

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Филиал Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
в г. Нижневартовске

Кафедра «Гуманитарные, естественно – научные и технические дисциплины»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Зав.кафедрой «ГЕНТД»
к.филол.н., доцент
_____/ И.Г. Рябова /
« 08 » июня _____ 2021г.

Строительство торгового центра в металлическом каркасе

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ ЮУрГУ- 08.03.01. 2021.031.ПЗ ВКР

Консультанты

Архитектурная часть
гл.архитектор ЗАО «НСД»
_____/ Е.С. Осинцева /

« 22 » марта _____ 2021 г.

Расчетно-конструктивная часть
старший преподаватель
_____/ О.В. Латвина /

« 12 » апреля _____ 2021 г.

Организационно-технологическая часть
старший преподаватель
_____/ О.В. Латвина /

« 07 » мая _____ 2021 г.

Экономическая часть
старший преподаватель
_____/ О.В. Латвина /

« 21 » мая _____ 2021 г.

Безопасность жизнедеятельности
старший преподаватель
_____/ О.В. Латвина /

« 31 » мая _____ 2021 г.

Руководитель работы
директор ООО «Строительная
Компания-Сервис»
_____/ Ф.М. Давлятшин /

« 07 » июня _____ 2021 г.

Автор работы
студент группы НвФл-429
_____/ М.В. Коваль /
« 07 » июня _____ 2021 г.

Нормоконтролер
старший преподаватель
_____/ О.В. Латвина /
« 07 » июня _____ 2021 г.

Нижневартовск 2021

Содержание

Введение.....	10
1. Архитектурно-планировочный раздел.....	11
1.1 Исходные данные.....	12
1.2 Генеральный план, благоустройство и озеленение	12
1.3 Объемно-планировочное решение	13
1.4 Конструктивное решение здания.....	16
1.5 Инженерное оборудование здания	17
1.6 Теплотехнический расчет.....	22
2. Расчетно-конструктивный раздел	27
2.1 Основания и фундаменты.....	28
2.1.1 Инженерно-геологические условия строительной площадки.....	28
2.1.2 Сбор нагрузок	34
2.1.3 Определение несущей способности свай	35
2.1.4 Проверочный расчет шага свай	37
2.1.5 Расчет ростверка.....	38
2.2 Расчет конструкций.....	40
2.2.1 Исходные данные	40
2.2.2 Расчет балки настила	42
2.2.3. Расчет главной балки.....	44
2.2.4. Изменение сечения балки по длине	47
3. Организационно-технологический раздел	50
3.1 Календарный план строительства	50
3.1.1 Методы производства основных СМР.....	51
3.1.2 Техничко-экономические показатели по календарному плану.....	54
3.2 Технологическая карта на производство свайных работ.....	55
3.2.1. Область применения.	55
3.2.2. Организация и технология строительного процесса по забивке свай...	56
3.2.3. Материально-технические ресурсы.	60

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

3.2.4. Техничко-экономические показатели	61
3.2.5. Основные указания по производству работ и безопасности труда.	62
3.3. Объектный строительный генеральный план	64
3.3.1 Определение технических параметров крана и выбор марки крана	66
3.3.2 Расчет административных и санитарно- бытовых помещений.....	69
3.3.3 Организация складского хозяйства	70
3.3.4 Расчет временного водоснабжения	71
3.3.5 Расчет временного энергоснабжения.....	75
3.3.6 Проектирование временных дорог и площадок.....	77
3.3.7 Техничко-экономические показатели по строительному генеральному плану	77
4. Экономический раздел	79
4.1 Общие положения	79
4.2 Экономическое обоснование применения варианта ограждающих конструкций	80
4.3 Оценка экономического эффекта от сокращения сроков строительства... ..	84
4.4 Сметный раздел	85
4.4.1 Общие сведения для составления сметной документации	85
в составе проекта.....	85
4.4.2 Объектные сметы	85
4.4.3 Сводный сметный расчет стоимости строительства.....	86
4.5 Техничко-экономические показатели проекта.....	87
5. Безопасность жизнедеятельности.....	89
5.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов воздействующих на работающих при строительстве объект.	89
5.2 Расчет.....	94
5.3 Экологическая безопасность.....	99
Заключение	103
Библиографический список	105

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

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Введение

Торговый центр — группа предприятий торговли, управляемых как единое целое и находящихся в одном здании или комплексе зданий. Магазины могут располагаться в отдельных зданиях по функциональному признаку и в торговых центрах. По определению Международного совета торговых центров, торговым центром можно считать группу архитектурно объединённых розничных предприятий, управляемых единой компанией, обеспеченных парковкой и расположенных на специально спланированном участке.

За последние годы более широкое распространение получили торговые центры.

Размещение торговых центров и объемно-планировочное решение необходимо предусматривать исходя из функционального назначения, месторасположения торговых предприятий и вида товаров: товары повседневного пользования и товары периодического пользования. Товары первой группы преобладают в магазинах микрорайонов и торговых центрах жилых районов, второй – магазинах торговых центров жилых районов и городов.

При планировке торговых центров необходимо решить такие основные вопросы, как доступ к месту торговли, подъезды и стоянки легкового транспорта, подъезды грузового транспорта, доставляющего товары в магазины, место разгрузки товаров, место для хранения товаров и использованной тары.

Надо проектировать здания так, чтобы доставка товаров, ее разгрузка, распаковка были изолированы от потока покупателей. Кооперированные торговые центры komponуют по ячейковой структуре с сеткой колонн. При проектировании целесообразно предусматривать индивидуальные входы в помещения различного назначения — в отделение связи, аптеку или в помещении бытового обслуживания.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

10

1. Архитектурно-планировочный раздел

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	11		

1.1 Исходные данные

Участок проектируемого нежилого здания расположен на территории г. Нижневартовск. Климат района умеренный, континентальный с продолжительной зимой и коротким летом, короткие переходные сезоны: весна, осень.

Средняя годовая температура воздуха в районе изысканий $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Самым холодным месяцем в году является январь (среднемесячная температура воздуха $-25,8\text{ }^{\circ}\text{C}$), самым теплым – июль (среднемесячная температура воздуха $+18,2\text{ }^{\circ}\text{C}$). [16]

Исследуемый район относится к сухому климату. За год здесь выпадает 530 мм осадков, основное количество которых выпадает в теплое время года (август).

В районе производства работ в зимний период года преобладают ветры южного направления, летом – чаще дуют ветра северного направления. Средняя годовая скорость ветра равна 3,5 м/сек.

- район строительства – г. Нижневартовск;
- климатический район - ИД;
- нормативная ветровая нагрузка для II ветрового района - 30 кг/м^2 [11];
- нормативная снеговая нагрузка для V снегового района - 320 кг/м^2 [11];
- расчетная зимняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки минус 45°C ;
- нормативная глубина сезонного промерзания суглинков - 2,2 м.
- класс сооружения по пожарной безопасности – III
- степень огнестойкости – II

1.2 Генеральный план, благоустройство и озеленение

Проектируемое нежилое здание расположено г. Нижневартовск, в зоне жилой застройки.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

12

Здание имеет свободную ориентацию. Озеленение участка решено рядовой посадкой деревьев, кустарников, газонами и цветниками. Озеленение выполнено с учетом местных климатических условий и декоративных особенностей пород. По условиям существующего рельефа проектом предусмотрена сплошная планировка территории участка.

Рельеф участка спокойный. Предусмотрена возможность проезда пожарных машин вокруг здания.

Транспортно-пешеходная схема выполнена с учетом транспортной структуры микрорайона. Предусмотрены стоянки для личных автомобилей, места для автотранспорта инвалидов с разметкой. Проектом предусматриваются тротуары, озеленение и размещение малых архитектурных форм.

Решения по организации проездов выполнены с соблюдением требований нормативных документов и обеспечивают комфортное и безопасное движение личного и обслуживающего транспорта.

Покрытие проездов, площадок, стоянок - асфальтобетон, покрытие тротуаров – бетонная плитка. Для обеспечения беспрепятственного движения маломобильных групп населения в местах пересечения тротуаров с проезжей частью устанавливается пониженный бордюрный камень [2].

Основные показатели по генеральному плану:

▪ строительный объем	11070,0 м ³
▪ общая площадь	1490,3 м ²
▪ площадь застройки	1535,5 м ²
▪ площадь покрытия	1542,2 м ²
▪ площадь озеленения	205,2 м ²

1.3 Объемно-планировочное решение

Здание прямоугольной формой в плане имеет размеры в осях 40,00x36,0 м. Высота здания составляет 8,76 м.

Высота этажа- 5,0 и 4,0 м соответственно.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Ведомость отделки помещений

Наименование помещения	Виде отделки элементов интерьера						Примечание
	Потолок	Площадь	Стены или перегородки	Площадь	Низ стен и перегородок	Площадь	
Торговые залы Обеденный зал Парикмахерская Аптечный киоск Прикассовая зона Торговый зал	Подвесные решетчатые система «Грильято»	807,8	Листы ГКЛВО по металл. каркасу Стеклообои Окраска акрил. краской	142,2 985,9 985,9	-	-	Отделка улучшенная
КУИ, с/узлы Фасовочные помещ. Производственные помещения	Каркас потолок (обшит ГКЛВО) Водоземель. окрас	1377,3	Листы ГКЛВО по металл. Каркасу Плиточный клей Керамич. плитка	-/- 478,8 478,8	на всю высоту		
Коридоры Тамбуры Помещения персонала Подсоб. Помещения Гардеробы персонала Загрузочная Комн. охраны			Листы ГКЛВО по металл. Каркасу Стеклообои Окраска акрил. краской	-/- 1467,9 1467,9			
Кладовые Агрегатная Тепловой пункт Узел учета Венткамера Эл./щит.							
Кабинеты	Потолочные системы «ARMSTRONG»	41,9					

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

14

Противопожарные мероприятия

Выходы из помещений первого этажа изолированы от входов в общественные помещения и имеют непосредственный выход наружу. Наружные двери эвакуационные в здание стальные, распашные. Внутренние дверные блоки противопожарные. Наружное и внутреннее пожаротушение предусмотрено от существующего пожарного гидранта.

Внутренняя отделка помещений выполнена с учетом противопожарных нормативов:

Г1, В1, Д2, Т2-для отделки стен, потолков и заполнения подвесных потолков в вестибюле;

Г2, В3, Д2, Т2-для отделки стен, потолков и заполнения подвесных потолков в общих коридорах;

Г2, РП2, Д2, Т2-для покрытий пола в вестибюле, коридоре.

Обеспечена возможность подъезда пожарных машин.

Огнезащита металлических конструкций каркаса (колонн, балок) выполняется сертифицированными системами ТН-ОГНЕЗАЩИТА Металл фирмы "ТехноНИКОЛЬ", обеспечивающей требуемый предел огнестойкости, на основе базальтовых минераловатных материалов и огнезащитных клеевых составов. Предел огнестойкости R 90мин.

Таблица 1.2

Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь м2
1	Аптечный киоск	38,6
2	Парикмахерская	39,1
3	Помещение персонала 1	6,1
4	Помещение персонала 2	6,1
5	С/у 1	2,6
6	С/у 2	2,6
7	Обеденный зал (пиццерия)	165,1

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

8	С/у МГН	4,6
9	С/у 3	2,7
10	С/у 4	2,7
11	Производственное помещение 1 (Пиццерия)	28,6
12	Производственное помещение 2 (Пиццерия)	27,6
13	Кабинет 1	17,5
14	Венткамера 1	13,5
15	Гардероб персонала (Пиццерия)	12,1
16	Кладовая 1	9,8
17	Холл	46,2
18	Прикассовая зона	37,4
19	Торговый зал (продукты)	377,8
20	Фасовочная 1	7,7
21	Фасовочная 2	9,2
22	Фасовочная 3	9,2
23	Кладовая 2	7,7
24	Эл./ щит.	4,5
25	Комната охраны	9,0
26	Кладовая 3	17,5
27	Кладовая 4	19,5
28	Загрузочная	11,0
29	Торговый зал (алкогольный отдел)	149,8
30	Подсобное помещение 1	14,5
31	Подсобное помещение 2	12,7
32	Подсобное помещение 3	14,8
33	Подсобное помещение 4	13,1
34	Кладовая 5	11,6
35	Кладовая 6	12,2
36	Агрегатная	17,0
37	Кабинет 7	12,1
38	Кабинет 8	12,3
39	С/у 5	2,2
40	С/у 6	2,7
41	Гардероб персонала (женск.)	16,4
42	Гардероб персонала (мужск.)	12,5
43	Венткамера 2	26,9

1.4 Конструктивное решение здания

Конструктивная схема здания - рамно-связевая.

Каркас здания - металлические конструкции с жестким креплением колонн к ростверкам и шарнирным креплением ферм и балок к колоннам.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР		16	

Фундаменты - сваи забивные цельные сплошного квадратного сечения с ненапрягаемой арматурой с монолитным железобетонным ростверком.

Монолитные фундаментные ростверки выполнить из бетона класса В20, водонепроницаемостью W6 и морозостойкостью F200.

Наружные стены - трехслойные ограждающие системы поэлементной сборки "Металл Профиль", тип "Север" с заполнением негорючим минераловатным утеплителем (b =150+50мм) и облицовкой фасадными композитными панелями горизонтального монтажа.

Внутренние стены и перегородки -поэлементной сборки, комплектных систем КНАУФ, по серии 1.031.9-2.07(вып.1).?Покрытие и перекрытия - сборные железобетонные монолитные плиты толщиной 220 мм., монолитные железобетонные участки.

Цоколь здания из монолитного железобетона и из керамического полнотелого кирпича марки КОРПо 1НФ 100/2,0/35/ГОСТ 530-2007 на цементном растворе марки 100.

Покрытие - кровельные сэндвич-панели ПКБ δ=200 мм фирмы "THERMOPANEL". Окна пластиковые с двойными стеклопакетами.

Крыша здания - двускатная, с организованным водостоком.

1.5 Инженерное оборудование здания

Водоснабжение

Водоснабжение Торгово-Комерческого Центра осуществляется от внутриквартальных сетей водопровода.

Источником водоснабжения являются наружные городские сети водопровода.

Расход воды на внутренние пожаротушение принят по СНиП 2.04.01-85* - 2.5л/с. В пожарных шкафах предусмотрено место, для хранения 2х огнетушителей и пожарного рукава. Наружное пожаротушение предусмотрено с расходом 15л/с согласно СНиП 2.04.02-84 табл 6, от пожарных гидрантов городских сетей водоснабжения.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

17

Теплоноситель для систем отопления и вентиляции - горячая вода с параметрами 70-90°С. В качестве нагревательных приборов к установке приняты радиаторы секционные "Хит-300".

Вентиляция

Вентиляция торговых залов Торгово-центра запроектирована приточно-вытяжная с механическим побуждением. Вентиляция остальных помещений й комплекса предусмотрена приточно-вытяжная с искусственным побуждением, через окна и двери, а также за счет инфильтрации.

