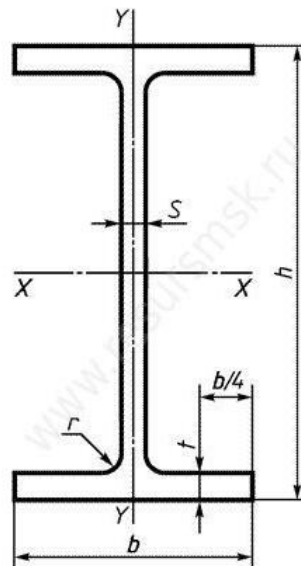


Рисунок 9 – Эскиз балки Б1

Уточняем коэффициент c_1 :

$$A_w = t_w (h - 4t_f) = A - 2A_f \quad (8)$$

$$A_f = t_f b_f = 25 \cdot 1,25 = 31,25 \text{ см}^2 \quad (9)$$

$$A_w = 96,67 - 2 \cdot 31,25 = 34,17 \text{ см}^2$$

$$\frac{A_f}{A_w} = \frac{31,25}{34,17} = 0,915 \Rightarrow c_1 = c_x = 1,069 \quad (10)$$

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

Уточняем изгибающий момент с учетом веса балки:

$$q_6 = 75,1 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 0,737 \text{ кН/м}$$

$$M_{\max} = \frac{(q + q_6) l^2}{4} = \frac{(57,1 + 0,737 \cdot 1,05) \cdot 6^2}{8} = 260,4 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (11)$$

Проверка прочности по нормальным напряжениям:

$$\sigma = \frac{W_{\text{изг}}}{c_x W_x} \leq R_y \gamma_c \quad (12)$$

где $c_x = 1,069$; $W_x = 1171 \text{ см}^2$;

$$\sigma = \frac{260,4 \cdot 10^2}{1,069 \cdot 1171} = 20,8 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} = 208 \text{ МПа}$$

$$R_y \gamma_c = 230 \cdot 1,1 = 253 \text{ МПа}$$

$$\sigma < R_y \gamma_c$$

Условие прочности выполняется.

Проверка прочности по касательным напряжениям:

$$\tau_{\max} = \frac{Q_{\max} S_x}{I_x t_w} \leq R_s \gamma_c \quad (13)$$

где $Q_{\max} = 65,37 \text{ т} = 653,7 \text{ кН}$ – из расчетной программы;

$$S_x = 651 \text{ см}^3$$

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

$$\tau_{\max} = \frac{653,7 \cdot 651}{19790 \cdot 1,25} = 17,2 \text{ кН/см}^2 = 58,1 \text{ МПа} \leq R_s \gamma_c$$

$$R_s \gamma_c = 0,58 R_s \gamma_c = 0,58 \cdot 230 \cdot 1,1 = 146,74 \text{ МПа}$$

Условие выполняется.

Проверка жесткости:

$$\frac{f}{l} = \frac{1}{28,17} \frac{(F + q_b' \cdot l)^2}{EI_x} \leq \left(\frac{f}{l}\right)_u \quad (14)$$

$q = 44 \text{ кН/м}$ – нормативная нагрузка с учетом веса балки.

$$E = 2,06 \cdot 10^5 \text{ МПа} = 2,06 \cdot 10^4 \text{ кН/см}^2 \quad (15)$$

$$\frac{f}{l} = \frac{1}{28,17} \frac{44 \cdot 600^2}{2,06 \cdot 10^2 \cdot 10^4 \cdot 19790} = 0,001 < \left(\frac{f}{l}\right)_u = \frac{1}{200} = 0,005$$

Условие выполняется.

Балки Б2.

Момент принимаем с расчетной программы.

$$M = 50,77 \text{ тс/м}^2 = 507,7 \text{ кН/м}^2$$

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

Требуемый момент сопротивления главной балки:

$$W_{\text{red}} = \frac{507,7 \cdot 10^2}{1,1 \cdot 23 \cdot 1,1} = 1824,3 \text{ см}^3$$

По сортаменту принимаю двутавр I 40Ш4/ГОСТ 26020 – 83 [24] со следующими характеристиками:

$$h = 392 \text{ мм}; W_x = 2025 \text{ см}^3; I_x = 39699 \text{ см}^4;$$

$$b = 300 \text{ мм}; i_x = 71,4 \text{ см}; s = 11,5 \text{ мм};$$

$$t = 16 \text{ мм}; A = 141,6 \text{ см}^2; m = 111 \text{ кг/м}.$$

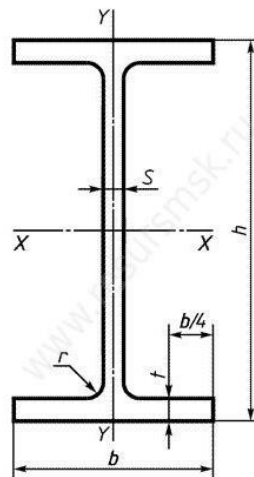


Рисунок 10 – Эскиз балки Б2

Уточняем коэффициент c_1 :

$$A_w = t_w (h - 4t_f) = A - 2A_f$$

$$A_f = t_f b_f = 30 \cdot 1,6 = 48 \text{ см}^2$$

$$A_w = 141,6 - 2 \cdot 48 = 45,6 \text{ см}^2$$

$$\frac{A_f}{A_w} = \frac{48}{45,6} = 1,05 \Rightarrow c_1 = c_x = 1,1$$

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

Проверка прочности по нормальным напряжениям:

$$\sigma = \frac{W_{изг}}{c_x W_x} \leq R_y \gamma_c$$

где $c_x = 1,1$; $W_x = 2025 \text{ см}^2$;

$$\sigma = \frac{507,7 \cdot 10^2}{1,1 \cdot 2025} = 22,7 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} = 227 \text{ МПа}$$

$$R_y \gamma_c = 230 \cdot 1,1 = 253 \text{ МПа}$$

$$\sigma < R_y \gamma_c$$

Условие прочности выполняется.

Проверка прочности по касательным напряжениям:

$$\tau_{\max} = \frac{Q_{\max} S_x}{I_x t_w} \leq R_s \gamma_c$$

где $Q_{\max} = 181,28 \text{ т} = 1812,3 \text{ кН}$ – из расчетной программы;

$$S_x = 1125 \text{ см}^3$$

$$\tau_{\max} = \frac{1812,3 \cdot 1125}{39699 \cdot 1,6} = 32,09 \text{ кН/см}^2 = 320,9 \text{ МПа} > R_s \gamma_c$$

$$R_s \gamma_c = 0,58 R_s \gamma_c = 0,58 \cdot 230 \cdot 1,1 = 146,74 \text{ МПа}$$

Условие не выполняется.

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

По сортаменту принимаем двутавр I 60Ш2/ГОСТ 26020 – 83 [24] со следующими характеристиками:

$$h = 595 \text{ мм}; W_x = 5273 \text{ см}^3; I_x = 156899 \text{ см}^4;$$

$$b = 320 \text{ мм}; i_x = 71,6 \text{ см}; s = 18,0 \text{ мм};$$

$$t = 24,5 \text{ мм}; A = 261,8 \text{ см}^2; m = 205 \text{ кг/м}.$$

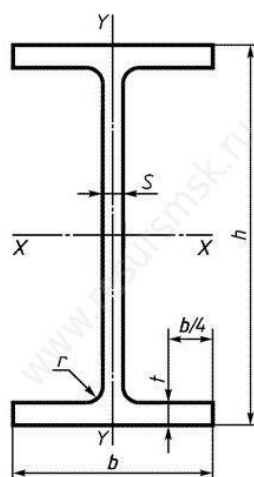


Рисунок 11 – Эскиз балки Б2

$$\tau_{\max} = \frac{1812,3 \cdot 2997}{156899 \cdot 2,45} = 14,12 \text{ кН/см}^2 = 141,2 \text{ МПа} \leq R_s \gamma_c$$

$$R_s \gamma_c = 0,58 R_s \gamma_c = 0,58 \cdot 230 \cdot 1,1 = 146,74 \text{ МПа}$$

Условие прочности выполняется.

Проверка жесткости:

$$\frac{f}{l} = \frac{1}{28,17} \frac{(F + q_b \cdot l) l^2}{EI_x} \leq \left(\frac{f}{l} \right)_u$$

$q = 44 \text{ кН/м}$ – нормативная нагрузка с учетом веса балки.

$$E = 2,06 \cdot 10^5 \text{ МПа} = 2,06 \cdot 10^4 \text{ кН/см}^2$$

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

$$\frac{f}{\bar{l}} = \frac{1}{28,17} \frac{44 \cdot 1200^2}{2,06 \cdot 10^2 \cdot 10^4 \cdot 156899} = 0,0021 < \left(\frac{f}{\bar{l}}\right)_u = \frac{1}{200} = 0,005$$

Условие выполняется.

Балки БЗ.

Балки БЗ принимаем конструктивно, т.к. нагрузок на нее не приходится, балки БЗ выполняют роль связующих балок.

Принимаю двутавр I 26Ш1/ГОСТ 26020 – 83 [24] со следующими характеристиками:

$h = 251 \text{ мм}; W_x = 496 \text{ см}^3; I_x = 6225 \text{ см}^4;$

$b = 180 \text{ мм}; i_x = 42,3 \text{ см}; s = 7,0 \text{ мм};$

$t = 10 \text{ мм}; A = 54,37 \text{ см}^2; m = 43 \text{ кг/м}.$

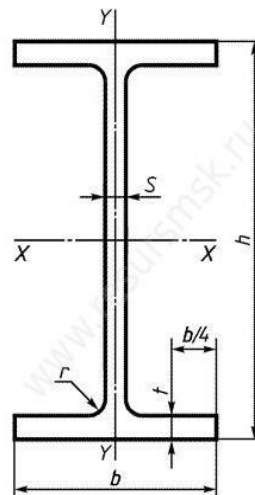


Рисунок 12 – Эскиз балки БЗ

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		35

2.2.4 Расчет стыка балок Б2 и Б3

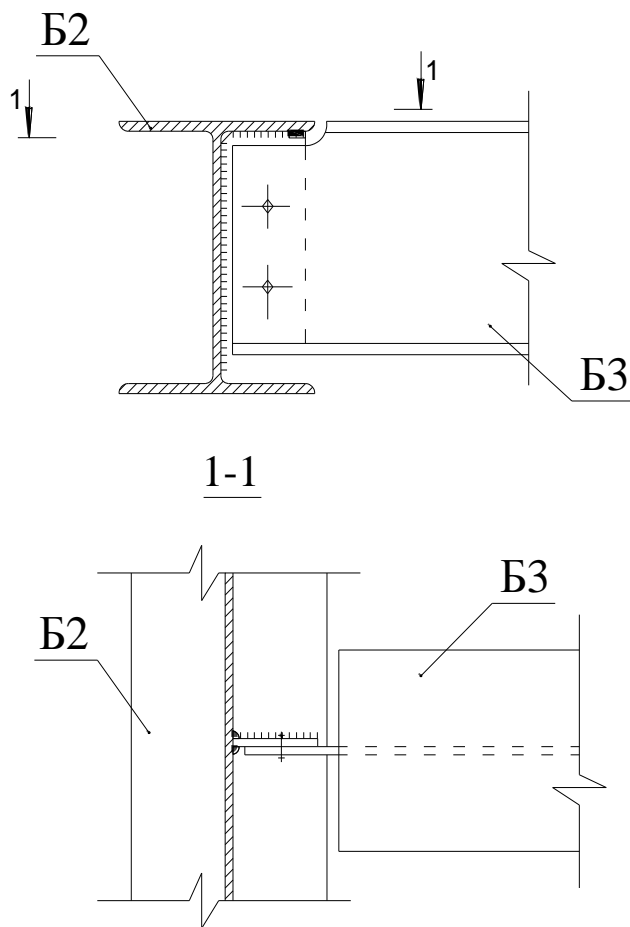


Рисунок 13 – Узел сопряжения балки Б2 и Б3

Стык осуществляется на болтах $d = 20$ мм класса точности В и категории прочности 5,6, $d_{отв} = 23$ мм.

Расчетное усилие, воспринимаемое одним болтом по срезу:

$$N_{bs} = R_{bc} \gamma_{\sigma} A_{ns} n_s, \quad (16)$$

где $R_{bc} = 190$ МПа,

$\gamma_{\sigma} = 0,9$ – для болтов нормальной точности в многоболтовом соединении;

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

Расчетная площадь сечения стержня болта:

$$A_{ns} = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 2,0^2}{4} = 3,14 \text{ см}^2 \quad (17)$$

$n_s = 1$ – число расчетных срезов одного болта;

$$N_{bc} = 19 \cdot 0,9 \cdot 3,14 \cdot 1 = 53,69 \text{ кН}$$

Расчетное усилие, воспринимаемое одним болтом по смятию элементов:

$$N_{bp} = R_{bp} \gamma_6 d \sum t, \quad (18)$$

где $R_{bun} = 360$ МПа;

$R_{bp} = 430$ МПа;

$\gamma_6 = 0,9$ – для болтов нормальной точности в многоболтовом соединении;

$\sum t = 10$ мм – наименьшая толщина сминаемых элементов;

$d = 2,0$ см – число расчетных срезов одного болта.

$$N_{bp} = 43 \cdot 0,9 \cdot 2,0 \cdot 1,0 = 77,4 \text{ кН}$$

Требуемое число болтов $d = 20$ мм нормальной точности по прочности на срез:

$$n \geq \frac{N}{\gamma_c N_{min}} \quad (19)$$

где $\gamma_c = 1$ – для многоболтовых соединений;

$N = 86,35$ кН;

$N_{min} = N_{bs} = 53,69$ кН

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док.ум.	Подпись	Дата		37

$$n \geq \frac{86,35}{1 \cdot 53,69} = 1,6$$

Принимаю 2 болта $d = 20$ мм нормальной точности.

Ширина поперечных ребер по конструктивным соображениям ≥ 90 мм.

Толщина поперечных ребер:

$$t_r = 2b_r \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 2 \cdot 0,9 \cdot \sqrt{\frac{230}{2,06 \cdot 10^5}} = 0,6 \text{ см} \quad (20)$$

Принимаю толщину ребра $t_r = 8$ мм.

2.2.5 Расчет опирания балки Б1 на колонну

Опирание балки на колонну предусматриваем через опорный столик. Столик воспринимает все опорное давление балки F_A , которое передается на колонну.

Торец второстепенной балки крепится к колонне на болтах через пластину. Такой узел - шарнирный вследствие податливости всего соединения.

Определяем опорную реакцию:

$$F_A = \frac{ql}{2} = \frac{57,1 \cdot 6}{2} = 171,3 \text{ кН} \quad (21)$$

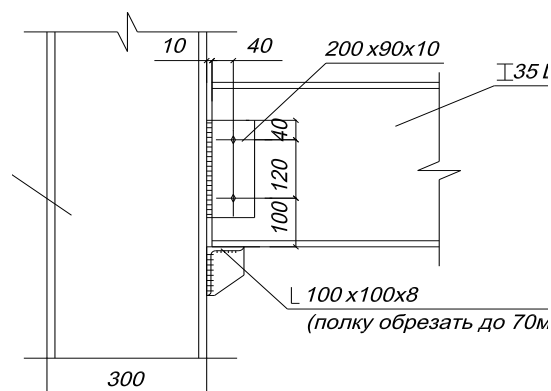


Рисунок 14 – Узел опирания второстепенной балки на основную колонну

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		38

Конструктивно принимаю равнобокий уголок 100 х 8 с обрезкой на 50 мм опорной полки. Длина уголка равна ширине полки балки плюс 30 мм (по 15мм с каждой стороны).

$$l_y = b_f + 30 \text{ мм} = 280 \text{ мм} \quad (22)$$

Для предотвращения изгиба укороченной полки уголка ставим по оси ребро жесткости $t = 8$ мм. Проверяем прочность верхней полки от действия изгибающего момента: считаем, что опорная реакция F_A при прогибе балки действует на внешнюю кромку полки опорного столика с эксцентриситетом $e = b_y = 2$ см, а по отношению к внутренней грани уголка с:

$$e' = b_a' = 2 - 0,8 = 1,2 \text{ см} \quad (23)$$

$$M = F_A \cdot e = 171,3 \cdot 2 = 340,08 \text{ кН} \cdot \text{см} \quad (24)$$

$$M' = F_A \cdot e' = 171,3 \cdot 1,2 = 205,5 \text{ кН} \cdot \text{см} \quad (25)$$

Требуемый момент сопротивления опорного столика:

$$W = \frac{M'}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{205,5}{23 \cdot 1,0} = 8,93 \text{ см}^3 \quad (26)$$

Для полки, усиленной ребром жесткости $t = 8$ мм, определяют последовательно площадь таврового сечения с полкой вверху:

$$A = b_f \cdot t_f + t_r \cdot h_{28} \cdot 0,8 + 0,8 = 28,2 \text{ см}^2 \quad (27)$$

Статический момент сечения относительно оси, проходящей через центр тяжести полки:

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

Расстояние z_1 от оси полки до центра тяжести сечения

$$z_1 = S_1 : A = 20,3 : 28,2 = 0,7 \text{ см} \quad (28)$$

Момент инерции сечения:

$$I_x = \left(\frac{t_r \cdot h_r^3}{12} \right) + A_r \cdot a_r^2 + \left(\frac{b_f \cdot t_f^3}{12} \right) + A_f \cdot a_f^2 = \left(\frac{0,8 \cdot 6^3}{12} \right) + 0,8 \cdot 7 \cdot 2,62^2 + \left(\frac{28 \cdot 0,8^3}{12} \right) + 28 \cdot 0,8 \cdot 0,7^2 = 72,84 \text{ см}^4 \quad (29)$$

Момент сопротивления сечения:

Верхней части:

$$W_t = \frac{I_x}{z_t} = \frac{72,84}{1,18} = 61,73 \text{ см}^3 \quad (30)$$

Нижней части:

$$W_b = \frac{I_x}{z_b} = \frac{72,84}{5,62} = 12,96 \text{ см}^3 \quad (31)$$

Что больше, чем требуемый $W = 11,82 \text{ см}^3$, т.е. условие выполняется.

Проверяем прочность сварных швов опорного столика на действие опорной реакции F_A и момента $M = F_A \cdot b_a$

Расчет по металлу шва:

$$\tau_w = \frac{F_A}{l_w \cdot \beta_f \cdot k_f} = \frac{171,3}{18 \cdot 0,9 \cdot 0,5} = 21,1 \text{ кН/см}^2 \quad (32)$$

$$l_w = 2 (b_a - 1 \text{ см}) = 2 (10 - 1) = 10 \text{ см} \quad (33)$$

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		40

$$\sigma_w = \frac{M}{W_w} = \frac{340,08}{12,15} = 27,99 \text{ кН/см}^2 \quad (34)$$

$$W_w = 2 \left(\frac{\beta_f \cdot k_f \cdot l_w^2}{6} \right) = 2 \left(\frac{0,9 \cdot 0,5 \cdot 9^2}{6} \right) = 12,15 \text{ см}^3 \quad (35)$$

$$l_w = 10 - 1 = 9 \text{ см} \quad (36)$$

Суммарное напряжение в швах:

$$\sigma = \sqrt{\tau_w^2 + \sigma_w^2} = \sqrt{15,8^2 + 27,9^2} = 31,87 > R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c = 21,5 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 21,5 \text{ кН/см}^2$$

Увеличиваем k_f до 8 мм, тогда:

$$\tau_w = \frac{F_A}{l_w \cdot \beta_f \cdot k_f} = \frac{171,3}{18 \cdot 0,9 \cdot 0,8} = 6,33 \text{ кН/см}^2$$

$$\sigma_w = \frac{M}{W_w} = \frac{340,08}{19,44} = 17,49 \text{ кН/см}^2$$

$$W_w = 2 \left(\frac{\beta_f \cdot k_f \cdot l_w^2}{6} \right) = 2 \left(\frac{0,9 \cdot 0,8 \cdot 9^2}{6} \right) = 19,44 \text{ см}^3$$

$$\sigma = \sqrt{10,01^2 + 17,49^2} = 20,6 < 21,5 \text{ кН/см}^2$$

$$R_{wz} = 0,45R_{un} = 0,45 \cdot 365 = 165 \text{ МПа} \quad (37)$$

Расчетное сопротивление по металлу шва:

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

$$R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c = 21,5 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 21,5 \text{ кН/см}^2 \quad (38)$$

То же по металлу границы сплавления:

$$R_{wz} \cdot \gamma_{wz} \cdot \gamma_c = 16,5 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 16,5 \text{ кН/см}^2 \quad (39)$$

Расчет по металлу границы сплавления не производим, т. к. $\beta_z = 1,05 > \beta_f = 0,9$, и τ_w, σ_w будут ниже, чем по металлу шва.

Вычисленное:

$$\sigma = 20,6 > R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c = 16,5 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 16,5 \text{ кН/см}^2$$

Увеличиваем k_f до 9 мм, тогда:

$$\tau_w = \frac{F_A}{l_w \cdot \beta_f \cdot k_f} = \frac{171,3}{18 \cdot 0,9 \cdot 0,9} = 5,83 \text{ кН/см}^2$$

$$\sigma_w = \frac{M}{W_w} = \frac{340,08}{19,44} = 17,49 \text{ кН/см}^2$$

$$W_w = 2 \left(\frac{\beta_f \cdot k_f \cdot l_w^2}{6} \right) = 2 \left(\frac{0,9 \cdot 0,9 \cdot 9^2}{6} \right) = 19,44 \text{ см}^3$$

$$l_w = 10 - 1 = 9 \text{ см}$$

$$\sigma = \sqrt{\tau_w^2 + \sigma_w^2} = \sqrt{5,83^2 + 17,49^2} = 18,01 > R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c = 21,5 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 21,5 \text{ кН/см}^2$$

Вычисленное:

										Лист
										42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-967-ПЗ					

$$\sigma = 18,98 > R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c = 16,5 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 16,5 \text{ кН/см}^2$$

Конструктивно принимаю пластину, через которую главная балка крепится к колонне, 200 x 90 x 10 мм. Катет сварного шва, крепящего пластину к колонне $k = k_{f,\min} = 5$ мм.

Стык балки с колонной осуществляется через болтовое соединение, конструктивно назначаю 2 болта $d = 20$ мм нормальной точности, $d_{отв} = 23$ мм.

2.2.6 Расчет узла опирания главной балки и средней колонны

Сопряжение главной балки со средней колонной осуществляется через болтовое соединение. Принимаю болты $d = 20$ мм нормальной точности, категория прочности 5,8, $d_{отв} = 23$ мм.

Требуемое число болтов пол прочности на срез:

$$n = \frac{1,2 \cdot N \cdot 4}{n_s \cdot \pi \cdot d^2 \cdot R_{bs} \cdot \gamma_b} = \frac{1,2 \cdot 87,57 \cdot 4}{1 \cdot 3,14 \cdot 2^2 \cdot 20 \cdot 0,9} = 1,86 \quad (40)$$

Требуемое число болтов пол прочности на смятие:

$$n = \frac{1,2 \cdot N}{d \cdot \sum t_{\min} \cdot R_{bp} \cdot \gamma_b} = \frac{1,2 \cdot 86,35}{2 \cdot 0,77 \cdot 43 \cdot 0,9} = 1,76 \quad (41)$$

Опорная реакция:

$$F_A = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{28,78 \cdot 6}{2} = 86,35 \text{ кН} \quad (42)$$

$R_{bp} = 430$ МПа для стали класса С235, при $R_{un} = 360$ МПа.