Монтаж, испытание и сдачу в эксплуатацию систем отопления и вентиляции выполнить в соответствии со СНиП 3.05.01-85 "Внутренние санитарно-технические системы".

Монтаж, наладку и испытание вентиляционного оборудования выполнять специализированными организациями в строгом соответствии с паспортами, инструкциями по монтажу на данное оборудование.

Трубопроводы системы отопления выполнить из труб стальных водогазопроводных по ГОСТ 3262-75 и стальных электросварных по ГОСТ 10704-91.

Все остальные трубопроводы окрасить масляной краской за 2 раза.

Электроснабжение

Проектом предусматривается рабочее и аварийное (эвакуационное и безопасности) освещение 220В. Освещенность помещений принята по СНиП 23-05-95 "Искусственное и естественное освещение" и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».

Освещение помещений выполнить светильниками с люминесцентными лампами и лампами накаливания. Металлические корпуса светильников заземлить путем присоединения их к РЕ проводнику.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Потери напряжения от щитков до наиболее удаленного светильника не превышают 2,5%.

Сети эвакуационного освещения и освещения безопасности предусмотреть общими. К сети аварийного (эвакуационного) освещения подключены световые указатели "Выход". Световые указатели "Выход" установить на пути эвакуации на высоте не менее 2м и присоединить к сети аварийного освещения.

При прокладке кабелей рабочего и аварийного освещения необходимо исключить возможность их соприкосновения. Расстояние между ними должно быть не менее 20мм.

Управление освещением - выключателями по месту и автоматическими выключателями со щитов освещения. Выключатели установить со стороны дверных ручек на высоте 1 м от пола, розетки на высоте 0,8-1 м от пола и на расстоянии не менее 0,5 м от трубопроводов.

Групповые сети приняты однофазными трехпроводными (фазный, нулевой рабочий и нулевой защитный проводники). Нулевой рабочий и нулевой защитный проводники подключить под разные контактные зажимы щитка освещения.

Групповые сети выполнить кабелем ВВГнг:

-скрыто за несгораемыми потолками торговых залов на монтажном профиле;

-скрыто под штукатуркой кирпичных стен и в пустотах плит перекрытий;

-в мини-каналах открыто по стенам торгового зала (к розеткам);

Все металлические нетоковедущие части электрооборудования и сетей, нормально не находящиеся под напряжением, занулить (заземлить) путем присоединения к третьему нулевому защитному проводу сети.

Монтажные работы выполнить в соответствии со СП 76.13330.2016.

Электросиловое оборудование

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Основные технические показатели:

1. Напряжение сети – 380/220В
2. Потребляемая мощность - 63кВт
3. Расчетный ток - 112А
4. Категория по надежности электроснабжения - II.

В проекте применена система электроснабжения и заземления TN-C-S:

-питающая сеть трехфазная четырехпроводная (фазные "L" и совмещенный нулевой рабочий и защитный "PEN" проводники).

-разделение "PEN" проводника на нулевой рабочий "N" и защитный "PE" проводники в вводном устройстве ВРУЗ (ШВ).

-заземление "PEN" проводника на вводе в вводном устройстве ВРУЗ (ШВ).

Электроприемниками силового электрооборудования являются двигатели сантехнического оборудования, компьютерные системы, сплитсистемы, холодильное оборудование и щитки освещения.

В качестве вводного устройства принято вводное устройство типа ВРУЗ с панелью АВР, распределительный шкаф типа ПР8503. Учет электроэнергии осуществляется трехфазным счетчиком, установленным в ВРУ. Электроприемники здания Торгово-Коммерческого Центра в нормальном режиме обеспечиваются электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания.

Защитно-коммутационная аппаратура и устройства защитного отключения предусмотрены в осветительно-силовых щитах ЩО1-ЩО5, ЩОА1, ЩОА2, ЩС. Щиты выбраны навесного исполнения и устанавливаются на стенах на высоте 1,7 м от пола, но не менее 1 м от трубопроводов.

Защитно-коммутационная аппаратура и электропроводка выбраны по рабочим (номинальным) токам нагрузки и проверены по токам одно и трехфазного короткого замыкания и потере напряжения.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инов. № подл.

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

21

Распределительные сети питания щитов выполнить трехпроводными и пятипроводными (фазные "L", нулевой рабочий "N" и нулевой защитный "PE" проводники) кабелями ВВГ в поливинилхлоридных трубах.

Проходы кабелей через стены выполнить в отрезках стальных труб, отверстия труб уплотнить несгораемым материалом.

Групповые сети питания трехфазных потребителей выполнить пятипроводными (фазные "L", нулевой рабочий "N" и нулевой защитный "PE" проводники) кабелями ВВГ.

1.6 Теплотехнический расчет

Последовательность теплотехнического расчета наружных ограждающих конструкций

1. Выбор исходных данных:

- назначение здания (из задания);
- тип ограждающей конструкции (наружные стены, чердачное перекрытие, покрытие или окна);
- климатический район (из задания)
- расчетная температура внутреннего воздуха [19];
- расчетная влажность наружного воздуха.

2. Определение требуемого сопротивления теплопередаче R_o^{mp} , $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$.

Определяется по таблице 3 [20] в зависимости от градусо-суток отопительного периода района строительства ГСОП, $^\circ C \cdot сут$.

Градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^\circ C \cdot сут$, определяют по формуле 2 [20]

$$ГСОП = (t_e - t_{om}) Z_{om}, \quad (1.1)$$

где t_e - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^\circ C$;

t_{om} , Z_{om} - средняя температура наружного воздуха, $^\circ C$, и продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые по СП 131.13330.2012 [16] для

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	<i>08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР</i>	Лист
							22

периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C (определяется для соответствующего района строительства);

3. Выбор конструктивного решения наружной ограждающей конструкции.

Примерное конструктивное решение ограждающей конструкции приведено в задании на проектирование, либо предлагается преподавателем. Ограждающие конструкции должны состоять из нескольких слоев: несущий, утепляющий, облицовочный слои. Необходимо определить расположение утеплителя по отношению к другим слоям, толщина которых известна.

4. Определение толщины утеплителя.

Сопротивление теплопередаче $R_0^{норм}$, м²·°C/Вт, однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями следует определять по формуле 5.1 СП 50.13330.2012 [20]

$$R_0^{норм} = R_0^{тр} m_p, \quad (1.2)$$

где $R_0^{тр}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, м²·°C/Вт, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП), °C·сут/год, региона строительства и определять по таблице 3[20];

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. Принимаем равным 1.

$$D_i = R_i S_i, \quad (1.3)$$

где R_i - термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, м²·°C/Вт

Термическое сопротивление каждого слоя определяется по формуле 6.6 [20]:

$$R_i = \delta_i / \lambda_i, \quad (1.4)$$

где δ_i – толщина слоя, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м·°C).

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изн.	№ подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №		

Расчетные коэффициенты теплопроводности определяются в зависимости от условий эксплуатации ограждающих конструкций: А или Б.

Определение условий эксплуатации осуществляется в зависимости от влажностного режима помещений [20, табл.1] и от зоны влажности [20, прил. В]

Сведя вышеизложенные формулы в одну получим:

$$R_0 = 1/\alpha_i + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_n/\lambda_n + \dots + \delta_{yt}/\lambda_{yt} + 1/\alpha_e \quad (1.5)$$

в данном случае δ_{yt} и λ_{yt} – толщина и коэффициент теплопроводности утеплителя.

Так как сопротивление теплопередаче $R_0^{норм}$ должно быть больше или равно требуемому сопротивлению $R_0^{тр}$, то для определения толщины утеплителя приравняем $R_0^{норм}$ к $R_0^{тр}$.

Выражая из формулы 1.5 толщину утеплителя δ_{yt} и принимая вместо $R_0^{норм}$ - $R_0^{тр}$ получим:

$$\delta_{yt} = (R_0^{тр} - 1/\alpha_i - \delta_1/\lambda_1 - \delta_2/\lambda_2 - \delta_n/\lambda_n - 1/\alpha_e) \times \lambda_{yt} \quad (1.6)$$

При использовании в многослойной ограждающей конструкции гибких связей сопротивление теплопередаче необходимо корректировать с помощью коэффициента теплотехнической однородности r [17, табл. 3, прил 13].

Тогда конечная формула для определения толщины утеплителя в многослойной ограждающей конструкции примет вид:

$$\delta_{yt} = (R_0^{тр}/r - 1/\alpha_i - \delta_1/\lambda_1 - \delta_2/\lambda_2 - \delta_n/\lambda_n - 1/\alpha_e) \times \lambda_{yt} \quad (1.7)$$

По формуле 1.7 определяется толщина утеплителя в наружных стенах, покрытиях, перекрытиях.

Определение необходимой конструкции светопрозрачных ограждающих конструкций осуществляется в два этапа:

Определение требуемого сопротивления теплопередаче, $R_0^{тр}$, $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$, для окон [20, табл. 3].

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Исходные данные:

Назначение здания – 1 этажное нежилое здание.

Район строительства – г. Нижневартовск.

- расчетная зимняя температура наружного воздуха в °С равной средней температуре самой холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – $t_{н} = -43^{\circ}\text{C}$, [16, табл. 1]

- расчетная температура наружного воздуха $t_{нт} = (-9,9^{\circ}\text{C})$

- продолжительность отопительного периода $z_{нт} = 198$ сут.

- расчетная относительная влажность внутреннего воздуха – $\phi = 50-60\%$

- зона влажности района строительства – нормальная (II) [16, табл.1]

- условие эксплуатации – Б

Согласно СП 131.13330.2012 [16] таблица 1 расчетная средняя температура внутреннего воздуха принимается $t_{в} = +20^{\circ}\text{C}$.

Расчет утеплителя в конструкции стены.

Требуемое сопротивление теплопередаче $R_{o}^{тп}$, ($\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$)/Вт, определяется [20, табл.3] в зависимости от градусо–суток отопительного периода района строительства ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$ [ф. 1.1]

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от}) \cdot z_{от} = (20 - (-9,9)) \cdot 198 = 5920,2 \text{ } ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

Определяем $R_{o}^{тп}$ [20, табл.3, прим.1]

$$R_{o}^{тп} = 0,0003 \cdot 5920,2 + 1,2 = 2,98 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт.}$$

Конструктивное решение наружных стен представляет собой стеновые сэндвич-панели толщиной 250 мм. Заполнитель минераловатная плита $\lambda = 0,041$ Вт/м*С. Профиль внешней отделки-гладкий лист.

Определение толщины утеплителя

Толщина утеплителя определяется по формуле 1.7

где $R_{o}^{тп}$ – требуемое сопротивление теплопередаче, $\text{м}^2 \text{ } ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$; r – коэффициент теплотехнической однородности; $\alpha_{в}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

поверхности, Вт/(м²·°С); α_н – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности Вт/(м²·°С); δ_{бл} – толщина кладки из блоков, м; λ_{бл} – расчетный коэффициент теплопроводности кладки из блоков, Вт/(м·°С); λ_{ут} – расчетный коэффициент теплопроводности утеплителя, Вт/(м·°С).

Требуемое теплопередаче определено: $R_o^{mp} = 3,38 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Коэффициент теплотехнической однородности равен $r = 0,8$ [21, табл.6]

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности [20, табл.4] $\alpha_e = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности [20, табл.6] $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$.

Определяем толщину утеплителя

$$\delta_{ут} = \left(\frac{3,38}{0,8} - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{1}{2,31} \right) * 0,041 = 0,148 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя 0,13 м.

$$R_i = 0,13/0,041 = 3,17 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт}$$

Вычисляем коэффициент теплопередаче R₀

$$R_0 = 0,127 + 3,17 + 2,31 + 0,043 = 5,65 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт}$$

Наружные ограждающие конструкции должны удовлетворять требуемому сопротивлению теплопередаче R_o^{mp} для однородных конструкций наружного ограждения – и по R₀, при этом должно соблюдаться условие:

$$R_0 \geq R_o^{mp}$$

$$5,65 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт} > 2,98 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт} \text{ т.е. условие выполняется.}$$

Вывод:

Толщина утеплителя из минераловатных плит в ограждающей конструкции из сэндвич-панелей составляет 150 мм. При этом сопротивление теплопередаче наружной стены $R_0 = 5,65 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, что больше требуемого сопротивления теплопередаче ($R_o^{mp} = 3,38 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$) на $2,67 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист
26

2.1 Основания и фундаменты

2.1.1 Инженерно-геологические условия строительной площадки

Степень агрессивного воздействия грунтовой воды на металлические конструкции согласно табл. 26 СП 28.13330.2012 [19] - среднеагрессивная.

Таблица 2.1

Характеристики грунтов основания

№	Название грунта	Плотность грунта	Плотность частиц грунта	Природная влажность	Граница текучести	Граница раскатывания,	Число пластичности	Показатель консистенции	Коэффициент пористости	Степень влажности	Коэффициент удельного сцепления грунта	Угол внутреннего трения в грунте	Модуль деформации
		ρ_l/ρ_n , т/м ³	ρ_s , т/м ³	W	W _L	W _P							
1	Намывной грунт	$\frac{1,24}{1,5}$	2,66	-	-	-	-	-	1,17	-	12	33	12
2	Супесь пластичная	$\frac{1,68}{1,99}$	2,7	0,2	0,22	0,16	0,04	0,72	0,64	0,88	10	25	11
3	Суглинок текучепластичный	$\frac{1,86}{1,88}$	2,7	0,23	0,27	0,17	0,11	0,93	0,82	0,89	13	11	3,5
4	Суглинок мягкопластичный	$\frac{1,98}{2,05}$	2,71	0,22	0,24	0,17	0,7	0,6	0,85	0,86	14	18	7
5	Грунт слабозаторфованный	$\frac{1,68}{1,99}$	2,7	0,2	0,22	0,16	0,04	0,72	0,64	0,88	11	26	15
6	Песок пылеватый	$\frac{1,91}{2}$	-	-	-	-	-	-	0,66	0,92	3	27	20
7	Песок мелкий плотный водонасыщенный	$\frac{1,92}{1,4}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37	36

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

28

Инженерно-геологические условия строительной площадки

Скв. 1	Слой 1	Намывной грунт (песок, супесь, строительный и бытовой мусор)	$\gamma_{11} = 18,3 \text{ кН/м}^3; e = 1,17.$	3,28 м
Скв. 2	Слой 1	Насытой грунт (песок, супесь, строительный и бытовой мусор)	$\gamma_{11} = 18,3 \text{ кН/м}^3; e = 1,17.$	2,65 м
	Слой 2	Супесь пластичная	$\gamma_{11} = 19,3 \text{ кН/м}^3; c_{11} = 15 \text{ кПа}; \varphi_{11} = 26^\circ; J_p = 4\%; J_l = 0,72; e = 0,64; E = 11 \text{ МПа}.$	0,8 м
	Слой 3	Суглинок мягкопластичный	$\gamma_{11} = 19,8 \text{ кН/м}^3; c_{11} = 14 \text{ кПа}; \varphi_{11} = 18^\circ; J_p = 7\%; J_l = 0,6; e = 0,86; E = 7 \text{ МПа}.$	2,9 м
	Слой 4	Суглинок текучепластичный	$\gamma_{11} = 19,0 \text{ кН/м}^3; c_{11} = 13 \text{ кПа}; \varphi_{11} = 11^\circ; J_p = 11\%; J_l = 0,93; e = 0,82; E = 3,5 \text{ МПа}.$	2,4 м
	Слой 5	Грунт слабозаторфованный	$\gamma_{11} = 17,5 \text{ кН/м}^3; E = 2,5 \text{ МПа}.$	1,9 м
	Слой 6	Песок пылеватый	$\gamma_{11} = 19,7 \text{ кН/м}^3; e = 0,66.$	1,3 м
	Слой 7	Песок мелкий плотный водонасыщенный	$\gamma_{11} = 21,6 \text{ кН/м}^3; e = 0,66.$	3,6 м
Скв. 3	Слой 1	Насытой грунт (песок, супесь, строительный и бытовой мусор)	$\gamma_{11} = 18,3 \text{ кН/м}^3; e = 1,17.$	2,65 м
	Слой 2	Супесь пластичная	$\gamma_{11} = 19,3 \text{ кН/м}^3; c_{11} = 15 \text{ кПа}; \varphi_{11} = 26^\circ; J_p = 4\%; J_l = 0,72; e = 0,64; E = 11 \text{ МПа}.$	0,8 м

Исходными данными для оценки грунтов основания служат материалы инженерно-геологических изысканий: топографический план строительной площадки с расположением скважин и других горных выработок; геолого-литологические колонки выработок и инженерно-геологические разрезы по

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР	Лист
							29
Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

различным сечениям строительной площадки; геологические характеристики грунтов, залегающих в основании сооружения; сведения о развитии геологических процессов в районе строительства; результаты полевых и лабораторных определений физических и механических характеристик грунтов; сведения о подземных водах, их уровнях, режиме, степени агрессивности по отношению к материалу фундамента и др.