Принимаю 2 болта $d = 20$ мм нормальной точности, $d_{отв} = 23$ мм.

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
						43
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		

2.2.7 Расчет узла сопряжения второстепенной балки со средней колонной

Сопряжение второстепенной балки со средней колонной осуществляется через болтовое соединение. Принимаю болты $d = 20$ мм нормальной точности, категория прочности 5,8, $d_{отв} = 23$ мм.

Требуемое число болтов пол прочности на срез:

$$n = \frac{1,2 \cdot N \cdot 4}{n_s \cdot \pi \cdot d^2 \cdot R_{bs} \cdot \gamma_b} = \frac{1,2 \cdot 57,10 \cdot 4}{1 \cdot 3,14 \cdot 2^2 \cdot 43 \cdot 0,9} = 1,87$$

Требуемое число болтов пол прочности на смятие:

$$n = \frac{1,2 \cdot N}{d \cdot \sum t_{\min} \cdot R_{bp} \cdot \gamma_b} = \frac{1,2 \cdot 57,10}{2 \cdot 0,77 \cdot 43 \cdot 0,9} = 1,77$$

$R_{bp} = 430$ МПа для стали класса С235, при $R_{un} = 360$ МПа.

Принимаю 2 болта $d = 20$ мм нормальной точности, $d_{отв} = 23$ мм.

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		44

2.3 Проектирование центрально сжатой колонны

2.3.1 Расчетная схема

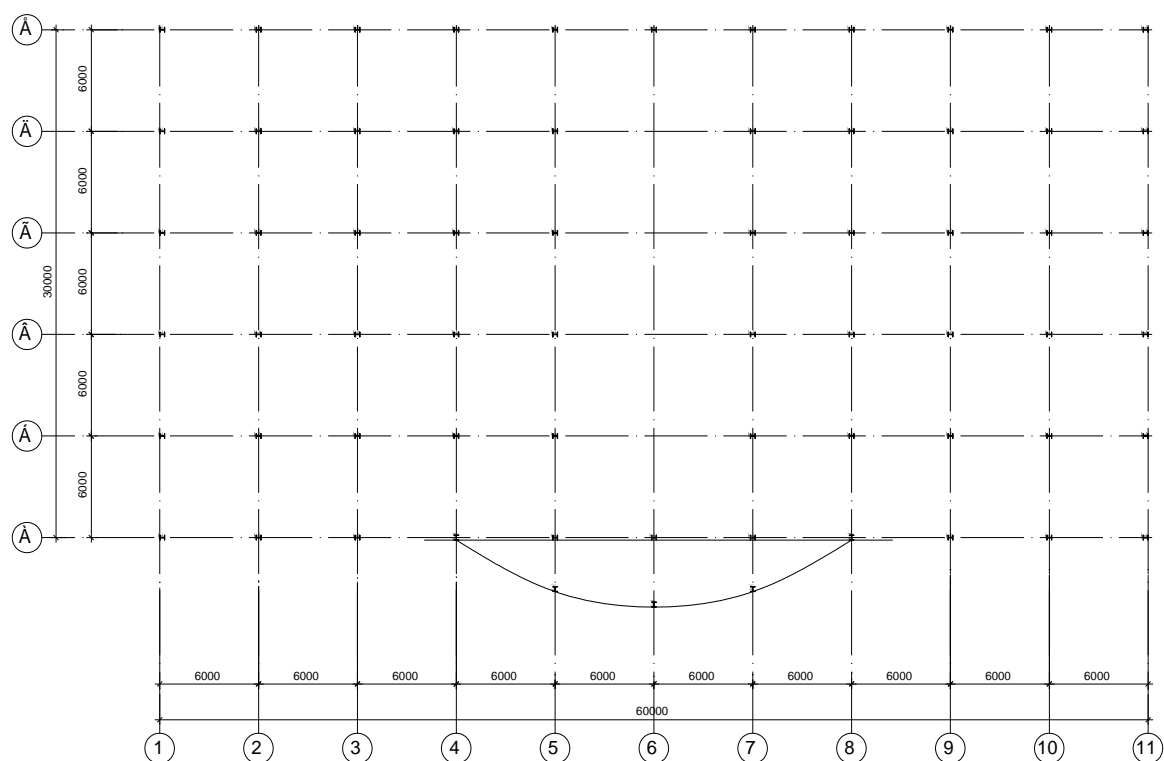


Рисунок 15– Расчетная схема колонн

2.3.2 Определение усилий

Расчетные усилия K1 из расчетной программы:

$$N = 1264,7 \text{ кН};$$

$$M = 12,75 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$Q = 52,13 \text{ кН}.$$

Расчетные усилия K2 из расчетной программы:

$$N = 1812 \text{ кН};$$

$$M = 19,60 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$Q = 74,20 \text{ кН}.$$

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		45

2.3.3 Расчет сечений и их конструирование

Колонна К1

Материал колонн – сталь С245 со следующими характеристиками:

$$R_y = 240 \text{ МПа};$$

$$R_s = 0,58R_y = 0,58 \cdot 240 = 139,2 \text{ МПа};$$

$$E = 2,06 \cdot 10^5 \text{ МПа}.$$

Предварительно принимаем сечение 30ШЗ со следующими геометрическими характеристиками:

$$A = 87 \text{ см}^2;$$

$$W_x = 939 \text{ см}^3;$$

$$I_x = 14039 \text{ см}^4;$$

$$i_x = 12,7 \text{ см};$$

$$W_y = 939 \text{ см}^3.$$

Расчетная длина колонны ($\mu = 1$): $l_0 = \mu l = 1 \cdot 14020 = 14020 \text{ мм}$

Задаем $\lambda = 90$; тогда $\varphi = 0,805$

$$A_{\text{тр}} = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{1264,7}{0,805 \cdot 24 \cdot 1} = 65,4 \text{ м}^2 \quad (43)$$

$$i_{y, \text{тр}} = \frac{l_0}{\lambda} = \frac{1402}{90} = 15,5 \text{ см} \quad (44)$$

Предварительно принятое сечение проходит.

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		46

Рассчитываем гибкость относительно оси x:

$$\lambda_x = \frac{1402}{11,25} = 124,6 \quad (45)$$

$$\varphi = 0,64$$

Проверяем устойчивость относительно оси x:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} = \frac{1264,7}{0,64 \cdot 87} = 22,7 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R = 24 \text{ кН/см}^2 \quad (46)$$

Недонапряжение $\frac{24 - 22,7}{24} \cdot 100\% = 4,9\%$ допустимо.

Устойчивость обеспечена.

Колонна К2

Материал колонн – сталь С245 со следующими характеристиками:

$$R_y = 240 \text{ МПа};$$

$$R_s = 0,58R_y = 0,58 \cdot 240 = 139,2 \text{ МПа};$$

$$E = 2,06 \cdot 10^5 \text{ МПа}.$$

Предварительно принимаем сечение 40Ш3 со следующими геометрическими характеристиками:

$$A = 157,2 \text{ см}^2;$$

$$W_x = 2260 \text{ см}^3;$$

$$I_x = 447399 \text{ см}^4;$$

$$i_x = 16,8 \text{ см};$$

$$i_y = 10 \text{ см}.$$

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
						47
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		

Расчетная длина колонны ($\mu=1$): $l_0 = \mu l = 1 \cdot 14020 = 14020$ мм

Задаем $\lambda = 90$; тогда $\varphi = 0,805$

$$A_{\text{тр}} = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{1812,8}{0,805 \cdot 24 \cdot 1} = 93,8 \text{ м}^2$$

$$i_{y, \text{тр}} = \frac{l_0}{\lambda} = \frac{1402}{90} = 15,5 \text{ см}$$

Предварительно принятое сечение проходит.

Рассчитываем гибкость относительно оси x:

$$\lambda_x = \frac{l_0}{i_x} = \frac{1402}{11,25} = 124,6$$

$$\varphi = 0,5$$

Проверяем устойчивость относительно оси x:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} = \frac{1812,8}{0,5 \cdot 157,2} = 23,1 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R = 24 \text{ кН/см}^2$$

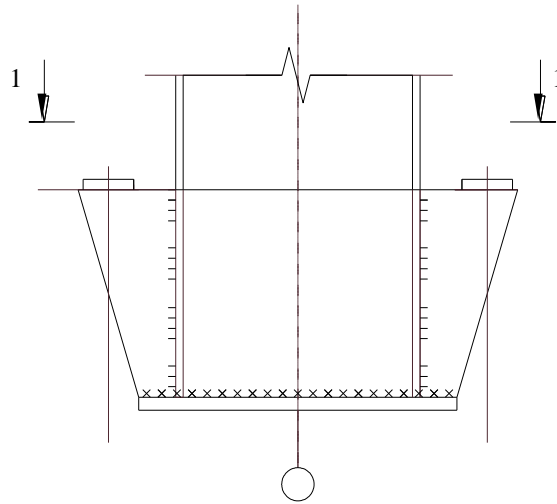
Недонапряжение $\frac{24 - 23,1}{24} \cdot 100\% = 3,75\%$ допустимо.

Итак, устойчивость обеспечена.

2.3.4 Расчет базы колонны

При расчете квадратных в плане плит их можно рассматривать как круглые пластинки. При этом площадь пластинки должна быть равновелика площади плиты.

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48



1-1

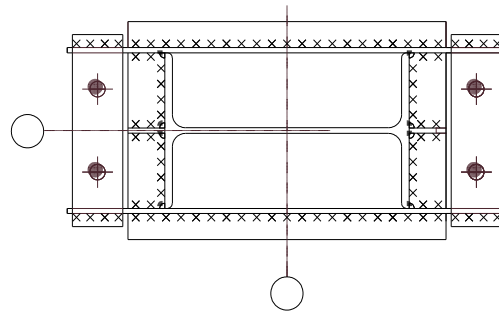


Рисунок 16 – База колонн

Принимаю $L_{pl} = B_{pl} = 480$ мм по ГОСТ 82 – 70*, тогда:

$$A_{pl} = 48 \cdot 48 = 2304 \text{ см}^2 \quad (47)$$

Так как

$$S_{pl} = \frac{\pi \cdot d_{pl}^2}{4} = A = 2304 \text{ см}^2 \Rightarrow d_{pl} = 54,17 \text{ см} \quad (48)$$

Требуемая толщина плиты определяется по формуле:

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

$$t_{pl} = \sqrt{\frac{6M}{R_y \cdot \gamma_c}}, \quad (49)$$

где $M = \frac{\sigma_\phi \cdot c_1^2}{2} = \frac{0,57 \cdot 7^2}{2} = 13,96$ кН, где $c_1 = 7$ см;

$$\sigma_\phi = \frac{N}{A_{pl}} = \frac{1333}{2303,49} = 0,57 \text{ кН/см}^2$$

Тогда

$$t_{pl} = \sqrt{\frac{6 \cdot 13,96}{1,2 \cdot 23}} = 1,74 \text{ см} \Rightarrow t_{pl} = 20 \text{ мм.}$$

Расчет анкерных болтов

При установке траверс анкерные болты устанавливаются конструктивно.

Принимаю анкерные болты $d = 24$ мм с площадью сечения $A_{bn} = 3,59 \text{ см}^2$.

Проверка прочности сварных угловых швов, прикрепляющих базу к колонне

$$\tau_{wf} = \frac{\frac{N}{8}}{(\beta_f \cdot k_f)(l_w \cdot 1)} \leq R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c \quad (50)$$

$$R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c = 215 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 1 = 21,5 \text{ кН/см}^2 \quad (51)$$

$$N = N' = 1812,8 \text{ кН}$$

$$\tau_{wf} = \frac{\frac{1812,8}{8}}{(0,9 \cdot 5)(10 \cdot 1)} = 5,1 \text{ кН/см}^2 \leq R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c$$

$$\tau_{wz} = \frac{\frac{N}{8}}{(\beta_z \cdot k_f)(l_w \cdot 1)} \leq R_{wz} \cdot \gamma_{wz} \cdot \gamma_c \quad (52)$$

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

$$\tau_{wf} = \frac{\frac{1812,8}{8}}{(1,05 \cdot 5)(10 \cdot 1)} = 6,58 \text{ кН/см}^2 \leq R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c - \text{условие выполняется.}$$

$$R_{wz} \cdot \gamma_{wz} \cdot \gamma_c = 0,45 R_{un} \gamma_{wz} \gamma_c = 0,45 \cdot 360 \cdot 0,1 \cdot 0,85 \cdot 1 = 13,77 \text{ кН/см}^2 \quad (53)$$

Проверка прочности сварных швов ребер на срез

$$\tau = \frac{\frac{N}{4}}{t_p \cdot h_p} \leq R_s \cdot \gamma_c, \quad (54)$$

где $t_p = 10$ мм; $h_p = 100$ мм.

$$R_s \cdot \gamma_c = 23 \cdot 0,58 \cdot 1 \cdot 1 = 13,34 \text{ кН/см}^2 \quad (55)$$

$$\tau = \frac{\frac{1812,8}{4}}{1 \cdot 10} = 11,3 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} = R_s \cdot \gamma_c - \text{условие выполняется.}$$

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

3.1 Выбор типа крана и их привязка к объекту

В связи с этим, исходя из габаритных размеров возводимого здания и принципов стройплощадки (расстояния до существующих сооружений) принимаем вариант применения одного башенного крана для монтажа каркаса.

Расчет основных рабочих параметров крана: грузоподъемности, вылета и высоты подъема крюка производится аналитически по массам наибольших грузов, наибольшим расстояниям и высотам их подъема от оси крана с учетом грузозахватных устройств, размеров зон безопасности и размеров грузов (тары).

3.1.1 Расчет крана

1) Определяем наименьшую высоту подъема крюка

$$H_{кр} = h_0 + h_3 + h_э + h_{стр}, \quad (56)$$

где $h_0 = 14$ м – расстояние от уровня стоянки крана до наивысшей монтажной отметки;

$h_3 = 0,5$ м – высота запаса проноса конструкции над опорой;

$h_э = 0,6$ м – высота последнего монтажного элемента;

$h_{стр} = 3,5$ м – высота строповки элемента.

$$H_{кр} = 14 + 0,5 + 0,6 + 3,5 = 18,6 \text{ м}$$

2) Определение требуемой грузоподъемности

Наиболее тяжелым элементом является ригель – $q_{эл} = 2,4$ т.

Тогда требуемая грузоподъемность крана

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		52

$$Q = q_{эл} + q_{стр}, \quad (57)$$

где $q_{стр} = 0,094$ т – масса строповочных устройств.

$$Q = 2,2 + 0,094 = 2,3 \text{ т.}$$

Таблица 5 – Таблица наибольших грузов, расстояний и высот

Наименование грузов	Масса груза, т	Требуемая высота подъема	Наибольший вылет крюка, м	Прим.
Колонна	1,2	18,6	20	
Ригель	2,2	18,6	20	
Прогон	0,5	18,6	20	
Плита перекрытия	2,1	18,6	20	

3.1.2 Поперечная привязка крана

Привязка монтажного крана необходима для определения возможности монтажа выбранным механизмом и безопасных условий его работы.

$$a = R_{пов} + 1 = 5 + 2 = 7 \text{ м}, \quad (58)$$

где a – минимальное расстояние от центра крана до наружной грани сооружения;

$R_{пов} = 4$ м – радиус поворота.

Требуемый вылет стрелы крана:

$$L_k = b_n + a = 30 + 7 = 37 \text{ м}, \quad (59)$$

где b_n – ширина надземной части;

a – ширина от оси крана до оси здания.

									Лист
									53
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-967-ПЗ				

Принимаю 40 м

По требуемым параметрам подходит кран башенный КБ – 504А.

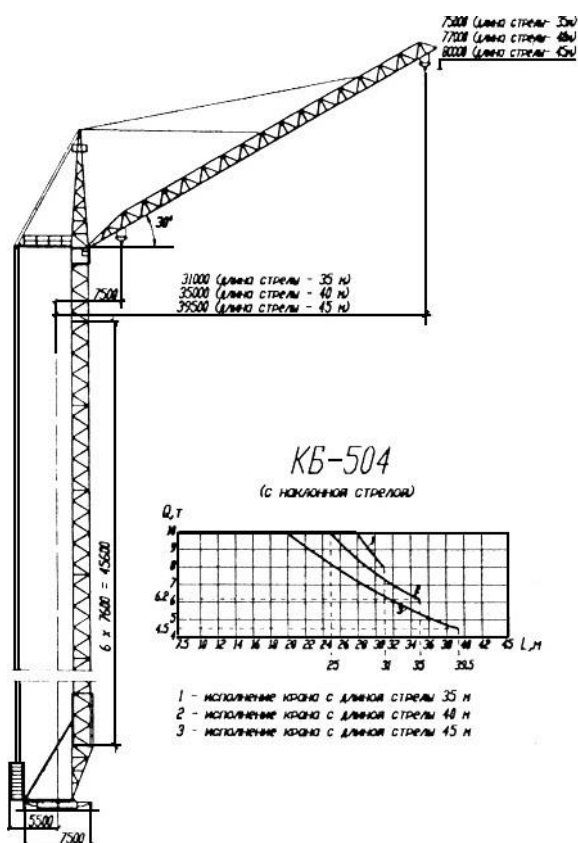


Рисунок 17 – Кран башенный КБ – 504А

3.1.3 Определение опасной зоны работы крана

На стройгенплане мы выделяем следующие зоны:

Монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке или закреплении элементов. Зона повторяет контур сооружения и отходит от него на 7 – 10 м. В зоне можно разместить монтажные механизмы, подкрановые пути, нельзя складировать материалы. Для прохода людей необходимо предусмотреть специальные места. Монтажная зона обозначается пунктирной линией.

Рабочая зона (зона обслуживания краном) – пространство, находящееся в пределах линии, которую описывает крюк крана. В этой зоне мы располагаем площади для разгрузки и склады.

Рабочая зона на стройплощадке изображается сплошной линией.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2018-967-ПЗ

Лист

54

Опасная зона дорог – зона дорог, которая попадает в опасную зону, где могут, находится люди, не участвующие в совместной работе с краном.

Опасная зона – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении. Обозначается пунктирной линией с флажками и повторяет контур рабочей зоны.

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + l_{\text{без}}, \quad (60)$$

где R_{max} – максимальный вылет стрелы крана;

$l_{\text{без}}$ – рассеивание возможного рассеивания груза при падении.

$$R_{\text{оп}} = 40 + 10 = 50 \text{ м}$$

3.2 Расчет трудовых затрат и заработной платы

Таблица 5 – Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Обоснование (ГЭСН)	Наименование работ	Ед. изм	Объем работ	Состав звена по ГЭСН		Затраты труда		Затраты машинного времени		Зарплата, руб	
				Профессия, разряд рабочих	Кол-во человек	Норма на ед.изм, чел-ч.	На весь объем работ, чел-ч.				
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4
09-03-002-1	Монтаж колонн высотой до 25м цельного сечения массой до 1т	т	67,2	Монтажник 6р 5р 4р 3р	1 2 2 1	11,8	792,9	09-03-002-1	Монтаж колонн высотой до 25м цельного сечения массой до 1т	т	67,2
08.03.01-2018-967-ПЗ											Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата							55

Продолжение таблицы 5

09-03-014-1	Монтаж связей по колоннам из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов до 24м при высоте здания до 25м	т	5,4	Монтажник 6р 5р 4р 3р	1 1 2 1	7,03	37,9	09-03-014-1	Монтаж связей по колоннам из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов до 24м при высоте здания до 25м	т	5,4
09-03-015-1	Монтаж ригелей	т	12,43	Монтажник 6р 5р 4р 3р	1 1 2 1	4,26	52,9	09-03-015-1	Монтаж ригелей	т	12,43
13-03-004-26	Окраска металлических поверхностей эмалью ПФ-115 за 2 раза	100 м ²	13,35	Монтажник 6р 5р 4р 3р	1 1 2 1	3,83	51,2	13-03-004-26	Окраска металлических поверхностей эмалью ПФ-115 за 2 раза	100 м ²	13,35
09-03-029-1	Монтаж лестниц	т	1,08	Монтажник 6р 5р 4р 3р	1 1 2 1	1,46	1,57	09-03-029-1	Монтаж лестниц	т	1,08

3.3 Технология производства работ

Монтаж металлических конструкций (МК)

Перевозка и временное размещение. Перевозку металлических конструкций (МК) и других деталей здания одним из видов транспорта следует производить с учетом габаритов транспортного средства. Поставленные на перевозку элементы конструкций не должны выходить за разрешенные габариты погрузки.

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		56

Перевозка и временное хранение конструкций и элементов здания должны выполняться при условии обеспечения их прочности. Наружные поверхности должны быть защищены от повреждения и загрязнения.

Технология монтажа. Перед началом проведения работ по монтажу МК здания работники должны пройти инструктаж по технике безопасности. До начала строительства составляется и утверждается проект производства работ (ППР), отвечающий требованиям СП 70.13330.2011 [9].

Приспособления, применяемые при производстве работ, должны соответствовать ГОСТ 12.2.012-75 "Система стандартов безопасности труда" [25].

Общие положения. Перед началом работ площадка должна быть очищена и подготовлена. После чего производят разбивку по размерам здания. Изготовление фундаментов выполняется согласно проекту, разработанному с учетом привязки и несущей способности грунтов. Отклонения фактических размеров фундаментов от их проектных размеров не должны превышать значений, указанных в СП 70.13330.2011 "Несущие и ограждающие конструкции" [9].

Кровельные работы и установка ограждающих конструкций должна выполняться в соответствии с рабочей документацией, выполненной с учетом технических свойств и характеристик ограждающих конструкций. Ограждения не предусматривают возможности использовать их в качестве основания для размещения какого-либо оборудования, не допускается складирование на них строительных и других материалов, хождение по ним людей и т.д.

Монтаж металлического каркаса. Выполняется зачистка стальной щеткой опорных частей баз и капителей колонн. После чего на ранее установленные анкерные болты возводится колонна. После выравнивания колонны по вертикали производят ее закрепление гайками и выполняют доливку бетона на мелком заполнителе. Далее устанавливают вторую колонну в створе, ранее установленной. Балки каркаса собираются по чертежам кмд, соединение балок - болтовое. Балка крепится к колоннам с помощью болтов. Крепление балки к колонне рекомендуется производить в одном из крайних пролетов. Смонтированную конструкцию требуется зафиксировать временными

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		57

распорками. Потом таким же способом устанавливаются остальные балки каркаса. По ходу монтажа они раскрепляются прогонами. При монтаже металлокаркаса устанавливаются предусмотренные проектом крестовые и вертикальные связи. По торцам здания устанавливаются стойки фахверка на закладные детали фундамента. Фиксация фахверка на пластине и к ферме осуществляется с помощью болтового соединения. По торцам устанавливаются стойки и ригели ворот. Затем навешиваются полотна ворот.

Защита от коррозии. В соответствии со СП 28.13330.2017 "Защита стальных конструкций от коррозии" [18] все металлические поверхности здания должны быть надежно защищены. Для нормального функционирования антикоррозионного покрытия необходимо периодически, раз в 3 года, обследовать и восстанавливать антикоррозионное покрытие деталей крепления металлического каркаса здания.

Ограничения. Запрещается выполнение каких-либо изменений в схеме работы металлического каркаса здания, включающих самовольное устройство каких-либо перекрытий и навеску оборудования, не предусмотренного проектом.