Оценка грунтов основания выполнена послойно сверху вниз с использованием сводной геолого-литологической колонки, построенной по оси проектируемого фундамента, на которой показаны средние мощности слоев грунта.

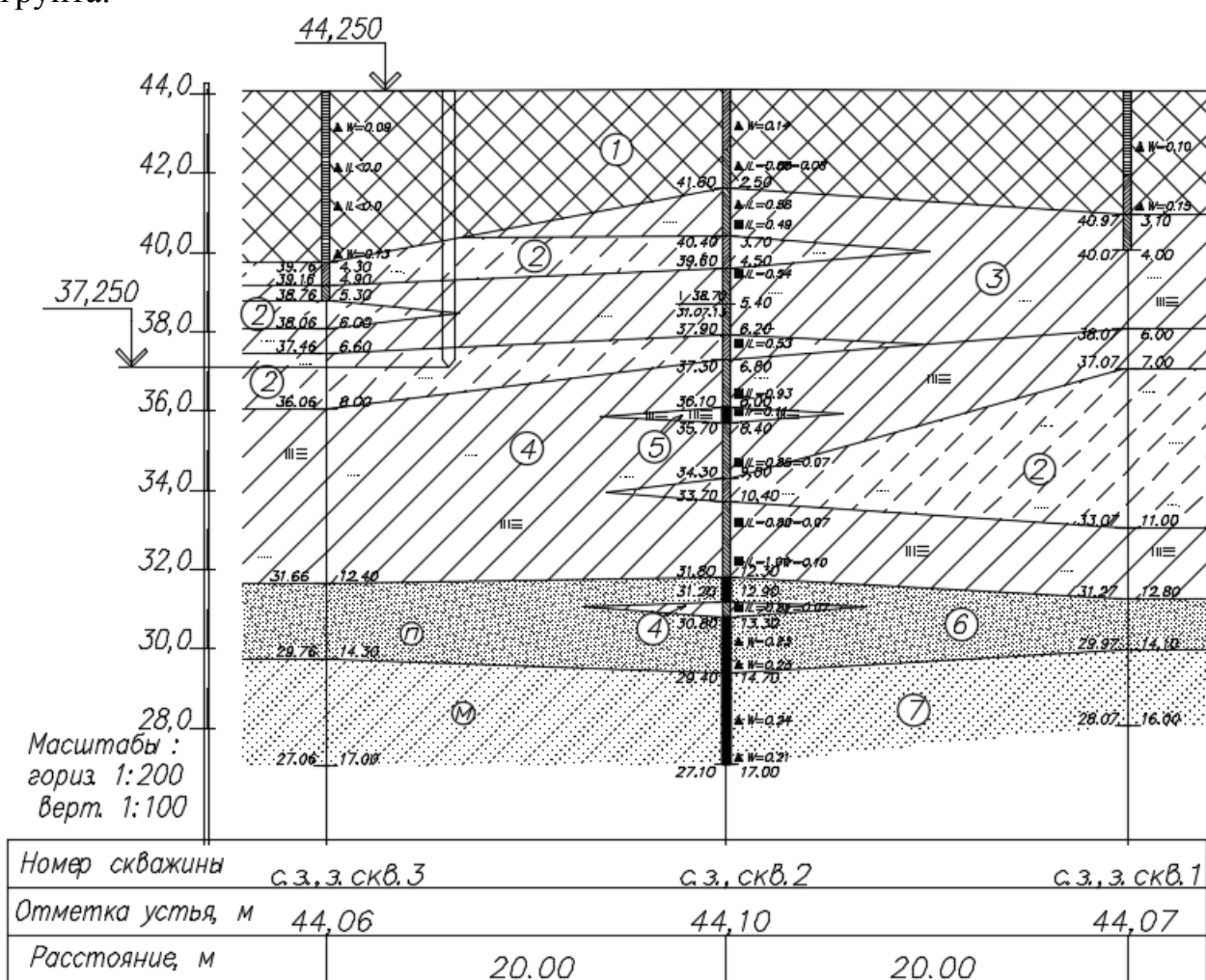


Рисунок 2.1 Инженерно-геологический разрез

Для каждого слоя грунта, кроме почвенно-растительного, определяем расчетное сопротивление грунта R:

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

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \left[M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{11} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{11}' + M_c \cdot c_{11} \right] \quad (2.1)$$

где и γ_{c1} и γ_{c2} - коэффициенты условий работы;

k - коэффициент, принимаемый равным: $k=1$, если прочностные характеристики грунта (φ и c) были определены непосредственными испытаниями;

M_{γ}, M_q, M_c - коэффициенты принимаемые по табл.5.5 СП 22.13330.2011 [13];

$k_z = 1$ коэффициент, принимаемый равным при ширине подошвы фундамента $b < 10$ м;

$b = 1,0$ м - ширина подошвы фундамента;

γ_{11} - осредненное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (кН/м³);

γ_{11}' - осредненное значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы фундамента (кН/м³);

c_{11} - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента (кПа);

d_1 - глубина заложения фундамента, м.

Первое значение R рассчитываем на глубине $d_1=1,7$ м. Поскольку размеры фундамента подлежат определению, то для предварительной оценки грунтов основания можно принять ширину подошвы фундаментов условно $b=1,0$ м.

Плотность грунта выше уровня грунтовых вод:

$$\gamma_{11} = \rho_{11} \cdot g \quad (2.2)$$

где ρ_{11} - плотность грунта;

g - ускорение свободного падения.

Ниже уровня грунтовых вод и до водоупора удельный вес грунта определяется с учетом взвешивающего действия воды:

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		Подпись

$$\gamma_{11}^{esz} = \frac{g \cdot \rho_s - g \cdot \rho_w}{1 + e} = \frac{g(\rho_s - \rho_w)}{1 + e} \quad (2.3)$$

где ρ_s - плотность частиц грунта;

e - коэффициент пористости;

ρ_w - коэффициент плотности.

Водоупором считаются твердые и полутвердые глины и суглинки.

После определения R их численные значения показаны на геолого-литологической колонке. Там же приведены значения модулей деформации грунтов E .

Определяем расчетное сопротивление грунта для 1 слоя при $d_1 = 3,28$ м.
Намывной грунт (песок, супесь, бытовой и строительный мусор)

$$M_\gamma = 1,44; M_q = 6,76; M_c = 8,88; C_{11} = 12 \text{ кПа}; \gamma_{c1} = 1,25; \gamma_{c2} = 1,0;$$

$$\gamma_{II}^1 = \rho_{II}^1 \cdot g = 1,5 \cdot 9,81 = 14,7 \text{ кН/м}^3;$$

$$\gamma_{II}^{1esz} = g \left(\frac{\rho_s^2 - \rho_w}{1 + e_2} \right) = 9,81 \left(\frac{2,66 - 1}{1 + 1,17} \right) = 7,50 \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma_{II}' = \frac{\gamma_{II}^1 + \gamma_{II}^{1esz} \cdot d_1}{h_1} = \frac{14,7 + 7,5 \cdot 3,28}{3,28} = 14,7 \text{ кН/м}^3;$$

$$R_{1a} = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma_{II}' + M_c c_{II}] = \frac{1,25 \cdot 1}{1} [1,44 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 7,5 + 6,76 \cdot 2,3 \cdot 13,9 + 8,88 \cdot 12] = 416,9 \text{ кПа}$$

Определяем расчетное сопротивление грунта для 2 слоя (супесь пластичная) при $d_1 = 0,8$ м,

$$M_\gamma = 0,78; M_q = 4,11; M_c = 6,67; C_{11} = 10 \text{ кПа}; \gamma_{c1} = 1,1; \gamma_{c2} = 1,0;$$

$$\gamma_{II}^{2esz} = g \left(\frac{\rho_s^2 - \rho_w}{1 + e_3} \right) = 9,81 \cdot \left(\frac{2,7 - 1}{1 + 0,64} \right) = 10,2 \text{ кН/м}^3;$$

$$\gamma_{II}' = \frac{\gamma_{II}^1 + \gamma_{II}^{1esz} \cdot d_1 + \gamma_{II}^{2esz} \cdot h_2}{h_1 + h_2} = \frac{14,7 + 7,5 \cdot 0,8 + 10,2 \cdot 2,3}{2,3 + 2,3} = 4,1 \text{ кН/м}^3;$$

$$R_1 = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma_{II}' + M_c c_{II}] = \frac{1,1 \cdot 1}{1} [0,78 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 4,1 + 4,11 \cdot 4,6 \cdot 12,04 + 6,67 \cdot 10] = 341,1 \text{ кПа}$$

Определяем расчетное сопротивление грунта для 3 слоя при $d_2 = 2,9$ м,

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР	Лист
							32

$$M_\gamma = 0,21; M_q = 1,83; M_c = 4,29; C_{11} = 13 \text{кПа}; \gamma_{c1} = 1,1; \gamma_{c2} = 1,0;$$

$$\gamma_{II}^{3\epsilon 3} = g \left(\frac{\rho_s^3 - \rho_w}{1 + e_3} \right) = 9,81 \cdot \left(\frac{2,7 - 1}{1 + 0,82} \right) = 8,2 \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma_{II}' = \frac{\gamma_{II}^1 + \gamma_{II}^{1\epsilon 3} \cdot d_1 + \gamma_{II}^{2\epsilon 3} \cdot h_2 + \gamma_{II}^{3\epsilon 3} \cdot h_3}{h_1 + h_2 + h_3} = \frac{14,7 + 7,5 \cdot 2,3 + 10,2 \cdot 2,3 + 8,2 \cdot 4}{2,9} = 14,4 \text{ кН/м}^3;$$

$$R_2 = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma_{II}' + M_c c_{II}] = \frac{1,1 \cdot 1}{1} [0,21 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 8,8 + 1,83 \cdot 2,9 \cdot 14,4 + 4,29 \cdot 13] = 344,2 \text{ кПа}$$

Определяем расчетное сопротивление грунта для 3 слоя (суглинок мягкопластичный) при $d_3 = 11,5 \text{ м}$,

$$M_\gamma = 0,43; M_q = 2,73; M_c = 5,3; C_{11} = 14 \text{кПа}; \gamma_{c1} = 1,1; \gamma_{c2} = 1,0;$$

$$\gamma_{II} = \rho_{II} \cdot g = 2,05 \cdot 9,81 = 20,1 \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma_{II}' = \frac{\gamma_{II}^1 + \gamma_{II}^{1\epsilon 3} \cdot d_1 + \gamma_{II}^{2\epsilon 3} \cdot h_2 + \gamma_{II}^{3\epsilon 3} \cdot h_3 + \gamma_{II}^4 \cdot h_4}{d_4} =$$

$$\frac{14,7 + 7,5 \cdot 2,3 + 10,2 \cdot 2,3 + 8,8 \cdot 4 + 20,1 \cdot 2,9}{11,5} = 10,4 \text{ кН/м}^3;$$

$$R_3 = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma_{II}' + M_c c_{II}] = \frac{1,1 \cdot 1}{1} [0,43 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 20,1 + 2,73 \cdot 11,5 \cdot 10,4 + 5,3 \cdot 14] = 450,2 \text{ кПа}$$

Определяем расчетное сопротивление грунта для 5 слоя (супесь пластичная) при $d_3 = 2,4 \text{ м}$,

$$M_\gamma = 0,91; M_q = 4,64; M_c = 7,4; C_{11} = 11 \text{кПа}; \gamma_{c1} = 1,1; \gamma_{c2} = 1,0;$$

$$\gamma_{II} = \rho_{II} \cdot g = 1,99 \cdot 9,81 = 19,5 \text{ кН/м}^3$$

$$R_3 = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma_{II}' + M_c c_{II}] = \frac{1,1 \cdot 1}{1} [0,91 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 19,5 + 4,64 \cdot 13,4 \cdot 11,6 + 7,4 \cdot 11] = 902,4 \text{ кПа}$$

Свая прорезает четыре слоя грунта. В результате анализа инженерно-геологических условий установлено, что из всех слоев которые прорезает свая наиболее прочными является четвертый слой с $R=902,4 \text{ кПа}$ и $E=15 \text{ МПа}$.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

33

2.1.2 Сбор нагрузок

Наружные стены – стеновые сэндвич-панели заводской сборки толщиной 175 мм.

Внутренние несущие стены – система Кнауф.

Кровля – кровельные сэндвич-панели.