3.4 Техника безопасности при монтаже

Монтаж здания необходимо вести в соответствии с требованиями норм «Техника безопасности в строительстве».

Мастер ежедневно должен перед началом рабочего процесса осмотреть объект и при обнаружении неисправностей поставить в известность начальство. При наличии серьезной опасности работы должны быть остановлены.

На территории монтажной площадки необходимо установить указатели проездов и проходов для рабочих. Опасные при монтаже зоны необходимо оградить. При выполнении работ во вторую смену должно быть выполнено соответствующее освещение.

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

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
						58
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		

оборудования должен обеспечивать их подачу к месту установки в положении максимально близком к проектному. Запрещается подъем сборных железобетонных конструкций, не имеющих монтажных петель или меток обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

Перед проведением монтажных работ следует провести проверку всех грузозахватных приспособлений и механизмов.

Конструктивные элементы, по которым предполагается перемещение монтажников в процессе работ, должны быть оборудованы подмостями, переходными мостиками, лестницами, страховочными тросами для зацепления за них карабинов предохранительных поясов монтажников. Места крепления страховочных тросов указывают в проекте.

Все рабочие должны быть хорошо экипированы. Им выдается спецодежда (костюм, рукавицы, обувь) и (СИЗ) средства индивидуальной защиты (предохранительный пояс, каска, щиток). К работе должны допускаться квалифицированные рабочие, прошедшие обязательный инструктаж.

К выполнению работ допускают рабочих после прохождения с ними вводного инструктажа. К монтажным и сварочным работам на высоте допускают монтажников и сварщиков, имеющих справку о медицинском освидетельствовании. К верхолазным работам допускают монтажников, имеющих разряд не ниже четвертого и стаж не менее одного года.

При ветре более шести баллов прекращают монтажные работы, связанные с применением крана.

3.5 Выбор методов производства работ, машин и механизмов.

Работы подготовительного периода.

Работами по подготовке площадок под строительство предусматривается:

- устройство временных подъездных автодорог по трассам постоянных и проектируемых;
- устройство временных автодорог;

										Лист
										59
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-967-ПЗ					

- обустройство санитарно – бытовых городков строителей;
- организация открытых и закрытых складских зон и зон укрупнительной сборки конструкций и оборудования;
- вынос сетей водопровода и канализации в проектное положение.

Учитывая, что ввод мощности планируется в сжатые сроки, все работы ведутся совмещено-поточным методом в две смены.

– дренажные работы

Земляные работы.

Котлованы под проектируемое здание разрабатывать с откосами (крутизна откосов 1:1. Выемку грунта производить при помощи экскаватора ЭО – 4121 (обратная лопата, емк. ковша 0,65м³). Грунт разрабатывать с погрузкой в автосамосвалы и транспортировкой в отвал. Для безопасности рабочих устроить сигнальное ограждение по периметру котлована.

При появлении в котловане грунтовых вод производить открытый водоотлив. В котловане отрыть зумпф (1,0 x 1,0 x 0,7 м), из которого поступающую воду откачивать при помощи насоса НЦС – 2 (иметь резервный) в металлическую емкость для отстоя и дальнейшего сброса в колодец существующей ливневой канализации.

Подчистку дна вести ручным способом.

Бетонные работы.

Процесс возведения фундаментов из монолитного железобетона включает разбивку осей фундаментов, устройство бетонной подготовки, устройство опалубки, сборку и установку арматуры и бетонирование фундаментов.

Установить на территории стройплощадки шнековые установки для растворных смесей (бункеры для приема бетонных смесей) в зоне действия монтажного крана.

Материалы открытого хранения и конструкции подвозить и складировать на складских площадках в зоне работы крана.

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
						60
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		

При устройстве монолитных работ при температуре наружного воздуха ниже 5°С добавить в бетонную смесь противоморозные добавки – поташ в количестве 5% от массы цемента. Прогрев бетона с противоморозными добавками запрещается.

Доставку бетона производить автобетоносмесителем АБС – 6

Подачу бетонной смеси к месту укладки осуществлять в бадах БПВ – 1,0м³

Разравнивание и уплотнение бетонной подготовки - виброрейкой СО – 163.

Для уплотнения бетонной смеси в конструкциях фундаментов применять глубинные электрические вибраторы ИВ – 114.

Опалубку снимать при наборе бетоном 70% прочности от проектной.

При бетонировании пола использовать автобетононасос БН 40

Выбор методов производства монтажных работ.

Монтаж конструкций зданий вести комбинированным способом.

В первую очередь на захватке выполнить монтаж колонн с окончательной их выверкой и замоноличиванием стыков, затем конструкции ригелей. Такой метод способствует повышению производительности труда монтажников, используются одни и те же захваты и строповочные приспособления для одного вида конструкций, улучшается коэффициент использования кранов по грузоподъемности. Кроме того, упрощается схема раскладки конструкций перед монтажом и их подача с транспортных средств.

Направление монтажа конструкций колонн – вдоль пролета внутри здания со смещением к осям элементов.

Технология монтажа конструкций.

Монтаж колонн.

Колонны доставить к месту их установки и разложить в зоне действия монтажного крана. Для монтажа колонн использовать кран башенный КБ – 504А. Колонны укладывать основанием к фундаментам (оголовок должен быть направлен в пролет по ходу монтажа). Монтаж колонны осуществляется методом

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		61

поворота стрелы неподвижного крана в сторону нижнего конца колонны при одновременном подъеме ее верхнего застропованного конца, при этом низ колонны остается на месте.

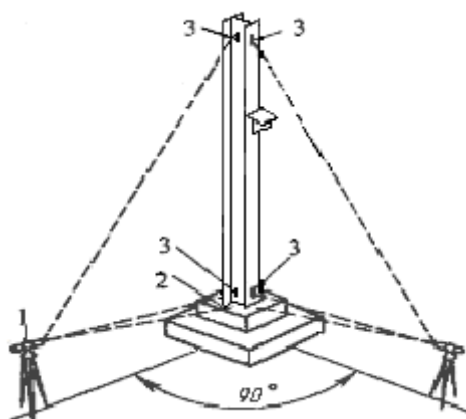


Рисунок 18 – Контроль установки колонны по вертикали

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

Монтаж ригелей.

При монтаже металлических конструкций в холодное время года сварку соединений из малоуглеродистой стали толщиной до 30 мм производить без подогрева при наружной температуре воздуха до -30°C . При более низких температурах и сварке металла толщиной более 30 мм зону около сварки на 10 – 15 см вокруг шва необходимо предварительно подогревать (паяльными лампами, или грелками бензорезов) до $100 - 150^{\circ}\text{C}$. В процессе сварки нельзя допускать быстрого охлаждения сварного шва, в особенности в ветреную погоду. Для этого пользуются противоветровыми щитками или устраивают ограждения, защищающие сварной шов и сварщика от ветра.

Правку и выгибание металла при отрицательных температурах вести только с предварительным подогревом: малоуглеродистых сталей до $1100 - 1150^{\circ}\text{C}$ (светло-желтый цвет), а низколегированные стали до $800 - 850^{\circ}\text{C}$ (красный цвет).

										Лист
										62
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

08.03.01-2018-967-ПЗ

При температуре ниже – 25° С не допускается ударять по металлическим конструкциям.

Сварку производить сварочным агрегатом АДД – 305.

Монтаж стеновых «сэндвич» панелей

Монтаж стеновых панелей является самостоятельным комплексным процессом, который производится самостоятельным потоком только после окончания монтажа каркаса здания и блоков покрытия на захватке монтажа стеновых панелей.

Монтаж производить краном КБ – 504А. Стропить стеновые панели струбционными захватами и приводить в проектное положение на весу.

Подача панелей к месту монтажа осложняется установленными ранее конструкциями каркаса, поэтому стеновые панели при подъеме удерживать двумя оттяжками из пенькового каната.

Монтаж вести снизу вверх на всю высоту здания. Рабочие места монтажников устраивать с внутренней части здания с лестниц-площадок. Кран установить снаружи здания.

Монтаж стен и оконных панелей, оформление монтажных узлов выполнять в одном потоке, чтобы за один проход получить полностью готовую стену.

3.6 Ведомость потребности в строительных машинах и механизмах

Таблица 6 – Ведомость потребности в строительных машинах и механизмах

Наименование машины, марка	Кол-во	Мощность установленных двигателей, кВт
Экскаватор ЭО – 4121А	2	95,0

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		63

Виброрейка СО – 163	3	0,55
Кран КБ – 504А	1	204,4
Глуб.вибратор ИВ –114	4	1,5
Бульдозер ДЗ – 42	1	59,0
Электровибротрамбовка ИЭ – 4502А	14	1,6
Бетонозатирочная машинка СО – 170		1,7
Компрессор СО – 107	7	-
Компрессор Варимат V2 NEW	7	5,7
Растворонасос С – 251	2	1,2
Сварочный агрегат АДД – 305	2	32,6

3.7 Карта операционного контроля технологического процесса

Таблица 7 – Операционный контроль технологического процесса

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		64

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемые параметры (по какому нормативному документу)	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
Монтаж колонн	СП 16.13330.2011 Стальные конструкции	Смещение осей колонн относительно разбивочных осей ± 5 мм. Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении — 10 мм. Кривизна колонны – 0,0013 расстояния между точками.	теодолит, рулетка, нивелир
Отметки опорных узлов стыков колонн с балками	СП 63.13330.2012 Металлические конструкции [6]	Отклонение верха опорного узла от проектного – ≤ 20 мм.	уровень, нивелир
Монтаж балок	СП 63.13330.2012 Металлические конструкции [6]	Смещение осей балок относительно разбивочных осей колонн – ≤ 5 мм. Отклонение от совмещения оси балки с рисками на колонне – ≤ 8 мм.	теодолит, рулетка, нивелир
Монтаж панелей стен	СП 63.13330.2012 Металлические конструкции [6]	Отклонение от вертикали верха плоскостей панелей – ≤ 12 мм. Разность отметок верха панелей при установке по маякам – ≤ 10 мм Отклонение от совмещения оси нижнего пояса панели с рисками разбивочных осей – ≤ 10 мм	теодолит, рулетка, нивелир уровень, отвес

4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

4.1 Проектирование календарного графика

Календарный план строительства на основе общей организационно-технической схемы устанавливает очередность и сроки строительства основных и вспомогательных зданий и сооружений.

Таим образом, по информации календарного плана строят графики потребности в трудовых ресурсах, материальных ресурсах, основных машинах и механизмах. Объемы СМР и потребность в деталях, полуфабрикатах и основных материалах определяют по данным типовых проектов, аналогичных проектов или по действующим справочникам расчетным нормативам.

Начальными данными для составления календарного графика являются: рабочая документация и сметные расчеты, в том числе отдельные разделы ПОС, разработанные специально для составления календарного плана, ведомости объемов работ, расчеты необходимых ресурсов, организационно-технологические схемы возведения основных зданий и сооружений и описание методов сложных СМР, нормативные или директивные (установленные) сроки строительства комплекса и его частей.

Основой построения календарных планов является принцип поточного строительства. Для ускорения завершения строительства целесообразным является совмещение работ. Правильное совмещение работ по времени позволяет добиться условий, при которых снижается не только продолжительность строительства, но и достигается более экономичное использование ресурсов, как материальных, так и трудовых.