Таблица 2.3

Нагрузка 1 м² перекрытия

№ п/п	Описание нагрузок	Нормативная нагрузка, P ⁿ кгс/м ²	Коэффициент надежности нагрузки, γ _f	Расчетная нагрузка, P ^p кгс/м ²
1.	Собственный вес плиты перекрытия	200	1,1	220
2.	Покрытие	286	1,3	372
3.	Стяжка	44	1,3	57
4.	Перегородки	100	1,1	110
5.	Полезная нагрузка	240	1,2	288

$$P_1 = 1047$$

Таблица 2.4

Нагрузка 1 м² кровли и снега

№ п/п	Описание нагрузок	Нормативная нагрузка, P ⁿ кгс/м ²	Коэффициент надежности нагрузки, γ _f	Расчетная нагрузка, P ^p кгс/м ²
1.	Профилированный лист	150	1,05	157,5
2.	Снег	326,3	1,6	522,1

$$P_3 = 679,6$$

Внутренняя стена.

$$\text{Вес } 1\text{ м}^2 \quad P^n = 1200 \cdot 0,16 = 192 \text{ кгс/м}^2; \quad P_{в.с.} = P^n \cdot 1,1 = 211,2 \text{ кгс/м}^2$$

Наружная стена.

$$P^n = 1750 \cdot 0,25 = 875 \text{ кгс/м}^2; \quad P_{н.с.} = P^n \cdot 1,1 = 918,8 \text{ кгс/м}^2$$

Ростверк

$$P_p = 2500 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 1,1 = 687,5 \text{ кгс/м}^2$$

Расчетная нагрузка на $F_1 = 3$ п.м.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		Подпись

$$P' = (3 \cdot P_1 + P_2 + P_3) \cdot F_1 + P_{н.с.} \cdot h + P_p = (3 \cdot 1047 + 679,6) \cdot 3 + 918,8 \cdot 8,4 + 687,5 = 17 \text{ тс/м.п.}$$

2.1.3 Определение несущей способности сваи

Несущую способность F_d , висячей забивной сваи, погружаемой без выемки грунта, работающую на сжимающую нагрузку, определяем как сумму сил расчетных сопротивлений грунтов основания под нижним концом сваи и на ее боковой поверхности.

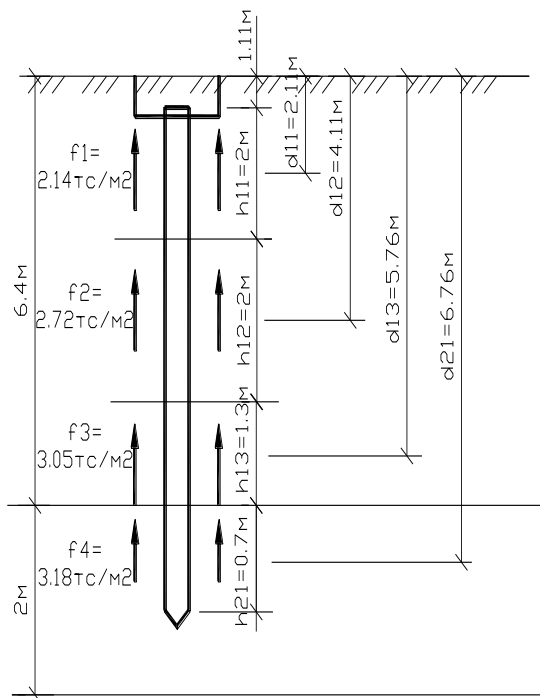


Рисунок 2.2 Несущая способность сваи

Таблица 2.5

Расчет $\sum_{n=1}^n \gamma_{cf} f_{ij} h_{ij}$

	h_{ij}	d_{ij}	f_{ij}	$\gamma_{cf} f_{ij} h_{ij}$
1	2,0	2,11	2,14	4,28
2	2,0	4,11	2,72	5,44
3	1,3	5,76	3,05	3,97
4	0,7	6,76	3,18	2,23
				$\Sigma=15,92$

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{CR} RA + u \Sigma \gamma_{cf} f_i h_i), \quad (2.4)$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР	Лист
										35

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа [23, табл. 1];

A - площадь опирания сваи на грунт, м²;

u - периметр поперечного сечения сваи, м;

f_i - расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по табл. 2[23];

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

γ_{cr}, γ_{cf} - коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчетные сопротивления грунта и принимаемые по табл. 3 [23].

При вычислении составляющих сил трения по боковой поверхности сваи f_{ij} - каждый слой грунта по высоте разбивают на участки не более 2-х м. В формуле следует суммировать сопротивления грунта по всем слоям грунта, пройденным свайей, за исключением случаев, когда проектом предусматривается планировка территории срезкой или возможен размыв грунта.

$$F_D = 1(1 \cdot 1198,01 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 15) = 125,8 \text{ тс}$$

Расчетная нагрузка, передаваемая на сваю:

$$P_z = \frac{F_D}{\gamma_k}; \quad (2.5)$$

где $\gamma_k = 1,4$ – к-т надежности по нагрузке (несущая способность сваи определена расчетом);

$$P_z = \frac{125,8}{1,4} = 89,6 \text{ тс}$$

Полезная нагрузка на сваю

$$P'_z = P_z - g_{св} \quad (2.6)$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Находим собственный вес сваи:

$$g_{св} = A \cdot L_{св} \cdot \rho \cdot \gamma_f, \quad (2.7)$$

где $A=0,09 \text{ м}^2$ – площадь поперечного сечения сваи;

$L_{св}=9 \text{ м}$ – длина сваи;

$\rho=2,5 \text{ тс/м}^3$ – плотность бетона;

$\gamma_f=1.1$ – к-т надежности по нагрузке

$$g_{св} = 0,09 \cdot 9 \cdot 2,5 \cdot 1,1 = 2,2 \text{ тс}$$

$$P'_z = 89,6 - 2,2 = 87,4 \text{ тс}$$

2.1.4 Проверочный расчет шага свай

При расчете данного фундамента в плане выделяют участок длиной 1 м и определяют действующие на него нагрузки. Расчет фундамента заключается в определении числа рядов и шаг свай.

Расчет шага свай по оси А:

$$n' = \frac{P'}{P'_z} - \text{число свай на 1 п.м}$$

$$t = \frac{1}{n'} = \frac{P'_z}{P'} - \text{шаг свай}$$

$$t = \frac{87,4}{20} = 4,4 \text{ м}$$

$$t \geq 3d = 3 \cdot 0,3 = 0,9 \text{ м}$$

$$t = 4,4 \text{ м} > 0,9 \text{ м};$$

$$t = 4,4 \text{ м} > t_{\phi} = 1,0 \text{ м}$$

Сваи располагаем в один ряд и шаг свай принимаем равный фактическому $t=1 \text{ м}$.

Фактическая нагрузка на одну сваю:

$$N_{св} = P' \cdot t_{\phi} = 20 \cdot 1 \text{ м} = 20 \text{ тс/п.м.} < P'_z = 87,4 \text{ тс/п.м.}$$

Несущая способность сваи обеспечена.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР	Лист
							37
Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

2.1.5 Расчет ростверка

Расчет свайного фундамента производим из условия совместной работы ростверка.

Расчет дается, если соблюдается следующее условие для тяжелого бетона:

$$1 \leq \frac{e_p}{e_n} \leq 5;$$

$e_p = 0,40$ м – ширина ростверка

$e_n = 0,35$ м – ширина панели

$$\frac{e_p}{e_n} = \frac{0,4}{0,35} = 1,1;$$

$$1 < 1,1 < 5$$

Ростверки рассчитываем на действие:

–изгибающего момента;

–перерезывающей силы;

–нормальной растягивающей силы, приложенной по верхней грани ростверка над крайними опорами;

–нормальной сжимающей силы, приложенной по верхней грани ростверка над промежуточными опорами;

Расчет выполняем на нагрузку от стеновых панелей P_0 и на нагрузку приложенную непосредственно к ростверку $P_I = 1$ тс/м

Находим расчетный пролет [20 ф.5]:

$$L_p = L_{ce} \cdot 1,05, \quad (2.8)$$

где $L_{ce} = 0,5$ м – пролет ростверка в свету

$$L_p = 0,5 \cdot 1,05 = 0,53 \text{ м.}$$

Определяем отношение:

$$\frac{L_p}{H_0} = \frac{0,53}{2,2} = 0,24$$

$H_0 = 2,2$ (м) – высота панели.

По таблице 1 находим α_0 - коэффициент, зависящий от геометрических размеров панели и ростверка, проектной марки раствора М100 и

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

38

величины нагрузки, приложенной непосредственно к ростверку (за вычетом собственного веса ростверка и веса панелей перекрытия) $P_1 = 687,5$ кгс/м, $\alpha_0 = 1,7$

Величина нагрузки на ростверк от стеновой панели [25, ф.3]:

$$P_0 = \alpha_0 \cdot k_0 \cdot q_0, \quad (2.9)$$

где $\alpha_0 = 1,7$ – коэффициент по таблице 1 [25]

k_0 – коэффициент увеличения нагрузки в меньшем пролете ростверка, зависящей от соотношения смежных пролетов.

$$\frac{L_{p1}}{L_{p2}} = \frac{0,53}{0,53} = 1 < 1,5, \text{ следовательно, } k_0 = 1$$

$q_0 = 20$ тс/м² – вся вышележащая нагрузка приложена равномерно распределено в уровне верха ростверка.

$$P_0 = 1,7 \cdot 1 \cdot 20 = 34 \text{ тс/м}$$

Находим протяженность нагрузки P_0 [20, ф.4]:

$$a_0 = \frac{L_p}{L_0} = \frac{0,53}{1,5} = 0,35 \text{ м}$$

Определяем нормальную растягивающую силу N_p [25, ф.6]:

$$N_p = \Lambda \cdot q_0, \quad (2.10)$$

где $\Lambda = 0,25$ – коэффициент зависящий от геометрических размеров панели и ростверка и проектной марки раствора М100.

$$\frac{L_p}{H_0} = 0,2 \quad [25, \text{табл. 3}]$$

$$N_p = 0,25 \cdot 20 = 5 \text{ тс}$$

Определяем нормальную сжимающую силу $N_{сж}$ [25, ф.7]:

$$N_{сж} = \Lambda_1 \cdot q_0, \quad (2.11)$$

где $\Lambda_1 = 0,09$ – коэффициент зависящий от геометрических размеров панели и ростверка и проектной марки раствора М100.

$$N_{сж} = 0,09 \cdot 20 = 1,8 \text{ тс}$$

Находим величину поперечной силы:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

$$Q = (P_1 L_p + P_0 a_0) \cdot 0,5 = (1 \cdot 0,53 + 34 \cdot 0,35) \cdot 0,5 = 6,2 \text{ тс}$$

Находим величину опорного момента:

$$M_{on} = N_p h_p \cdot 0,5 = 5 \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 1,25 \text{ тс} \cdot \text{м}$$

Находим суммарный пролетный момент:

$$M_{np} = \frac{P_0 a_0^2}{6} + \frac{P_1 L_p^2}{8} - M_{on} = \frac{34 \cdot 0,35^2}{6} + \frac{1 \cdot 0,53^2}{8} - 1,2 = -0,46 \text{ тс} \cdot \text{м}$$

Так как опорный M_{on} и пролетный M_{np} моменты чрезмерно малы, то площади поперечного сечения арматуры будут приближены к нулю. Отсюда следует, что арматуру принимаем конструктивно.

2.2 Расчет конструкций

2.2.1 Исходные данные

Район строительства – г. Нижневартовск

Снеговой район - V

Ветровой район - II

Степень огнестойкости II

Класс конструктивной пожарной опасности С1.

Нормативную нагрузку от веса стального настила:

$$g_n'' = t_n \cdot \rho_n = 14 \cdot 10^{-3} \cdot 7850 = 109,9 \text{ кг/м}^2.$$

Нормативная нагрузка на балку настила:

$$q_n = (p_n + g_{n,n}) \cdot a = (22 + 1,099) \cdot 1,4 = 32,3386 \text{ кН/м.}$$

Расчетная нагрузка на балку настила:

$$q = a(g_{n,n} \gamma_{fg} + p_n \gamma_{fp}) = 1,4 \cdot (22 \cdot 1,2 + 1,099 \cdot 1,05) = 38,576 \text{ кН/м,}$$

где γ_{fg} , γ_{fp} – коэффициенты надежности по нагрузке.

Определяем усилия:

$$M_{\max} = \frac{ql^2}{8} = \frac{38,576 \cdot 6^2}{8} = 173,592 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

$$Q_{\max} = \frac{ql}{2} = \frac{173,592 \cdot 6}{2} = 520,776 \text{ кН.}$$

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

40

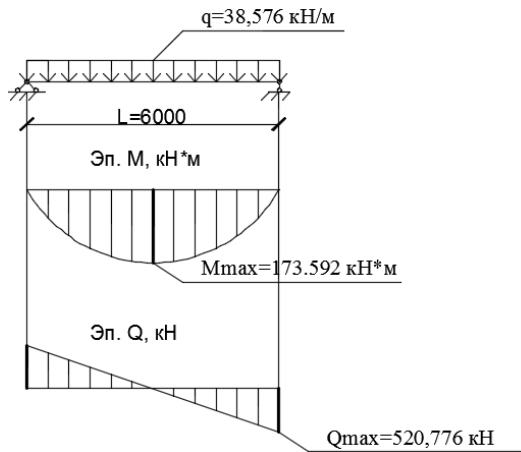


Рисунок 2 – Расчетная схема балки настила

$$W_{mp} = \frac{M_{\max}}{c \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{17359,2}{1,12 \cdot 25 \cdot 1} = 619,971 \text{ см}^3.$$

Принимаем двутавр №36 по сортаменту ГОСТ 8239-89, имеющий $W_x=743 \text{ см}^3$, $I_x=13380 \text{ см}^4$.

Площадь пояса $A_f=b_f \cdot t_f=14,5 \cdot 1,23=17,835 \text{ см}^2$ и площадь стенки $A_w=A-22A_f=61,9-2 \cdot 17,835=26,23 \text{ см}^2$.

Отношение $A_f/A_w=0,6799$, тогда значение коэффициента $c=1,102$ (таблица 66 [1]), тогда $M=175,888 \text{ кН/м}$, $Q=117,2589 \text{ кН}$.

Проверка несущей способности балки:

$$\frac{M_{\max}}{c \cdot W_{x,n} R_y \cdot \gamma_c} = \frac{17588,8}{1,102 \cdot 743 \cdot 25} = 0,859 < 1 \text{ см}^3,$$

Проверка выполняется. Недонапряжение 14%. Несмотря на большое недонапряжение сечение принято, т. к. профиль №33 дает перенапряжение 7%.

Проверка прочности балки по касательным напряжениям у опоры:

$$\frac{Q_{\max}}{t_w \cdot h R_s \cdot \gamma_c} = \frac{117,2589}{36 \cdot 1,23 \cdot 0,58 \cdot 25} = 0,183 < 1,$$

Проверка выполняется.

Проверка жесткости:

$$f = \frac{5 \cdot q_n \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I} = \frac{5 \cdot 0,328246 \cdot 600^4}{384 \cdot 2,06 \cdot 10^4 \cdot 13380} = 2 < 3 = \frac{l}{200},$$

Проверка жесткости выполняется.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		Подпись

Принятое сечение удовлетворяет условиям прочности и жесткости. Определяем вес балки настила на 1м² рабочей площадки, деля линейную плотность балки на шаг балок настила:

$$g_{н,бн} = \frac{48,6}{1,4} = 34,71 \text{ кг/м}^2$$

Определяем расход металла на 1м² перекрытия:

-настил 109,9 кг/м²,

-балки настила 34,71 кг/м²,

Полный расход металла 144,614 кг/м².