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

Таблица 8 – Ведомость объемов работ

N	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во
1	Разработка грунта в отвал	1000 м ³	5,88
2	Разработка грунта с погрузкой в автосамосвалы	1000 м ³	6,9
3	Подчистка дна котлованов и траншей ручным способом	100 м ³	8,78
4	Обратная засыпка вручную	100м ³	3,94
5	Обратная засыпка бульдозером	1000м ³	5,386
6	Послойное уплотнение грунта	100 м ³	48,8
7	Устройство основания под монолитные фундаменты щебеночного	м ³	25,3
9	Устройство поясов в опалубке	100 м3	53
10	Установка анкерных болтов: при бетонировании со связями из арматуры	1 т	1,62
11	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выравненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону	100 м ²	0,32
12	Монтаж колонн	1т	67,2
13	Монолитные полы	10м ³	20,5
14	Устройство плит перекрытия	100м ³	9,36
15	Монтаж ригелей	1т	74,1
16	Монтаж наружных стен из сэндвич-панелей	100м ²	12,96
17	Монтаж внутренних стен	м ³	20,58
18	Устройство гипсокартонных перегородок по металлокаркасу	100м2	2,66
19	Устройство кровли	100м ²	8,64
20	Монтаж пожарных лестниц	т	1,4
21	Устройство мелких покрытий из листовой ацинкованной стали	100м ²	0,96
22	Огрунтовка металлических поверхностей грунтовкой ВЛ-02	100м ²	1,85
23	Огнезащитное покрытие металлоконструкций	100м ²	1,85
24	Штукатурка поверхностей стен внутри здания	100м2	12,59
25	штукатурка потолков	100м2	13,69
26	Оштукатуривание цоколя -усиленная тонкослойная штукатурка	100м ²	1,963
27	окраска водными составами внутри помещения	100м2	26,32

28	Монтаж оконных переплетов	100м ²	2,234
----	---------------------------	-------------------	-------

Продолжение таблицы 8

29	Монтаж дверей	100м ²	1,15
30	Керамическая плитка	100м ²	7
31	Выравнивающая стяжка ЦПР-20мм	100м ²	3,33
32	Гидроизоляционный слой-гидроизол на битумо-полимерной мастике	100м ²	3,83
33	Линолеум гомогенный антистатический	100м ²	11,32
34	Устройство основания под отмостку	100м ²	3,2
35	Покрытие отмостки асфальтобетонной смесью	100м ²	3,2

Ведомость подсчета трудоемкости, затрат машинного времени, потребности в конструкциях, изделиях и материалах представлена в Приложении А.

4.2 Строительный генеральный план

Раздел выполнен в соответствии с СП 48.13330.2011 "Организация строительства" [4].

4.2.1 Основные принципы проектирования

Стройгенплан - это генеральный план площадки, на котором показана расстановка основных монтажных и грузоподъемных механизмов, временных зданий, сооружений и установок, возводимых и использованных в период застройки.

Стройгенплан - это часть комплекта документов на возведение зданий и его решения должны быть увязаны с остальными разделами проекта, в том числе с принимаемой технологией работ и сроками производства работ, назначенными графиками. Выбор стройгенплана должен соответствовать требованиям нормативной документации. Мероприятия стройгенплана должны обеспечивать рациональное прохождение грузопотоков по площадке путем сокращения числа

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		68

перегрузок и уменьшения расстояния транспортирования. Таким образом, эти требования относятся к особо тяжелым грузам. Рациональное размещение рабочих механизмов, складов - основное решение этой задачи. Стройгенплан должен обеспечивать наиболее полное удовлетворение бытовых нужд работников строительства, принятые решения должны отвечать требованиям техники безопасности, пожарной безопасности и условиям охраны окружающей среды.

Затраты на временное строительство должны быть минимальными. Их сокращение достигается использованием постоянных объектов, уменьшением объема временных зданий. Объектный стройгенплан проектируют отдельно на все виды строящихся зданий и сооружений, входящих в состав общестроительного стройгенплана. Для сложных объектов стройгенплан может составляться на различные этапы и виды работ.

В виду этого, исходными данными для разработки объектного стройгенплана служат общеплощадочный план, выполненный на предыдущей стадии проектирования, календарный план и технологические карты, ППР данного объекта, уточненные расчеты потребности в ресурсах, а также рабочие чертежи здания.

Таим образом, при проектировании моего стройгенплана мало определить габариты складских помещений в зоне работы крана, следует выполнить раскладку и сборку конструкций по типам и маркам, точно показать место под те или иные материалы, тару, оснастку и инвентарь. После размещения складов переходят к привязке временных строений. Следующим этапом проектирования является привязка временных коммуникаций, включая место подключения к постоянным коммуникациям.

4.2.2 Расчет и проектирование временных инвентарных зданий

Определение площадей временных зданий и сооружений производится по максимальной численности работающих (по календарному плану) одновременно

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		69

на строительной площадке и нормативной площади на одного человека, пользующегося данными помещениями.

Численность работающих определяется по формуле

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{МОП}}, \quad (61)$$

Где $N_{\text{раб}}$ – численность рабочих, принимаем $N_{\text{раб}} = 49$ чел.

$N_{\text{ИТР}}$ – численность инженерно – технических работников

$$N_{\text{ИТР}} = 0,13 \cdot N_{\text{раб}} = 0,13 \cdot 49 = 5 \text{ чел.}$$

$N_{\text{МОП}}$ – численность младшего обслуживающего персонала

$$N_{\text{МОП}} = 0,02 \cdot N_{\text{раб}} = 0,02 \cdot 49 = 1 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{общ}} = 49 + 5 + 1 = 55 \text{ чел.}$$

Таблица 9 – Потребность в инвентарных зданиях

№ п/п	Наименование	Числ-ть персонала	Норма на одного		Расч. площадь	Принятые размеры
			ед изм.	велич		
1	Гардеробная	55	м ² /чел	0,9	41,4	6х3 – 3шт
2	Помещение отдыха и приема пищи	55		1	46	6х3 – 1шт
4	Душевая	55		0,43	19,78	6х3 – 1шт
5	Туалет	55		0,07	3,22	1,5х1,5 – 2шт
6	Сушильня	55		0,2	9,2	6х3 – 1шт
7	Прорабская	5		4,8	24	6х3 – 1шт

4.2.3 Размещение временных зданий и сооружений

При размещении зданий и сооружений руководствуются следующими правилами:

- бытовые сооружения размещают вблизи входов на строительную площадку;

- размещение бытовых помещений исключает нарушение техники безопасности, не производится в опасной зоне крана;
- здания располагаются с соблюдением пожарных разрывов.

4.2.4 Расчет складских помещений и площадок

Расчет площадей складов производится в следующей последовательности:

- 1) По календарному плану определяется максимальная суточная потребность с учетом неравномерности поступления и потребления материалов и конструкций
- 2) Определяется запас хранимых материалов
- 3) Выбирается тип хранения
- 4) Рассчитывается потребная площадь (с учетом норм размещения)
- 5) Выбирается место для склада на строительной площадке
- 6) Производится привязка складов
- 7) Осуществляется поэлементное размещение конструкций и изделий на открытых складах

Склады для хранения материально-технических ресурсов сооружаются с соблюдением нормативов складских помещений и норм производственных запасов.

Расчет общей площади склада для каждого отдельного вида конструкций или материалов производят по формуле

$$S_{\text{тр}} = \frac{P}{T_q} n k_1 k_2, \quad (62)$$

где

P – количество потребных материалов и изделий;

T – продолжительность расходования данного материала, дн;

n – норма запаса материала, конструкций или изделия, дн;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материала на склад, $k_1 = 1,1$;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материалов, $k_2 = 1,1$;

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71

q – количество материала, укладываемого на 1 м² площади.

Таблица 10 – Результаты расчета приобъектных складов сведены в таблицу

Наименование	Тип склада	Площадь склада, м ²	Размеры склада, м	Способ хранения
Склад колонн	открытый	30	3x10 – 1шт	штабели
Склад балок и прогонов	открытый	30	3x10 – 2шт	штабели
Склад панелей	открытый	216	6x6 – 3шт	штабели
Склад профнастила	открытый	12	1x6 – 2шт	пакет

Площадки для временного хранения строительных конструкций располагаются в зоне действия кранов с учетом технологической последовательности монтажа. Размеры площадок принимаются соответственно габаритам конструкций с учетом проходов.

4.2.5 Расчет потребности строительства в воде

Сети временного водопровода предназначены для удовлетворения производственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд строительства.

Размещать водопровод на объекте надо по кольцевой схеме, которая является наиболее надежной. Проектирование состоит из следующих этапов:

- расчет потребности в воде
- выбор источников водоснабжения
- размещение сети на площадке
- расчет диаметра трубопровода

Период максимального водопотребления определяется по календарному плану производства работ. Общий расход воды определяется по формуле

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (63)$$

где

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
						72
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		

$Q_{\text{пр}}$ – расход воды на производственные нужды;

$Q_{\text{хоз}}$ – расход воды на хозяйственно – бытовые нужды;

$Q_{\text{пож}}$ – расход воды на противопожарные нужды.

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \sum \frac{V_{\text{см}} q_{\text{ср}} k_1}{8 \cdot 3600}, \quad (64)$$

где

$V_{\text{см}}$ – сменный объем работы в натуральном измерении;

1,2 – сменный объем работы в натуральном измерении;

$q_{\text{ср}}$ – средний производственный расход воды в смену;

k_1 – коэффициент неравномерности потребления воды в смену, $k_1 = 1,6$;

8 – количество часов в смену

Таблица 11 – Расход воды на производственные нужды

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во в смену	Удельн. расх.	К-т неравн.	Расход воды, л/с
Автомашина	шт	10	300	1,6	0,20
Малярные работы	м ²	123	1	1,6	0,02

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{хоз}} = \left(\frac{N_{\text{max}}}{3600} \right) \left[\frac{q_1 k_2}{8} + q_2 k_3 \right], \quad (65)$$

где

N_{max} – наибольшее количество работающих в смену, $N_{\text{max}} = 46$ чел;

q_1 – норма потребления воды на 1 чел. в смену, $q_1 = 15$ л;

q_2 – норма потребления воды на 1 чел. в смену, $q_2 = 30$ л;

$k_3 = 0,4$;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления воды, $k_2 = 1,25$.

$$Q_{\text{хоз}} = \left(\frac{46}{3600} \right) \left[\frac{15 \cdot 1,25}{8+30 \cdot 0,4} \right] = 0,22 \text{ л/с}$$

Расход воды на противопожарные нужды принимают исходя из трехчасовой продолжительности тушения одного пожара. Минимальный расход воды определяют из расчета одновременного действия двух струй из пожарных гидрантов по 5 л/с на каждую струю. $Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с}$.

Общий расход воды:

$$Q_{\text{общ}} = 0,26 + 0,22 + 0,1 = 0,58 \text{ л/с}$$

Площадь строительной площадки 2,7 га, расход воды принимаем 10 л/с.

Диаметр труб временного водопровода определяем по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{\pi \cdot V}}, \quad (66)$$

где

V – скорость движения воды по трубам, $V = 1,5 \text{ м/с}$.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 10 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 92 \text{ мм}$$

Диаметр трубопровода для временного водоснабжения из условий пожаротушения принимается не менее 100мм.

4.2.6 Освещение строительной площадки

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		74

На строительных площадках проектируется рабочее, аварийное и охранное освещение.

Для снабжения электроэнергией осветительных сетей применяется кольцевая схема, для снабжения силовых механизмов – тупиковая.

Количество прожекторов определяется по формуле

$$n = \frac{pES}{P_{л}}, \quad (67)$$

где

p – удельная мощность;

E – освещенность;

S – площадь, подлежащая освещению;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора.