Условие прочности и жесткости для принятого сечения балки выполняются.

Определяем расход металла на 1м² перекрытия:

- настил – 62,8 кг/м²,

- балки настила – $m_1/a=15,9/1,0=15,9$ кг/м².

Полный расход металла: $62,8+15,9=78,7$ кг/м².

Балочная клетка усложненного типа

2.2.2 Расчет балки настила

$$q_n = (p_n + g_{н.н}) \cdot a = (22 + 1,099) \cdot 1,5 = 34,6485 \text{ кН/м.}$$

$$q = a(g_{н.н}\gamma_{fg} + p_n\gamma_{fp}) = 1,5 \cdot (22 \cdot 1,2 + 1,099 \cdot 1,05) = 41,3309 \text{ кН/м,}$$

$$M_{\max} = \frac{ql^2}{8} = \frac{41,3309 \cdot 2^2}{8} = 20,665 \text{ кН}\cdot\text{м.}$$

$$Q_{\max} = \frac{ql}{2} = \frac{173,592 \cdot 6}{2} = 520,776 \text{ кН.}$$

$$W_{mp} = \frac{M_{\max}}{c \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{20,665}{1,12 \cdot 25 \cdot 1} = 0,738 \text{ см}^3.$$

По сортаменту выбираем I №14.

$A_f = b \cdot t_f = 7,3 \cdot 0,49 = 3,577 \text{ см}^2$ и площадь стенки $A_w = A - 2A_f = 17,4 - 2 \cdot 3,577 = 10,246 \text{ см}^2$.

Отношение $A_f/A_w = 0,349$, тогда значение коэффициента $c = 1,1623$, тогда $M = 20,74 \text{ кН/м}$, $Q = 41,47 \text{ кН}$.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР	Лист 42
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

$$\frac{M_{\max}}{c \cdot W_{x,n} \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{2073,7375}{1,1623 \cdot 81,7 \cdot 25} = 0,874 < 1 \text{ см}^3,$$

$$\frac{Q_{\max}}{t_w \cdot h \cdot R_s \cdot \gamma_c} = \frac{41,47}{14 \cdot 0,75 \cdot 0,58 \cdot 25} = 0,2724 < 1,$$

$$f = \frac{5 \cdot q_n \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I} = \frac{5 \cdot 0,349215 \cdot 200^4}{384 \cdot 2,06 \cdot 10^4 \cdot 572} = 0,6174 < 3 = \frac{l}{200},$$

I №14 удовлетворяет условием прочности и жесткости.

Расчет вспомогательной балки.

$$q_n = (p_n + g_{n,n}) \cdot a = (22 + 1,099) \cdot 2 + 0,347 \cdot 2 = 46,892 \text{ кН/м.}$$

$$q = a(g_{n,n}\gamma_{fg} + p_n\gamma_{fp}) = 2 \cdot (22 \cdot 1,2 + 1,099 \cdot 1,05) + 0,347 \cdot 1,05 \cdot 2 = 55,8366 \text{ кН/м,}$$

$$M_{\max} = \frac{ql^2}{8} = \frac{55,8366 \cdot 2^2}{8} = 27,9183 \text{ кН}\cdot\text{м.}$$

$$Q_{\max} = \frac{ql}{2} = \frac{55,8366 \cdot 2}{2} = 55,8366 \text{ кН.}$$

$$q = 55,8366 \text{ кН} \quad q = 55,8366 \text{ кН}$$

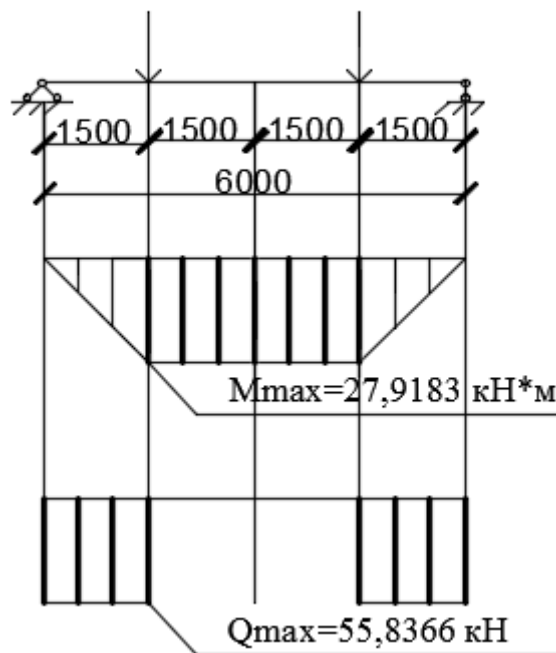


Рисунок 4 – Расчетная схема вспомогательной балки

$$W_{mp} = \frac{M_{\max}}{c \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{2791,83}{1,12 \cdot 25 \cdot 1} = 99,7082 \text{ см}^3.$$

По сортаменту выбираем I №16.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

43

$A_f = b \cdot t_f = 8,1 \cdot 0,78 = 6,318 \text{ см}^2$ и площадь стенки $A_w = A - 2A_f = 20,2 - 2 \cdot 6,318 = 7,564 \text{ см}^2$.

Отношение $A_f/A_w = 0,835$, тогда значение коэффициента $c = 1,0865$, тогда $M = 28,001775 \text{ кН/м}$, $Q = 56,00355 \text{ кН}$.

$$\frac{M_{\max}}{c \cdot W_{x,n} R_y \cdot \gamma_c} = \frac{2800,1775}{1,0865 \cdot 109 \cdot 25} = 0,946 < 1 \text{ см}^3,$$

$$\frac{Q_{\max}}{t_w \cdot h R_s \cdot \gamma_c} = \frac{56,00355}{14 \cdot 0,75 \cdot 0,58 \cdot 25} = 0,2724 < 1,$$

$$f = \frac{5 \cdot q_n \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I} = \frac{5 \cdot 0,349215 \cdot 200^4}{384 \cdot 2,06 \cdot 10^4 \cdot 572} = 0,6174 < 3 = \frac{l}{200},$$

2.2.3. Расчет главной балки

Материал балки – сталь. Определим нормативную и расчетную нагрузки, действующие на балку. При этом собственный вес балки примем ориентировочно 2% от величины нагрузки на балку (1,32 кН/м):

$$q_n = (g_n + g_{он} + p_n + g_{об}) \cdot b = (22 + 1,099 + 0,159 + 0,137) \cdot 6 + 1,32 = 140,37 \text{ кН/м};$$

$$q = (\gamma_{fp} \cdot P_o^H + \gamma_{fq} \cdot (g_{он}^H + g^H + g_{об} + g_{об}^H)) \cdot b = (1,2 \cdot 22 + 1,05 \cdot (1,099 + 0,159 + 0,137 + 1,32)) \cdot 6 = 167,1885 \text{ кН/м}$$

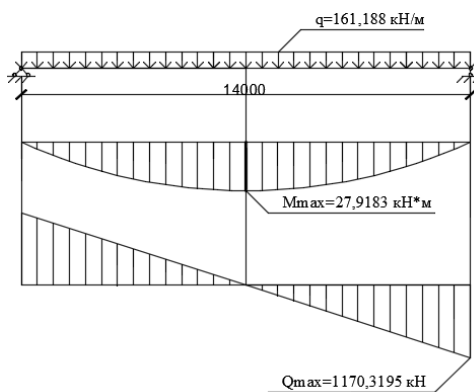


Рисунок 3 - Расчетная схема главной балки

Расчетный изгибающий момент в середине пролета:

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{167,1885 \cdot 14^2}{8} = 4096,11825 \text{ кН.м}$$

Расчетная поперечная сила на опоре:

$$Q_{\max} = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{167,1885 \cdot 14}{2} = 1170,3195 \text{ кН}$$

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

44

Подбор сечения главной балки

Определяем требуемый момент сопротивления балки:

$$W_{mp} = \frac{M_{max}}{R_y * \gamma_c} = \frac{409611,825}{25} = 16384,473 \text{ см}^3$$

Определяем высоту сечения главной балки.

Предварительно ориентировочно задаем высоту балки около 1/10 ее пролета:

$$h = \frac{l}{10} = \frac{14}{10} = 1,4 \text{ м}$$

Оптимальная высота балки

$$h_{opt} = k \sqrt{\frac{W_{tp}}{t_w}} = 1,15 \sqrt{\frac{16384,473}{1,2}} = 134,377 \text{ см}$$

Минимальная высота балки

$$h_{min} = \frac{5}{24} * \frac{R_y * \gamma_c * n * l}{E} * \frac{q_n}{q} = \frac{5}{24} * \frac{5 * 1 * 25 * 1 * 250 * 1400}{2,06 * 10^4} * \frac{140,37}{167,1885} = 174,296 \text{ см}$$

$$h_{max} = H_{стр} - t_w - h_b - 5,0 = 1020 - 900 - 5 - 16 - 14 - 10 = 75.$$

Понижаем отметку с 9,00 до 8,00м.

$$h_{max} = H_{стр} - t_w - h_b - 5,0 = 1020 - 800 - 5 - 16 - 14 - 10 = 185.$$

Принимаем $h = 1300 \text{ мм}$.

Минимальная толщина стенки:

$$t_w = \frac{3}{2} * \frac{Q_{max}}{h_{гб} * R_s * \gamma_c} = \frac{3 * 1170,3195}{2 * 130 * 0,58 * 25} = 0,9313 \text{ см} < 1 \text{ см}$$

Толщина, чтобы избежать укрепление продольными ребрами:

$$t_w = \frac{h_w}{5,5} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{124}{5,5} \sqrt{\frac{25}{2,06 * 10^4}} = 0,7854 \text{ см}$$

Окончательно принимаем $t_w = 10 \text{ мм}$.

$$h_w = h - 2t_f = 130 - 2 * 3 = 124$$

Определим требуемой площади сечения пояса

$$J_{tp} = W_{tp} \frac{h_{гб}}{2} = 16384,473 * \frac{130}{2} = 1064990,745 \text{ см}^4; J_w = \frac{t_w * h_w^3}{12} = \frac{1 * 124^3}{12} = 158885,3333 \text{ см}^4,$$

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

$$J_f = J_{np} - J_w = 1064990,745 - 158885,3333 = 906105,4117 \text{ см}^4;$$

$$A_f = \frac{2J_f}{h_f^2} = \frac{2 * 906105,4117}{127^2} = 91,563 \text{ см}^2.$$

Требования к размеру поясов. Ширина пояса в пределах

$$\frac{1}{5} h = \frac{1}{5} \cdot 1300 = 26 \text{ см} \leq bf \leq \frac{1}{3} h = \frac{1}{3} \cdot 1300 = 43,3 \text{ см},$$

bf=300 мм принимаем.

Толщина пояса в пределах:

$$tw = 1,2 \text{ см} \leq tf \leq 3tw = 3,6 \text{ см}, \text{ не более } 4 \text{ см}.$$

tf=30 мм принимаем.

Подбираем по сортаменту (ГОСТ 82-70 и 19903,74*) поясные листы из универсальной стали 300x30мм(см. ниже), а стенку – из 1300x10мм.

Проверим выполнение требований местной устойчивости сжатого пояса:

$$\frac{b_{ef}}{t_f} \leq 0,5 \sqrt{\frac{E}{R_y}} = 0,5 \sqrt{\frac{2,06 * 10^5}{260}} = 14,074$$

$$\frac{b_{ef}}{t_f} = \frac{b_f - t_w}{2 * t_f} = \frac{300 - 10}{2 * 30} = 4,83 < 14,074$$

Местная устойчивость пояса обеспечена.

Определение геометрической характеристики сечения главной балки:

$$J_x = \frac{t_w * h_w^3}{12} + 2 * b_f * t_f \left(\frac{h_w}{2} + \frac{t_f}{2} \right)^2 = \frac{1 * 127^3}{12} + 2 * 30 * 3 \left(\frac{127}{2} + \frac{3}{2} \right)^2 = 931198,5833$$

см⁴.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР	Лист
							46
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

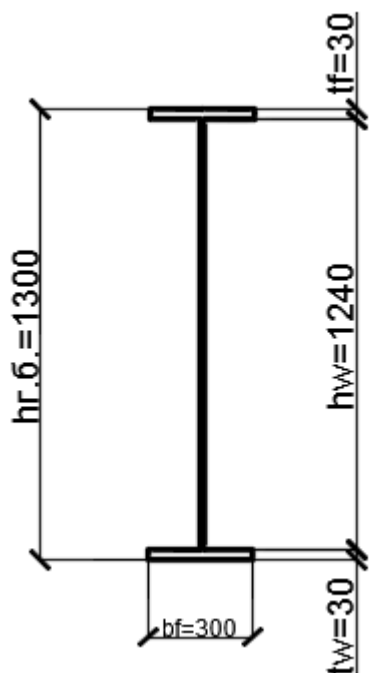


Рисунок 2.3. – Сечение главной балки

$$W_x = \frac{2 * J_x}{h_{г.б.}} = \frac{2 * 931198,5833}{130} = 14326,13205 \text{ см}^3.$$

$$\sigma_x = \frac{M_{\max}}{W_x * \gamma_c} = \frac{4096 * 10^2}{14326,13205 * 1,1 * 0,1} = 258 \text{ МПа} < R_y = 260 \text{ МПа}$$

Недонапряжение составляет $\left[\frac{260 - 258}{260} \right] * 100 = 7,7\%$.

2.2.4. Изменение сечения балки по длине

При равномерной нагрузке наиболее выгодное по расходу стали, место изменения поясов однопролетной сварной балки находится примерно $x=1/6$ пролета балки от опоры. Находим расчетный момент в сечении $x=14/6=2,333\text{м}$:

$$M_1 = \frac{q * x(l-x)}{2} = \frac{161,233 * 2,33 * (14-2)}{2} = 2194,560 \text{ кН*м.}$$

Требуемый момент сопротивления в рассматриваемом сечении

$$W_{1тр} = \frac{M_1}{R_{wy} * \gamma_c} = \frac{2194,560 * 10^2}{0,85 * 25 * 1} = 10327,34 \text{ см}^3,$$

Определение требуемой площади сечения пояса:

$$J_{1тр} = W_{1тр} * \frac{h_{г.б.}}{2} = 10327,34 * \frac{130}{2} = 671277,1 \text{ см}^4,$$

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

47

$$J_{1f} = J_{1np} - J_w = 671277,1 - 158885,3333 = 512391,7667 \text{ см}^4.$$

$$A_{1f} = \frac{2J_{1f}}{h_f^2} = \frac{2 * 512391,7667}{127^2} = 63,537 \text{ см}^2.$$

Сечение изменяем за счет изменения ширины поясного листа. принимаем пояс измененного сечения балки листа 210х30мм ($A_{1f} = 21 * 3 = 63 \text{ см}^2$).