Охранное освещение

$$n = 0,4 \cdot 0,5 \cdot \frac{27000}{500} = 11 \quad (68)$$

Аварийное освещение

$$n = 0,4 \cdot 0,2 \cdot \frac{27000}{500} = 5$$

4.2.7 Обеспечение строительства электроэнергией

Расчет производим в следующей последовательности:

- определяем потребители энергии и их мощность
- выбираем источник электроснабжения электроэнергией

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		75

Расчет по установленной мощности электроприемников и коэффициентам спроса с дифференциацией по видам потребителей производим по формуле

$$P_p = a \cdot \left[\sum \left(\frac{k_{1c} P_c}{\cos \varphi} \right) + \sum \left(\frac{k_{2c} P_T}{\cos \varphi} \right) + \sum k_{3c} P_{ОВ} + \sum P_{ОВ} \right], \quad (69)$$

где

a – коэффициент, учитывающий потери в сети, $a = 1,05$;

k_{1c}, k_{2c}, k_{3c} – коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей;

P_c – мощность силовых потребителей;

P_T – мощность для технологических нужд;

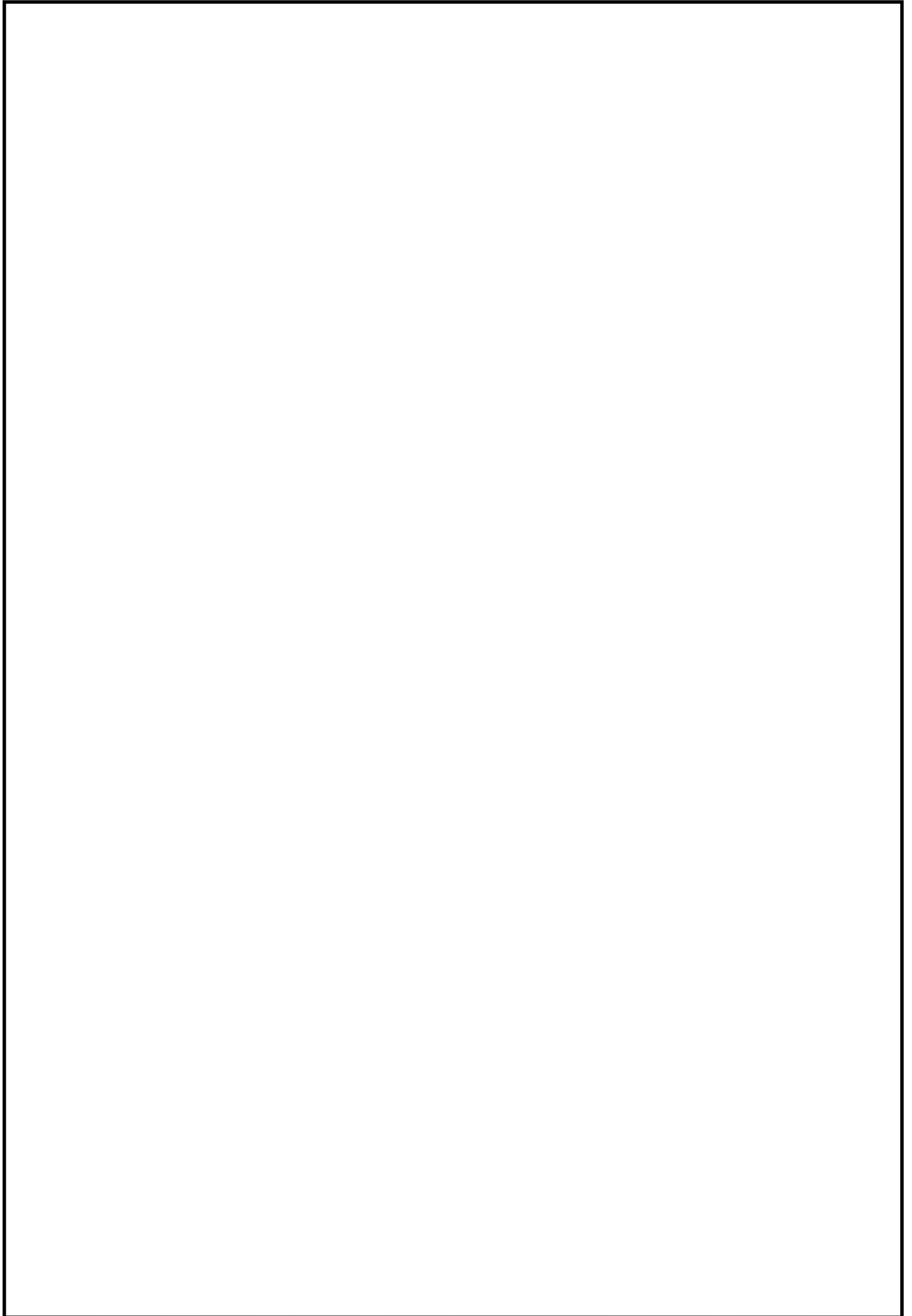
$P_{ОВ}$ – мощность устройств внутреннего освещения;

$P_{ОН}$ – мощность устройств наружного освещения.

Таблица 12 – Расход мощности электроэнергии

Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Уд. мощн.	Коэф. спроса	Коэф. мощн.	Устан. мощн.
Силовая электроэнергия:						
Кран стреловой	шт	1	50	0,7	0,5	35
Сварочный трансформатор	шт	2	300	0,35	0,6	126
Итого						161
Внутреннее освещение:						
Адм. и быт. помещения	м ²	339	0,015	0,8	1	4,07
Душевые и туалеты	м ²	42	0,003	0,8	1	0,10
Итого						4,17
Наружное освещение:						
Территория строительства	100м ²	270	0,015	1	1	4,05
Итого						4,05
Всего						169,22

Принимаем трансформаторную подстанцию СКТП-180/10/6/0,4 мощностью 180кВт.



					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

5 ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

5.1 Экологические требования при осуществлении строительной деятельности

Экологические требования, т.е. комплекс ограничений при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, эксплуатации, консервации и ликвидации зданий, строений, сооружений и иных объектов согласно Закону «Об окружающей среде» сводятся к следующим основным положениям:

- при размещении зданий и иных объектов должно быть обеспечено выполнение требований в области охраны окружающей среды, восстановления природной среды, рационального использования и воспроизводства природных ресурсов, обеспечения экологической безопасности с учетом ближайших и отдаленных экологических последствий. Выбор мест размещения зданий и иных объектов осуществляется лишь при наличии положительного заключения государственной экологической экспертизы;

- при вводе в эксплуатацию зданий и иных объектов должно обеспечивать выполнение в полном объеме экологических требований, предусмотренных проектами. В состав комиссий по приемке в эксплуатацию зданий и иных объектов включаются представители органов исполнительной власти, осуществляющих государственное управление в области охраны окружающей среды.

Так, например, при планировании и застройке городских и сельских поселений должны соблюдаться дополнительные экологические требования, приниматься меры по санитарной очистке, обезвреживанию и безопасному размещению отходов производства и потребления, соблюдению нормативов допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов, а также по восстановлению природной среды и рекультивации земель. В экологических целях создаются санитарно-защитные зоны, озелененные территории, зеленые зоны, включающие в себя лесопарковые зоны и другие защитные территории с ограниченным режимом природопользования.

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

Здания оказывают большое влияние на окружающую среду. Его появление вызывает значительные изменения в воздушной и водной средах, в состоянии грунтов участка строительства. Меняется растительный покров - на смену уничтожаемому природному приходят искусственные посадки.

Непродуманные технологии, организация и само производство работ определяют большие затраты энергии и материалов, высокую степень загрязнения окружающей среды. Процесс строительства является относительно непродолжительным. Взаимодействие здания с окружающей средой, его характер и последствия определяются в период длительной эксплуатации. Отсюда вытекает важность этого периода в определении экономичности объекта, т.е. каким образом отразится на состоянии окружающей среды не только появление, но и его длительное функционирование.

План мероприятий по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов предусматривает конкретные мероприятия по устранению отрицательного влияния строительного производства на окружающую среду и одновременно намечает попутные возможности использования природных ресурсов при производстве СМР, в основном при выполнении работ подготовительного периода и разработке грунта.

При строительстве необходимо учесть:

- Сохранение растительности на участках, отводимых под застройку (утилизация сносимой растительности (деревьев, кустарников) в качестве посадочного материала для озеленения территорий и противоэрозионных мероприятий);
- Сохранение плодородного слоя почвы и использование его для рекультивации земель после окончания работ, а также для нанесения на другие малопродуктивные участки;
- Своевременную уборку и благоустройство территорий после завершения строительства;
- перенос наиболее шумовызывающих работ на дневную смену;
- применение глушителей для двигателей машин и механизмов;

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		79

- контейнерную доставку, хранение и подача на рабочее место сыпучих и малопрочных материалов (цемент, раствор, бетон, керамзит, стекло и т.п.);

- рациональное использование получаемых при производстве земляных работ попутных нерудных ископаемых (камня, гравия, глины, песка, и др.).

К мероприятиям по охране окружающей природной среды относятся все виды деятельности человека, направленные на снижение или полное устранение отрицательного воздействия антропогенных факторов, сохранение, совершенствование и рациональное использование природных ресурсов.

Экологический результат - это снижение отрицательного воздействия на окружающую среду, улучшение ее состояния. Он определяется снижением концентрации вредных веществ, шума и других неблагоприятных явлений.

Экономические результаты определяют рациональное использование и предотвращение уничтожения или потерь природных ресурсов, живого и овеществленного труда в производственной и непроизводственной сферах хозяйства, а также в сфере личного потребления.

Для благоустройства территории запроектирована посадка деревьев и кустарников между автодорогой и зданием, что ведёт к защите здания от городского шума и шума автотранспорта. Зеленые насаждения ведут к улучшению газового состава воздуха и его очищению.

В начале строительных работ растительный слой собирается и вывозится на площадку складирования. Грунт при разработке котлована под строительство дома вывозится на площадку складирования для обратной засыпки.

Водоснабжение предусмотрено из городской сети водоснабжения с полным циклом очистки и обеззараживания воды. Хозфекальные воды сбрасываются по общегородским сетям канализации на очистные сооружения, где проходят полный цикл очистки и утилизации.

Мероприятия по защите природы требуют определенных материальных затрат. Экономическая эффективность их реализации устанавливается в плане путем соизмерения экономических результатов и вызвавших их затрат.

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		80

При оценке трудноустраняемых отходов в процессе производства СМР используем рекомендации, определения и таблицы РДС 82-202-96 «Правила разработки и применения нормативов трудноустраняемых потерь и отходов материалов в строительстве».

Потери — это та часть материалов, которая не может быть использована в производстве: затвердевшая в транспортных средствах бетонная смесь или раствор; схватившийся или теряемый в результате распыления цемент; осколки кирпича, мелких блоков и других стеновых материалов и т. п.

Потери, образующиеся при соблюдении правил производства работ по СП при рациональном расходе материалов, относятся к трудноустраняемым потерям.

Трудноустраняемые потери и отходы сырья, материалов, изделий и конструкций в строительстве и естественная убыль материалов при транспортировании — это количество материалов, которое не входит в массу продукции (бетонная и растворная смеси, изделия, конструкции и т. п.), возникающее неизбежно в процессе производства работ при соблюдении правил и использовании качественных материалов, необходимых машин и механизмов.

Отходы — это остатки материалов, которые не могут быть использованы при изготовлении данной продукции, но пригодны для производства какой-либо другой продукции (обрезки гипсовых обшивных листов, опилки, обрезки пиломатериалов, обрезки стекла и т. п.)

Деятельность предприятий в сфере обращения с отходами регламентируется нормативными документами. Специальной особенностью обращения с отходами на этапе строительства является:

- вывоз отходов от места захоронения будет происходить параллельно графику производства строительных работ;

- при строительстве используются технологические процессы, базирующиеся на принципе максимального использования сырьевых материалов и оборудования, что обеспечивает образование минимальных количеств отходов:

- организован надлежащий учет отходов и своевременные платежи за размещение отходов;

											Лист
											81
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-967-ПЗ						

- все виды отходов складироваться и вывозятся или складироваться на специально отведенные места, согласованные с местными органами охраны природы и санэпиднадзора.

Учитывая, что технологические процессы строительства базируются на принципе максимального использования сырья материалов и оборудования, период накопления отходов ограничен, предлагается на период строительства установить лимиты образования и размещения отходов на уровне расчетных.

Строительный мусор необходимо по возможности разделять на разные части, тогда после сортировки, использовать на строительной площадке, отправлять на вторичную переработку или своевременно вывозить на свалку и не допускать его накопление на строительной площадке.

По завершению СМР выполняется благоустройство территории, обустройство места сбора отходов, стоянки для личного транспорта жителей дома, обустраивают места отдыха и игровые площадки.

5.2 Мероприятия по охране и восстановлению окружающей среды

Загрязнение вод в процессе работ

Хотя строительство, в частности при производстве строительной – монтажных работ, и не является основным загрязнителем водных ресурсов, но все же оно использует огромное количество воды для заготовки растворов и бетонов, окраску и мытье помещений, охлаждение двигателей агрегатов и технологических установок, теплоснабжение, мытье машин и механизмов, питание котельных.

Перевозка и хранение ряда строительных материалов, осуществляемая без соблюдения установленных технических требований, приводит к загрязнению поверхности почвы, дорог, строительных площадок и последующему смыву этих загрязнений в водоемы.

Увеличение объемов применения таких высокоактивных химических веществ, как разнообразные добавки к бетонам (противоморозные добавки, замедлители и ускорители схватывания и пластификаторы), различные полимерные смолы,

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		82

органические растворители, лаки, синтетические краски, повышает опасность неблагоприятных воздействий строительного производства на окружающую среду, в том числе и на состояние поверхностных и подземных вод.

Охрана почв и рекультивация земель

Одним из мероприятий по охране окружающей среды является рекультивация земель.

Рекультивация – комплекс работ по восстановлению продуктивности и ценности нарушенных земель и улучшению окружающей среды, дающих возможность дальнейшего их использования. Исходными данными для разработки проекта рекультивации являются:

- акт выбора площадки строительства, в котором обуславливается необходимость рекультивации;
- технические условия на рекультивацию, выданные земельными органами, определяющие условия приведения земель в пригодное для дальнейшего использования плодородного слоя состояние, толщину снимаемого слоя почвы, способы снятия, хранения;
- схема участка.

При проведении вертикальной планировки проектные отметки территории назначаются исходя из условий максимального сохранения естественного рельефа, почвенного покрова и существующих древесных насаждений, отвода поверхностных вод со скоростями, исключающими возможность эрозии почвы, минимального объема земляных работ с учетом использования вытесняемых грунтов на площадке строительства.

Строительным генеральным планом разработаны размеры и границы строительной площадки, которые должны неукоснительно соблюдаться для предотвращения порчи почвы на прилегающих территориях.

Природный слой почвы до начала основных земляных работ должен быть снят. По данным материалов инженерных изысканий плодородный слой залегает на площадке слоем и срезается на глубину 0.3 м бульдозером, затем перемещается на временное хранение в валки, на свободную территорию. Плодородный слой

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		83

должен быть снят, как правило, в талом состоянии. При снятии, складировании и хранении природного слоя почвы должны приниматься меры, исключаящие ухудшение его качеств (смежевание с подстилающими породами, загрязнение жидкостями и материалами и др.), а также предотвращающие размыв и продувание складированного плодородного слоя почвы путем закрепления поверхности отвала.

Устройство отвалов предприятий допускается только при обосновании невозможности их утилизации; при этом для промышленных районов и узлов, как правило, следует предусматривать централизованные (групповые) отвалы. Участки для них следует размещать за пределами предприятий и II пояса зоны санитарной охраны подземных водоисточников с соблюдением санитарных норм, а также норм или правил безопасности, утвержденных или согласованных с Госстроем России.

Часть растительного грунта используется для дальнейшего озеленения площадки, излишний грунт вывозится. Подлежащая восстановлению почва используется в дальнейшем путем планировки с последующей укладкой растительного грунта, разравниванием его и посевом трав.

Находящуюся на строительной площадке древесно-кустарниковую растительность необходимо пересадить.

Шумы и меры защиты от них

Уровень шума на строительно – монтажных площадках не должен превышать 70-80 дБ. Основным источником шума являются все работы, ведущиеся на строительно – монтажных площадках, транспорт и строительная техника. При перевозке шум возникает не только от самой машины, но и от недостаточно закрепленного груза, из-за отсутствия прокладок и т.п. Плохое состояние подъездов и внутрипостроечных дорог способствует образованию шума. Большой шум возникает при запуске дизельных двигателей внутреннего сгорания. В среднем на 5 дБ снижается шум двигателей внутреннего сгорания при установке специальных глушителей на выхлопных трубах. При работе на площадке сильно шумящих механизмов необходимо продумывать их расположение, используя

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		84

рельеф местности и имеющиеся на площадке здания, или же создавать временные экраны. Зачастую источником шума является звуковая сигнализация.

Озеленение территории

Озеленение застраиваемой территории несет не только эстетическую функцию, но и существенную роль в улучшении микроклимата, в очистке воздуха от пыли и различных загрязняющих веществ, в обогащении воздуха кислородом и снижении содержания в нем углекислого газа, в ослаблении городского шума, уменьшении воздействия инсоляции. Древесные и травянистые растения улавливают в среднем до 50% пыли летом и до 37% зимой.

Наряду с пылеудерживающей способностью зеленые насаждения улавливают и поглощают содержащиеся в атмосфере газы. При этом происходит и повреждение растений, нарушение процессов фотосинтеза, транспирации, что зависит от индивидуальных способностей растений, их устойчивости к фитотоксикантам, какими являются многие загрязнения в атмосфере.

Помимо удаления загрязняющих компонентов деревья и кустарники обладают свойством улучшать ионный состав воздуха, увеличивать в нем содержание легких ионов с отрицательным зарядом. Зеленые насаждения оказывают влияние на снижение температуры в летний период на 2-40С ниже температуры стен, дорог, строений. Лесные насаждения значительно снижают городские шумы.

Богатство природных красок, аромат, шелест листьев и пение птиц успокаивает и снимают с стрессовое состояние у человека.

При размещении парков и садов следует максимально сохранять участки с существующими насаждениями и водоемами.

В общем балансе территории парков и садов площадь озелененных территорий следует принимать не менее 70 %.

Бульвары и пешеходные аллеи следует предусматривать в направлении массовых потоков пешеходного движения. Размещение бульвара, его протяженность и ширину, а также место в поперечном профиле улицы следует определять с учетом архитектурно-планировочного решения улицы и ее

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		85

застройки. На бульварах и пешеходных аллеях следует предусматривать площадки для кратковременного отдыха.

Озелененные территории общего пользования должны быть благоустроены и оборудованы малыми архитектурными формами. Число светильников следует определять по нормам освещенности территорий.

Дорожную сеть (дороги, аллеи, тропы) следует трассировать по возможности с минимальными уклонами в соответствии с направлениями основных путей движения пешеходов и с учетом определения кратчайших расстояний к остановочным пунктам, игровым и спортивным площадкам. Ширина дорожки должна быть кратной 0,75 м (ширина полосы движения одного человека).

Покрытия площадок, дорожно-тропиночной сети рекомендуется применять из плиток, щебня и других прочных минеральных материалов, допуская применение асфальтового покрытия в исключительных случаях.

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		86

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Строительная климатология; свод правил : СП 131.13330.2012: утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 30.06.2012. №275 и введен в действие с 01.01.2013. – Москва: ОАО «ЦПП», 2012. – 119 с.
2. Пожарная безопасность зданий и сооружений; строительные нормы и правила: СП 112.13330.2012 утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации
3. Нагрузки и воздействия; свод правил: СП 20.13330.2011: утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 27.12.2010. №787 и введен в действие с 20.05.2011. – Москва: ОАО «ЦПП», 2011. – 117 с.
4. Организация строительства; свод правил: СП 48.13330.2011: утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 27.12.2010. №781 и введен в действие с 20.05.2011. – Москва: ОАО «ЦПП», 2011. – 25 с.
5. Тепловая защита зданий; свод правил: СП 50.13330.2012: утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 30.06.2012. №265 и введен в действие с 01.07.2013. – Москва: ОАО «ЦПП», 2012. – 145 с.
6. Металлические конструкции, основные положения; свод правил: СП 63.13330.2012: утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 29.12.2011. №635/8 и введен в действие с 01.01.2013. – Москва: ОАО «ЦПП», 2012. – 130 с.
7. Кровли; свод правил: СП 17.13330.2011: утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 27.12.2010. №784 и введен в действие с 20.05.2011. – Москва: ОАО «ЦПП», 2011. – 102 с.

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		87

8. Общественные здания; свод правил: СП 54.13330.2011: утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 24.12.2010. №778 и введен в действие с 20.05.2011. – Москва: ОАО «ЦПП», 2011. – 40 с.

9. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. – 192 с.

10. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования; строительные нормы и правила: СНиП 12-03-2001: принят Госстроем Российской Федерации 23.07.2001 № 80 и введен в действие с 01.09.2001. – Москва: Издание ГУП ЦПП Госстроя России, 2001. – 85 с.

11. Федеральный закон от 22 июля 2008г. №123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. – Введ. Впервые; дата введ. 22.07.2008 — М.: Правительство РФ, 2010 – 90с.

12. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство; строительные нормы и правила: СНиП 12-04-2002: принят и введен в действие Госстроем Российской Федерации 01.01.2003.; Строительный офис. – Режим доступа: <http://www.stroyoffis.ru/>

13. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений; свод правил: СП 42.13330.2011: утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 28.12.2010. №820 и введен в действие с 20.05.2011. – Москва: ОАО «ЦПП», 2011. – 107 с.

14. Защита от шума; свод правил: СП 42.13330.2011: утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 28.12.2010. №825 и введен в действие с 20.05.2011. – Москва: ОАО «ЦПП», 2010. – 49 с.

15. Естественное и искусственное освещение; свод правил: СП 52.13330.2011: утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 27.12.2010. №783 и введен в действие с 20.05.2011. – Москва: ОАО «ЦПП», 2011. – 71 с.

16. Основания зданий и сооружений; свод правил: СП 22.13330.2011: утвержден приказом Министерства регионального развития Российской

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		88

Федерации от 28.12.2010. №823 и введен в действие с 20.05.2011. – Москва: ОАО «ЦПП», 2011. – 178 с.

17. СП 23-101-2004. Свод правил. Проектирование тепловой защиты зданий. Актуализированная редакция взамен СП 23-101-2000.

18. СП 28.13330.2017 Защита стальных конструкций от коррозии Актуализированная редакция.

19. Мандриков А.П. Примеры расчета металлических конструкций. 1991 Учеб. пособие для техникумов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1991. — 431 с: ил.

20. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Внутривозрастные транспортные работы. Монтаж и демонтаж строительных машин: ЕНиР. Сборники Е1, Е35: утверждены постановлением Государственного строительного комитета СССР, Государственного комитета СССР по труду и социальным вопросам и Секретариата Всесоюзного Центрального Совета Профессиональных Союзов от 05.12.1986. № 43/512/29-50.

21. ГЭСН-2001 (Государственные элементные нормы на строительные работы) – М. Госстрой России – 2000. – 525 с.

22. ГОСТ Р 21.1101-2013 СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации

23. ГОСТ 21.501-2011 правила выполнения рабочей документации выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений.

24. ГОСТ 26020-83 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Сортамент

25. ГОСТ 12.2.012-75 "Система стандартов безопасности труда".

26. Методические указания по дипломному проектированию Челябинск Издательство ЮУрГУ 2003

27. Никоноров С.В. Организация строительного производства. Учебное пособие к курсовому проектированию. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2007. – 39 с.

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		89

28. ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей.

Технические условия

29. ГОСТ 30971-2002 Швы монтажные узлов примыканий оконных блоков к стеновым проемам. Общие технические условия

30. ГОСТ 21519-84 Окна и двери балконные, витрины и витражи из алюминиевых сплавов. Общие технические условия

					08.03.01-2018-967-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		90