В месте изменения сечения:

$$J_{1b} = J_w + 2 * b_{1f} * t_f \left(\frac{h_w}{2} + \frac{t_f}{2} \right)^2 = 158885,3333 + 2 * 21 * 3 \left(\frac{127}{2} + \frac{3}{2} \right)^2 = 691235,3333 \text{ см}^4,$$

$$W_1 = \frac{J_{1b}}{h_{r0} / 2} = \frac{2 * 691235}{130} = 10634,38 \text{ см}^3,$$

$$\sigma_{1max} = \frac{M_1}{W_1 * \gamma_c} = \frac{4096,11825 * 10^2}{0,1 * 10634,38 * 1,1} = 210 \text{ МПа} < 212,5 \text{ МПа} = R_{wy}.$$

Проверяем снижение на коэффициент условий работы $\gamma_c = 1,1$ наибольшие касательные напряжения по нейтральной оси сечения, расположенного у опоры балки:

$$\tau_{1max} = \frac{Q_{max} * S_1}{J_{1b} * t_w * \gamma_c * 0,1} = \frac{1170,3195 * 7866,125}{385375 * 1 * 1,1 * 0,1} = 112,2 \text{ МПа} < 150 \text{ МПа} = R_s,$$

где $S_1 = b_{1f} * t_f \left(\frac{h_w}{2} + \frac{t_f}{2} \right) + \frac{t_w * h_w^2}{8} = 30 * 3 \left(\frac{127}{2} + \frac{3}{2} \right) + \frac{1 * 127^2}{8} = 7866,125 \text{ см}^3.$

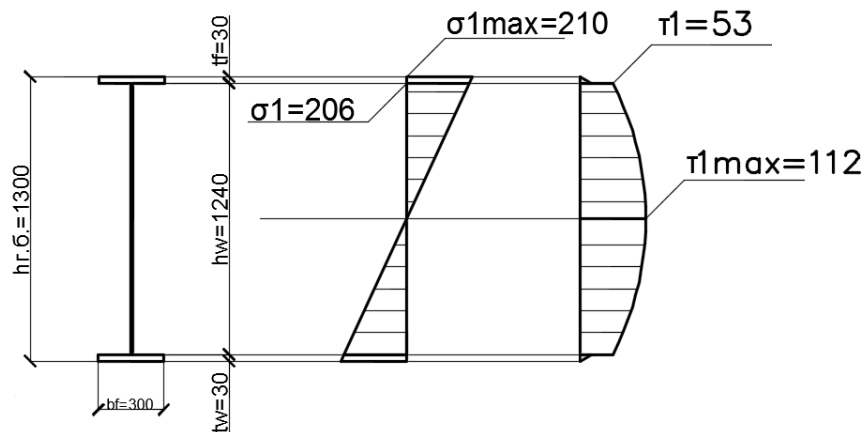


Рисунок 6 - Напряженное деформационное состояние рассчитываемого сечения

Нормальное напряжение в месте изменения сечения на уровне поясных ШВОВ

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР	Лист 48
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

$$\sigma_1 = \frac{M_1 * h_w}{W_1 * h_{гб}} = \frac{4096,118 * 127 * 10^2}{0,1 * 10634 * 130} = 206 \text{ МПа.}$$

Касательное напряжение в той же точке:

$$\tau_1 = \frac{Q_1 * S_f}{J_{lb} * t_w * 0,1} = \frac{1170 * 7866}{691325 * 1 * 0,1} = 53 \text{ МПа,}$$

где $Q_1 = q \left(\frac{l}{2} - x \right) = 161,233 \left(\frac{14}{2} - 2,333 \right) = 752,474 \text{ кН}$

$$S_f = b_{1f} * t_f \left(\frac{h_w}{2} + \frac{t_f}{2} \right) = 30 * 2,5 \left(\frac{127}{2} + \frac{3}{2} \right) = 4875 \text{ см}^3$$

Приведенные напряжения, сниженные на коэффициент условий работы $\gamma_c=1,1$:

$$\sigma_{np} = \frac{\sqrt{\sigma_1^2 + 3 * \tau_1^2}}{\gamma_c} = \frac{\sqrt{206^2 + 3 * 53^2}}{1,1} = 213 \text{ МПа} < 287,5 \text{ МПа} = 1,15 R_y.$$

Условие выполняется.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		Подпись

3. Организационно-технологический раздел

3.1 Календарный план строительства

Календарный план производства работ является основным документом в составе ППР.

Он предназначен для определения последовательности и сроков выполнения общестроительных, специальных и монтажных работ, выполняемых при возведении объекта. Эти сроки устанавливаются в результате рациональной увязки сроков выполнения отдельных работ, учет состава и количества основных ресурсов, в первую очередь рабочих бригад и ведущих механиков, а так же специфических условий района строительства. Исходными данными для разработки календарного плана в составе ППР служит нормативная продолжительность или директивное задание, рабочие чертежи, данные об организациях – участниках

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

50

строительства, условия обеспечения рабочими кадрами строителей по основным профессиям. Применение коллективного, бригадного подряда на выполнение работ, данные об имеющихся механизмах, возможность получения необходимых материальных ресурсов.

За основу выполнения строительных работ принят поточный метод организации строительства, позволяющий сократить срок строительства и рационально использовать ресурсы, для этого есть все условия на строящемся объекте:

Порядок разработки календарного плана:

- составляется перечень (номенклатура работ в соответствии с номенклатурой по каждому виду работ определяется их объем);
- производится выбор методов производства основных работ и ведущих машин;
- рассчитывается нормативная трудоемкость;
- определяется состав бригад и звеньев;
- определяется технологическая последовательность выполнения работ;
- определяется продолжительность работ и их совмещение;
- корректируется число исполнителей и сменность;
- сопоставляются расчетная продолжительность и нормативная, и вносятся корректировки;
- на основе выполнения плана разрабатываются графики потребности в ресурсах;
- календарный план производства работ состоит из двух частей - левой (расчетной) и правой (графической).

3.1.1 Методы производства основных СМР

Подготовительный период. Подготовка строительного производства обеспечивается до начала основных строительного-монтажных работ в соответствии со СП 48.13330.2011 [21]. Внеплощадочные подготовительные

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР	Лист
							51

работы выполняются по отдельным проектам. Внутриплощадочные подготовительные работы – в общем объеме:

- расчистка территории строительной площадки;
- срезка растительного слоя бульдозером ДЗ-25;
- планировка территории бульдозером ДЗ-25.

Земляные работы включают в себя:

- снятие почвенно-растительного слоя;
- разработка грунта экскаватором Э0-4321 в транспорт;
- подчистка дна котлована;
- обратная засыпка с трамбовкой;

Свайный фундамент: включает в себя:

- забивные сваи длиной 6 м.
- монолитные ростверки.

Монтаж надземной части: включает в себя:

- устройство металлического каркаса;
- монтаж панелей перекрытия и покрытия;
- устройство стен;
- заполнение проемов;
- устройство кровли.

Механизмы для производства работ подбирают из условия оптимальной их производительности и технической возможности выполнения монтажных работ.

Отделочные работы включают в себя:

- оштукатуривание стен;
- малярные работы;
- устройство полов;
- окраска водоэмульсионной краской;
- кладку керамической плитки.

Электромонтажные работы.

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

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

52

В электромонтажные работы входит разводка электропроводов, монтаж розеток и выключателей и слабые токи - монтаж сетей телефона и интернет.

Сантехнические работы.

В сантехнические работы входит: монтаж водопроводных и канализационных труб. Монтаж сантехнического оборудования - раковины, тепловой узел.

Благоустройство.

В работы по благоустройству входит устройство газонов, отмостки, тротуаров. Монтаж малых архитектурных форм.

Принятые методы производства работ предусматривают безопасность труда, а также технологичность и бесперебойность строительного процесса.

Объёмы строительно-монтажных работ посчитаны в ведомости объёмов работ, и занесены в таблицу календарного плана ниже, где посчитаны продолжительность работ и составы бригад.

Таблица 3.1

Ведомость основных машин и механизмов

№	Наименование	Марка	Характеристика	Кол-во
1	Бульдозер на базе трактора	ДЗ-25		1
2	Экскаватор обратная лопата	Э0-4321		1
3	Сваебойная установка	СП-50		1
5	Кран гусеничный	ДЭК-631А		1
6	Кран башенный	КБ-408	Максимальная грузоподъёмность 10т	1
7	Каток	МС-85		1
8	Автогрейдер	ДЗ-98		1
9	Сварочный трансформатор	ТС-500		1
10	Глубинный вибратор	ИВ-117А		1
11	Передвижной компрессор	ЗИФ-55		1
12	Штукатурная станция			1

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

13	Малярная станция			1
14	Строительный подъёмник	Norberg	0,5т	8
15	Бортовые машины	ЗИЛ-130		3
16	Автосамосвалы	КамАЗ	5-8т	1

3.1.2 Техничко-экономические показатели по календарному плану

Составив календарный план, на строительство объекта, определяем технико-экономические показатели, характеризующие целесообразность и экономичность принятых решений. Расчеты подлежат следующие показатели, которые заносим в таблицу 3.2.

– общая продолжительность строительства, которая не должна превышать нормативных сроков, установленных [33].

Определяют сокращение срока строительства, %:

$$\Pi = \frac{T_n - T_r}{T_n} \cdot 100, \quad (3.1)$$

Где: T_n – нормативный срок строительства;

T_r – срок строительства по графику;

Значение Π не должно превышать 10%.

$$\Pi = \frac{260 - 243}{243} \cdot 100 = 6,9\%$$

– удельная трудоемкость работ – это отношение суммарных затрат труда к строительной характеристике объекта в натуральных измерителях: 1 м² здания, 1 м² площади.

– выработка на 1 человеко-день в рублях (отношение сметной стоимости строительства к общей трудоёмкости работ):

$$B_{руб} = \frac{C_{руб}}{T_{чел.-дн}} \quad (3.2)$$

Где: $C_{руб.}$ = 45309717,5 руб.– сметная стоимость строительства;

$T_{чел.дн.}$ = 3239,62чел.-дн. – общая трудоемкость работ;

$$B_{руб} = \frac{45309717,5}{3239,62} = 13986руб = 13,986 \text{ тыс. руб.}$$

– коэффициент неравномерности движения рабочих кадров:

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

					08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР	Лист
						54

$$K = \frac{P_{\text{cp}}}{P_{\text{max}}}, \quad (3.3)$$

где P_{cp} – среднее число рабочих;

P_{max} – максимальное число рабочих.

$$K = \frac{20}{40} = 0,5$$

Таблица 3.2

Технико-экономические показатели

Показатель	Ед. изм.	Формула подсчета	Значение
1	2	3	4
Нормативная продолжительность строительства	дни	-	260
Продолжительность строительства по графику	дни	-	243
Сокращение срока строительства	%	$\Pi = \frac{T_n - T_r}{T_n} \cdot 100$	6,9
Общая трудоемкость СМР	чел.-дни		3239,62
Максимальное количество рабочих в день	чел.		40
Среднее количество рабочих в день	чел.		20

Окончание таблицы 3.2

Неравномерность движения рабочих	-	$K = \frac{P_{\text{cp}}}{P_{\text{max}}}$	0,5
Выработка на 1 чел-день Вруб	тыс. руб.	$B_{\text{руб}} = \frac{C_{\text{руб}}}{T_{\text{чел-дн}}}$	13,986

3.2 Технологическая карта на производство свайных работ.

3.2.1. Область применения.

Технологическая карта предусматривает забивку свай

Работы выполняются по забивке свай в 1 смену, по устройству монолитных ростверков – в 2 смены.

В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- разгрузка и раскладка свай у места погружения;
- забивка свай длиной 6 м;

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР	Лист
							55

- срубка голов свай;
- устройство бетонной подготовки;
- установка и разборка опалубки;
- установка арматурных каркасов;
- укладка бетонной смеси в опалубку

3.2.2. Организация и технология строительного процесса по забивке свай.

Подготовка строительной площадки к производству работ по забивке свай.

До начала работ по забивке свай должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- а) разработан котлован с устройством откосов, планировкой дна и съезда с уклоном $i < 15^\circ$, шириной 4,7 м;
- б) временные дороги и площадки складирования и хранения свай;
- в) водоотводы паводковых, ливневых и грунтовых вод;
- г) устройство ограждения строительной площадки, временное электроснабжение бытовых сооружений (гардеробные, туалеты и пр.);
- д) завезены, приняты и складированы проектные сваи;

Если складирование выполняется в котловане у мест забивки, сваи складироваться на подкладки в один ряд. Складирование свай вне котлована допускается в штабели по 4 ряда, но не более 2 м высотой. При этом ряды свай выполняются на прокладках, высота которых на 20 мм больше высоты монтажных петель свай;

- е) разбивка свайного поля в котловане;

Проектное положение осей свайного поля, по которым забиваются сваи, производится с обноски, выполненной на бровке котлована. Используя теодолит, мерную ленту и отвес, в котловане размечают точки пересечения проектных осей объекта и закрепляют их металлическими или деревянными штырями (кольями) длиной 200-300 мм, а затем путем засечек устанавливают

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

проектные места погружения свай с забивкой металлических шпилек (штырей). При этом отклонения осей свайных рядов от проектных не должны превышать 10 мм на каждые 100 м ряда.

Разбивку свай оформляют актом, к которому прикладывают схему расположения знаков (каждая свая имеет свой проектный порядковый номер) разбивки и данных о привязке к высотной опорной сети (постоянные и временные реперы). Исполнительную схему сохраняют до конца строительства объекта и сдают как исполнительную техническую документацию комиссии при приемке объекта в эксплуатацию;

ж) разметка краской каждой сваи по длине через 1 м для контроля погружения сваи при забивке;

з) завоз и монтаж элементов сваебойной установки (экскаватор, копер, штанговый дизель-молот, наголовник) с оформлением акта об окончании монтажа, исправности и готовности установки к производству работ по забивке свай с надписями механика и мастера (прораба), ответственного за безопасность работ.

Состав сваебойной установки.

Сваебойная установка для погружения в грунт железобетонных свай заводского изготовления дизельными молотами состоит из: экскаватора Э-5111, копровой навесной стрелы, штангового дизель-молота, наголовника, вспомогательного крана.

Порядок работы по погружению свай.

Звено, обслуживающее сваебойные установки, может приступить к работе после ознакомления с объектом, проектом производства работ, расположением существующих подземных и надземных инженерных коммуникаций, а при работе вблизи ЛЭП необходимо получить наряд-допуск на работу в охранной зоне, выданный главным инженером СМО.

Для свай небольшой длины ($l=6$ м) и при условии достаточной грузоподъемности экскаватора, установки и каната подвески дизель-молота,

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

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

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

допускается одновременный подъем на копер дизель-молота, приспособления подъема сваи, наголовника и сваи.

Работу выполняют в следующей последовательности. Вначале сваю подтаскивают к копру канатом, идущим с одного из барабанов лебедки экскаватора, через направляющий блок, закрепленный у низа копра (рис. 4.3.).

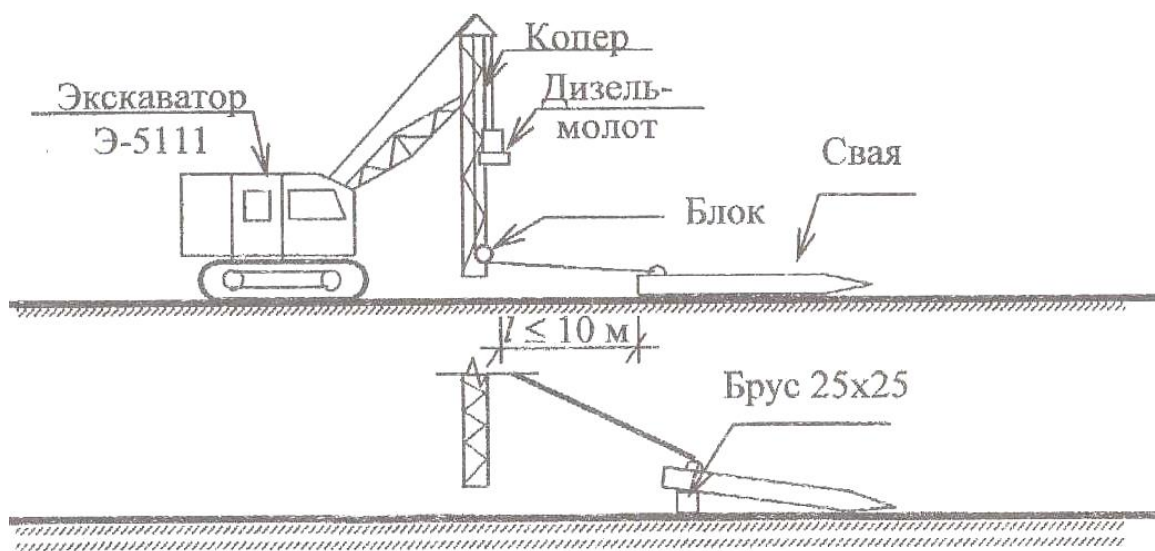


Рис. 4.3. Схема подтаскивания сваи перед заводкой в наголовник.

Молот при этом находится в нижней части копра (опущен). Далее приподнимают дизель-молот, зацепив за него голову сваи, которая поднимается на 30-35 см. Под сваю заводят деревянный брус 25x25 см и опускают на него сваю. На поднятую голову сваи надевают сварной наголовник из стали $\delta = 10$ мм (рис. 4.4.). Для того чтобы наголовник легко надевался и снимался с головы сваи, его размеры на 10 мм (с каждой стороны) больше сечения железобетонной сваи.

Наголовник с помощью строп и подстропников соединяется с выступами на основании дизель-молота и со сваем. В наголовник вставляется деревянная прокладка (подушка) $\delta = 50$ мм из древесины твердых пород (дуб, береза). Прокладки смягчают удары дизель-молота и не дают разрушаться бетону сваи. В период забивки свай деревянные прокладки разрушаются (размочаливаются) и заменяются после забивки 20-30 свай.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

58

Зацепив сваю через наголовник, ее вместе с молотом поднимают по копру. Поднятые сваи и наголовник центрируют к основанию дизель-молота и специальным ключом разворачивают так, чтобы она была параллельна стреле копра. Чтобы свая при дальнейшем подъеме не раскачивалась, ее закрепляют к копру тросом «удавкой» (подстропником).

После подъема молота со сваей, так, чтобы острие сваи (нижний конец) было над грунтом на 10-15 см, идет установка копра на место забивки. Затем дизель-молот со сваей опускается на грунт и выверяются вертикальность и соосность основания дизель-молота и наголовника сваи. Установка по погружению сваи готова к работе.

Машинист экскаватора опускает дизель-молот со сваей на грунт и свая под собственным весом и весом дизель-молота вдавливается на 1,0-1,2 м. Первые удары молота производятся без заводки молота (копровщик веревкой выдергивает «кошку» зацепа ударной части молота за траверсу молота). Снова идет проверка вертикальности погружения и соосности молота и сваи.

Затем второй веревкой включается подача дизтоплива форсункой на поршень молота, который заводится. Высота подскока ударной части молота постепенно доводится до нормальной путем увеличения подачи дизтоплива. Дизель-молот начинает работать в автоматическом режиме. Устанавливается контроль за погружением сваи по разметке па свае. Первые 5-20 свай (по указанию в проекте), расположенные в разных точках объекта, забиваются с подсчетом и регистрацией числа ударов на каждый метр погружения сваи. Результаты забивки свай записываются в журнал работ.

При достижении расчетного «отказа» с точностью до 0,1 см и абсолютной проектной отметки головы сваи забивка сваи прекращается, а при «отказе» - погружении сваи от одного удара на 10-15 мм - молот необходимо немедленно остановить, т.к. сокращается срок его работы. Остановка молота осуществляется путем закрытия форсунки (прекращения подачи дизтоплива на поршень). Сваебойная установка перемещается на новое место забивки. Когда

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

при забивке сваи не достигается расчетный «отказ», а голова сваи не добита до проектной отметки, сваю подвергают контрольной добивке после «отдыха» ее в грунте. Время «отдыха» колеблется 6-20 дней и зависит от грунтов строительной площадки. Если при контрольной забивке погружение сваи превосходит расчетную величину «отказа», проектная организация должна определить необходимость контрольного испытания сваи статической нагрузкой с составлением программы испытания.

Сдача выполненных работ.

По окончании забивки свай производится срубка голов, выполняется исполнительная геодезическая схема свайного поля с указанием высотного положения голов свай, а также положения свай относительно проектных осей. Свайное поле сдается с исполнительной документацией:

- журнал работ;
- паспорта на сваи;
- исполнительная геодезическая схема свайного поля;
- акты на скрытые работы по устройству котлована и основания под дальнейшее производство работ – выполнение ростверков.

Допуски, предусмотренные в:

- отклонение разбивочных осей свайных рядов от проектных не должно превышать 10 мм на каждые 100 м;
- отклонение положения мест забивки от проектного не должно превышать ± 5 мм;
- отклонение свай по высоте не должно превышать для фундаментов с монолитным ростверком ± 5 см

3.2.3. Материально-технические ресурсы.

Потребность в материально-технических ресурсах при забивке свай представлена в таблицах 3.3, 3.4.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	<i>08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР</i>	Лист
							60

Таблица 3.3.

Потребность в машинах, оборудовании и инструментах.

№ п/п	Наименование	Марка	Кол-во	Характеристика
1	2	3	4	5
1	Копровая установка	КН-1-12 СП-50	1	на базе экскаватора ЭО-10011А
2	Дизель молот	С-995	1	Р=19 кДж
3	Гусеничный кран	МГК-40	1	Лстр=23м
4	Отбойный молоток	МО-10П	1	пневматический
5	Резак	РВД-1-57	1	для срезки арматуры
6	Тягач	Краз-2585-1	1	доставка свай на объект

Таблица 3.4.

Потребность в материалах, полуфабрикатах.

№ п/п	Наименование	Марка, тип, размеры	Кол-во
1	Железобетонные сваи заводского изготовления	С90.30-6	87
2	Пиломатериал - доски	h=50мм	V=0,12 м ³

Окончание таблицы 3.4.

3	Арматурные штыри диаметром 8 мм	l=400мм	232
4	Краска	ГФ-021	-
5	Брус 200x200 мм	l=1,5м	-
6	Брусок 50x50 мм	l=1,5м	-
7	Разборно-переставная опалубка	-	403м ²
8	Общая масса арматуры	-	5,6 т
9	Электроды	Э42А	15 кг
10	Бетонная смесь	В7,5; В20	277 м ³

3.2.4. Техничко-экономические показатели.

Таблица 3.5.

№ п/п	Наименование показателя	Забивка свай	
		Ед. изм.	Кол-во

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

61

1	Продолжительность работ	дн.	9
2	Объем работ	шт.	87
3	Трудоемкость	чел.-дн.	11,46
		маш.-см.	10,55

3.2.5. Основные указания по производству работ и безопасности труда.

1. Технологическая карта предусматривает производство работ по забивке сплошных ж/б свай длиной 9 м копровой установкой с погружающим органом дизель-молотом СП-50 на базе экскаватора ЭО-5111. Забивка свай — в одном уровне стоянки копровой установки, т.е. с проектной отметки дна котлована. Основание котлована должно быть горизонтальным (допустимый продольный уклон – 0,01). Подача свай трубоукладчиком с бровки котлована и со съездом котлован.

2. До начала производства свайных работ необходимо:
 – проверить разбивку и закрепление осей здания;
 – выполнить разбивку свайных рядов и закрепить места забивки свай;
 – вынести высотную отметку непосредственно в котлован;
 – завести на стройплощадку сваи, складировать их;
 – иметь справку об отсутствии подземных коммуникаций.

3. Приемку свай производит мастер или прораб, проверяя соответствие маркировки свай заводским паспортам и проекту. Производится наружный осмотр свай.

4. Строповку свай трубоукладчиком осуществляется за две точки. Сваи подаются в котлован и укладываются головами к копровой установке

5. Забивка свай производится копровой установкой в последовательности, указанной на схеме организации работ.

6. Выбор дизель-молота для забивки свай производится, исходя из

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

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

предусмотренных проектом несущей способности свай и их веса. При подъеме на копер, строповку свай осуществляется за одну точку, удаленную от головы сваи на 1/3 длины.

7. Забивка свай дизель-молотом должна производиться с применением наголовников, оснащенных деревянными прокладками.

8. Свая должна устанавливаться точно на место погружения и строго в вертикальном положении.

9. Погружение сваи в начальный период (для фиксации положения сваи над точкой погружения) должно производиться при высоте подъема ударной части молота не более 0,5-0,7 м. Удар молота должен быть центральным.

10. Срубка голов свай выполняется пневматическими молотками.

11. Опалубочные и арматурные работы ведутся параллельно.

12. Опалубка мелкощитовая, устанавливается вручную при строгом соблюдении требований СНиП, должна быть точной, прочной, герметичной.

13. Арматурные сетки укладываются вручную соединением вязальной проволокой.

14. Уплотнение бетона производится глубинным вибратором для среднего армирования – ИВ-112 с шагом перестановки –1,5 Р.

15. Уплотнение считается достаточным если: прекратилось выделение пузырьков воздуха; на стыках бетона с опалубкой появилось цементное молоко.

16. Распалубка производится после набора бетоном 70% проектной прочности.

При производстве свайных работ необходимо строго соблюдать требования СНиП 12-03-01. Часть 1, СНиП 12-04-02. Часть 2 «Безопасность труда в строительстве».

1. Монтаж и демонтаж копра производится по имеющейся в паспорте схеме, при непосредственном наблюдении мастера или прораба.

2. До начала работ проверяется исправность всех грузоподъемных механизмов и приспособлений копра.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

63

3. Копровая установка должна быть оборудована звуковой сигнализацией.

4. Предельная масса молота и сваи для копра должны быть указаны на его раме.

5. Сваи разрешается подтягивать по прямой линии, в пределах видимости машиниста копра, только через отводной блок, закрепленный у основания копра.

6. Запрещается находиться в зоне работы сваебойной установки – 15 м от места забивки.

7. Сваи вне котлована складываются горизонтальными рядами в штабели, с прокладками, остриями в одну сторону. Высота штабеля не более 2 м.

8. Из горизонтального положения в вертикальное, сваю необходимо переводить плавно, без рывков и ударов, в соответствии со схемой строповки. Обслуживающий персонал должен находиться в это время от копра на расстоянии не менее длины сваи.

9. При развороте сваи, при установке на отметку, необходимо пользоваться специальным ключом.

10. При срубке голов забитых свай необходимо предусмотреть меры, исключающие внезапное падение срубаемой части сваи; рабочие, занятые на срубке голов свай должны быть обеспечены защитными очками.

11. Рабочие, обслуживающие копровую установку должны быть в защитных касках.

3.3. Объектный строительный генеральный план

Строительный генеральный план (стройгенплан) – технический документ, который является составной частью проекта организации строительства и проектов производства работ.

Стройгенплан представляет собой генеральный план площадки строящегося предприятия, на котором наряду со строящимися постоянными зданиями и сооружениями наносятся временные здания: механизированные

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

установки, склады, инженерные коммуникации и другие устройства по состоянию на определенный период строительства.

Объектный строительный генеральный план разрабатывается на основании общеплощадочного стройгенплана. На стадии ППР в объектном строительстве даются детальные разрешения и уточненные потребности в расходе электроэнергии, воды и других ресурсов, а также точная потребность во временных зданиях и сооружениях, площадях складирования, необходимых для строительства данного объекта.

Исходными данными для расчета является:

- общеплощадочный стройгенплан
- сетевой график на строительство объекта
- график движения рабочей силы и механизмов.

В дипломном проекте разрабатываем стройгенплан на надземную часть строительства. Строительный генеральный план является документом уточняющим принятые в общеплощадочном стройгенплане решения с учетом привязки их к строящемуся объекту.

На стройгенплане обозначаются:

- пути движения монтажного крана;
- опасная и монтажная зоны работы крана;
- возводимое здание;
- временные и существующие здания и сооружения;
- складские помещения;
- временные и постоянные теплосети;
- сети водопровода;
- канализация;
- линии электропередач.

При расчете стройгенплана производится расчет временных зданий и сооружений, расчет складов, потребность в воде, потребность в

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

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

65

электроэнергии. По запроектированному стройгенплану приводятся экспликации зданий и сооружений, ТЭП, а также даются условные обозначения стройгенплана.

Строительство ведется с помощью гусеничного крана РДК-250.

Для обеспечения выполнения требований техники безопасности площадки строительства ограждается забором высотой 2,5м. Открытые склады располагаются в зоне действия монтажного крана. Площадки складирования должны быть выровнены, утрамбованы, и иметь уклон $i=0,02$ для стока поверхностных вод.

Для освещения строительной площадки используются стационарные прожекторы ПЗС-45 (1000 кВт). Для освещения рабочих мест применяются переносные светильники.

На строительной площадке опасную зону работы кранов выделяют проволокой с флажками. В опасной зоне запрещено находиться посторонним и рабочим, не участвующим в рабочем процессе.

3.3.1 Определение технических параметров крана и выбор марки крана

Выбор кранов и других монтажных машин производится на основании требуемых рабочих параметров, которые в свою очередь определяют на основе монтажных характеристик элементов сборных конструкций. К монтажным характеристикам относятся:

Q_m – монтажная масса, т.;

H_m – монтажная высота, м.;

Z_m – монтажный вылет крюка, м.

Монтажную массу определяют как сумму масс монтируемого элемента и приспособлений (стропов, траверс, захватов, хомутов, элементов подмостей и т.д.):

$$Q_m = Q + \sum q_i, \quad (3.4)$$

где Q – масса монтируемого элемента, т.;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	<i>08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР</i>	Лист
							66

$\sum q_i$ – масса монтажных приспособлений, устанавливаемых на монтируемом элементе и поднимаемых вместе с ним, а так же масса полиспаста при максимальном приближении крюка крана к стреле (в расчетах принимается 100кг).

Монтажная высота определяется технологией подъема или опускания конструкции над проектной отметкой для безопасности и удобства монтажа:

$$H_m = h_1 + h_2 + h_3 + h_4, \quad (3.5)$$

где h_1 – высота от уровня расположения, монтажного крана до опоры, на которую устанавливаются элементы, м.;

h_2 – высота подъема элемента над опорой (принимают для безопасности и удобства монтажа равной 0,5 – 1,0м);

h_3 – высота (толщина) устанавливаемого элемента, м.;

h_4 – высота захватного приспособления над устанавливаемым элементом (от верха элемента до низа крюка), м.

Монтажный вылет крюка описывается радиусом ее действия, т.е. расстоянием от центра тяжести монтируемого элемента до оси вращения крана:

$$Z_m = l_1 + l_2 + l_3; \quad (3.6)$$

где l_1 – расстояние от оси вращения крана до шарнира крепления стрелы для стреловых кранов (принимается 1,5м);

l_2 – расстояние от шарнира крепления стрелы до наружной поверхности сооружения;

l_3 – половина ширины (длины) монтируемого элемента.

Вылет крюка L_k :

$$L_k = \frac{a}{2} + b + c, \quad (3.7)$$

где a – ширина кранового пути;

b – расстояние от кранового пути до проекции наиболее выступающей части стены;

c – ширина здания.

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

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

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Монтажная высота:

$$H_M = 8,76 + 1,0 + 1,5 + 4,2 = 15,46 \text{ м};$$

$$Q = 4,5 \text{ т};$$

$$\Sigma q_i = m_{\text{трав}} + m_{\text{полос}} = 0,18 + 0,1 = 0,28 \text{ т};$$

$$Q_M = 4,5 + 0,28 = 4,78 \text{ т};$$

$$Z_M = 1,5 + 8,1 + 0,75 = 10,35 \text{ м};$$

Вылет крюка:

$$L_k = \frac{4,76}{2} + 3,0 + 36,0 = 41,38 \text{ м}.$$

$$L_k = 41,38 \text{ м}.$$

В соответствии с рассчитанными параметрами принимаем следующий монтажный кран: кран КБ-408 грузоподъемностью 63 тонны, вылет стрелы 42м,

Таблицы 3.6

Технические характеристики башенного крана КБ-408

Наименование параметров	Ед. изм.	КБ-408
Грузоподъемность максимальная	т	63,0
Грузоподъемность на максимальном вылете	т	5,1
Вылет	м	18-42
Частота вращения	об/мин	0,4
Максимальная высота подъема крюка	м	40
Полная масса крана	т	83,5
Поворотная рама	т	49,7
Противовес	т	19,6-22,8
Удельное давление на грунт	кг/см ²	1
Ширина поворотной части	м	3,15
Скорость плавной посадки груза max. массы, не более	м/мин	0,65

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

68

Мощность электродвигателей, кВт	кВт	176
Угол поворотной платформы	град	360
Скорость подъема груза	м/мин	8
Скорость передвижения	км/ч	0,5
Частота вращения поворотной платформы	об/мин	0,27

3.3.2 Расчет административных и санитарно- бытовых помещений

Временные здания сооружают только на период строительства. По назначению делят на производственные, складские, административные, санитарно-бытовые, жилые и общественные.

Удельный вес различных категорий работающих, служащих, ПСО зависит от показателей конкретной области строительства. Ориентировочно: рабочие - 85%; ИТР и служащие - 12%; ПСО - 3%; в том числе в первую смену рабочих - 70%; остальных категорий 80%.

Для расчетов принимаем:

Количество рабочих – 64 человек (85% от числа рабочих);

ИТР и служащие – 8 человек (12% от числа рабочих);

Пожарно - сторожевая охрана – 2 человека (3% от числа рабочих);

Итого – 74 человек.

Работающих в наиболее многочисленную смену – 38 человек.

Требуемая площадь временных помещений:

$$F_{тр} = N \cdot F_n$$

N - общая численность рабочих, чел.

F_n - норма площади на одного рабочего.

Таблица 3.7

Расчет временных помещений.

№ п.п.	Наименование зданий	Расчетная обслуживаемая численность	Норма на 1 чел.,	Расчетная площадь	Шифр типового проекта	Размеры в плане,	Кол-во зданий	Принятая по проекту площадь

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

69

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

		ь, чел.	м2	, м2	здания	м	й	ь, м2
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Административные							
1	Контора	6	4	24	БК	3x9	1	27
2	Диспетчерская	3	7	21	УТС 420-01	2,7 x 9,0	1	24,3
	Бытовые							
3	Гардеробная с душев.2	64	0,6	38,4	УТС 420-04-21	2,7x6	3	48,6
4	Столовая	45	1,2	24,3		12,1x6,3	1	24,3
5	Туалет мужской	22	0,13	2,9		1,5 x 2,0	1	3
6	Туалет женский	10	0,13	1,3		1,5 x 1,5	1	2,3

3.3.3 Организация складского хозяйства

Строительные конструкции являются элементами открытого хранения и доставляются на приобъектный склад или в зону монтажа специализированным автотранспортом. Разгрузка строительных конструкций выполняется монтажным краном.

Складирование элементов монтажа должно вестись с учётом минимизации переукладывания элементов.

Наиболее тяжеловесные конструкции допускается монтировать с «колес».

Расчет площадей инвентарных зданий складского назначения производится исходя из стоимости СМР и нормативного показателя площади.

Таблица 3.8

Расчет площадей складов строительства

Планируемое количество изделий и материалов в единицах измерения	Потребность в материалах и полуфабрикатах	Запас материалов	Площадь склада в м ²	Площадь за счет	Вид склада

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

70

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

		Максимальная	суточная	норма в днях	Коэффициент неравномерного потребления	расчетный запас материалов	площади на единицу измерения с учетом неравномерного поступления		Потребная площадь		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Металло- конструкции	т	11,44	0,17	5	1,3	1,08	0,2 4	1,1	10,98	10,9 8	навес
Сэндвич- панели	м ²	768,7	6,24	5	1,3	40,56	1,4 3	1,1	36,8	36,8	навес
Кровельные материалы	м ²	1190	16,67	8	1,3	173,3 3	0,0 67	1,1	12,77	12,7 7	навес
Полотна дверные	100 м ²	11,17	3	8	1,3	31,2	0,0 2	1,1	0,69	0,69	навес
Известь	т	1	0,05	8	1,3	0,52	0,5	1,1	0,29	0,29	закры тый
Краска	т	1	0,1	5	1,3	0,65	1	1,1	0,72	0,72	закры тый

Склад отапливаемый закрытый материально-технический принимаем $S_{mp}=45,12$ м².

Склад неотапливаемый материально-технический $S_{mp} =45,12$ м².

Склад под навесом принимаем $S_{mp} =24,44$ м².

Для хранения стройматериалов принимаем склад $S_{mp} =36,91$ м².

3.3.4 Расчет временного водоснабжения

Вода на строительной площадке расходуется на производственные, хозяйственно – бытовые и противопожарные нужды.

Потребность в воде подсчитывают, исходя из принятых методов производства работ, объемов и сроков их выполнения. Расчет производят на период строительства с максимальным водопотреблением.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист
71

Суммарный расход воды определим по формуле

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}} + Q_{\text{пож}},$$

где $Q_{\text{пр}}, Q_{\text{маш}}, Q_{\text{хоз.-быт.}}, Q_{\text{пож}}$ – расход воды, л/с, соответственно на производство, охлаждение двигателей строительных машин, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Расход воды на производственные нужды

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \sum V \cdot q_1 \cdot K_{\text{ч}} / t \cdot 3600,$$

где 1,2 – коэффициент, учитывающий потери воды;

V – объем строительно-монтажных работ (по календарному плану производства работ);

q_1 – норма удельного расхода воды, л, на единицу потребителя;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей;

t – количество часов потребления в смену (сутки).

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \left(\frac{58,72 \cdot 250 \cdot 1,6}{16 \cdot 3600} + \frac{44,67 \cdot 2 \cdot 1,6}{16 \cdot 3600} \right) = 0,5 \text{ л/с.}$$

Расход воды на охлаждение двигателей строительных машин.

$$Q_{\text{маш}} = W \cdot q_2 \cdot K_{\text{ч}} / 3600,$$

где W – количество машин;

q_2 – норма удельного расхода воды, л, на соответствующий измеритель;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды для данного вида потребителей.

$$Q_{\text{маш}} = \frac{4 \cdot 400 \cdot 2}{3600} = 0,89 \text{ л/с.}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды

$$Q_{\text{хоз.-быт.}} = Q_{\text{хоз.-пит.}} + Q_{\text{душ.}}$$

$$Q_{\text{хоз.-пит.}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot K_{\text{ч}} / 8 \cdot 3600,$$

где $N_{\text{макс}}^{\text{см}}$ – максимальное количество рабочих в смену, чел., принимаемое по графику движения рабочих;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

q_3 – норма потребления воды, л, на 1 человека в смену; принимаем $q_3 = 25$ л, т.к. площадка канализована;

$K_ч$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

$$Q_{\text{хоз.-пит.}} = \frac{36 \cdot 10 \cdot 2,7}{16 \cdot 3600} = 0,02 \text{ л/с.}$$

Расход воды на душевые установки

$$Q_{\text{душ.}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot K_n / t_{\text{душ.}} \cdot 3600,$$

где q_4 – норма удельного расхода воды на одного пользующегося душем, равная 30л;

K_n – коэффициент, учитывающий число пользующихся душем, принимаем 0,3;

$t_{\text{душ}}$ – продолжительность пользования душем, принимаем 0,5ч.

$$Q_{\text{душ.}} = \frac{36 \cdot 30 \cdot 0,3}{0,5 \cdot 3600} = 0,18 \text{ л/с.}$$

Тогда расход воды на хозяйственно-бытовые нужды составляет

$$Q_{\text{хоз.-быт.}} = 0,02 + 0,18 = 0,20 \text{ л/с.}$$

Расход воды на наружное пожаротушение, принимается в соответствии с установленными нормами. На объектах с площадью застройки до 10 Га, расход воды составляет 20 л/с. Учитывая, что на один пожарный гидрант приходится 2 струи по 5 л/с на каждую, устанавливаем на площадке 2 пожарных гидранта. Рядом с возводимым зданием и рядом с бытовым городком.

Ввиду того, что расход воды на противопожарные цели превышают ее расход на производственные и хозяйственно-бытовые нужды, то расчет ведется только с учетом противопожарных нужд

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с.}$$

Таблица 3.9

Потребность в водоснабжении

№ п.п.	Потребитель	Ед. изм.	Кол-во, п	Удельный расход	Коэффициент часовой нера-	Число часов	Расход воды, л/сек
<i>08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР</i>							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		73

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

1	2	3	4	воды (q), л	вномерности водопотребления (k)	водопотребления в сутки (t)	Q=	q*k*n
								t*3600
	Производственные нужды							0,27
1	Бульдозер Д-42	маш.-час	16	40	1,5	8		0,03
2	Экскаватор ЭО-4121	маш.-час	60	15	1,5	16		0,02
3	Трубоукладчик Д-150Б	маш.-час	280	15	1,5	16		0,11
4	Каток ДУ-35А	маш.-час	280	15	1,5	16		0,11
	Технологические нужды							1,81
5	Приготовление террацевого раствора	маш.-час	224	200	1,5	16		1,17
6	Штукатурные работы	м2	2295	7	1,5	16		0,42

Окончание таблицы 3.9

7	Малярные работы	м2	7497	1	1,5	16		0,2
8	Хозяйственно-питьевые нужды							0,01
9	Работающие	чел.	38	5	1,5	16		0,01
10	Противопожарные нужды							10
							Q общ.=	12,08

По расчетному расходу воды определяем диаметр магистрального ввода временного водопровода

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{Q_{расч}}{\pi \cdot v}} = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{12,08}{3,14 \cdot 1,2}} = 153,87 \text{ м,}$$

где v – скорость движения 1,2 м/с.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

По сортаменту подбираем трубу диаметром 160 мм. Схема размещения временного водопровода тупиковая.

Пожарные гидранты размещаются на расстоянии не более 100 м друг от друга. Пожарные гидранты рекомендуется размещать не ближе 5 м, и не далее 50 м от объекта и 2 м от края дороги.

3.3.5 Расчет временного энергоснабжения

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

$$P = \alpha \left(\sum \frac{K_1 P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 P_T}{\cos \varphi} + \sum K_3 P_{\text{осв}} + \sum K_4 P_H \right),$$

P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

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

K_1, K_2, K_3, K_4 – коэф. спроса, определяемые числом потребителей и несовпадений по времени их работы;

P_c – мощности силовых потребителей, кВт;

P_T – мощности, требуемые для технологических нужд;

$P_{\text{осв}}$ – мощности, требуемые для наружного освещения;

$\cos \varphi$ – коэф. мощности в сети.

Таблица 3.10

Расчет для каждого потребителя электроэнергии.

№ п.п.	Потребители электроснабжения	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. изм., кВт	Коэффициент спроса, К	Коэффициент мощности, $\cos \varphi$	Транспортная мощность Р, кВт
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Кран КБ-408	шт.	1	321	0,2	0,5	128,4
2	Растворонасос Со10	шт.	1	2	0,5	0,6	1,7
1	2	3	4	5	6	7	8
3	Бетономеситель	шт.	1	6	0,15	0,6	1,5

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

75

4	Электросварочные аппараты	шт.	1	15	0,35	0,4	13,1
5	Краскопульты	шт.	6	0,5	0,15	0,6	0,8
	Освещение внутреннее						
8	Административные, бытовые помещения	м2	107,35	0,015	0,3	1	0,5
9	Уборные	м2	5,3	0,003	0,3	1	0
10	Склады закрытые	м2	27,95	0,015	0,35	1	0,1
11	Навесы	м2	21,2	0,003	0,35	1	0,02
	Освещение наружное						
12	Зона производства механизированных земляных работ	100 м2	5,49	0,08	1	1	0,44
13	Главные проходы и проезды	100 м2	4,75	0,5	1	1	2,38
14	Второстепенные проходы и проезды	100 м2	0,31	0,25	1	1	0,08

Окончание таблицы 3.10

15	Охранное освещение территории строительства	100 м2	80,6	0,015	1	1	1,21
	Итого:						179,63

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{л}} = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 4830}{1000} = 3,8$$

Для освещения используем ПЗС - 35 мощностью $P=0,4$ Вт/м². Мощность лампы прожектора $P_{л} = 1000$ Вт. Освещенность $E=2$ лк. Площадь подлежащая освещению $S=4830$ м²

Принимаем для освещения строительной площадки 4 прожекторов.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

76

3.3.6 Проектирование временных дорог и площадок

Территория строительства должна быть огорожена иметь организованный въезд и выезд. Устройство защитно-охранного ограждения выполнить согласно ГОСТ 23407-78.

На площадке строительства устраивают внутривозрастные дороги, по которым перевозят грузы внутри площадки. Дороги устраивают с площадкой для разворота и разезда автомобилей размером не менее 12х12м.. Минимальный радиус закругления дорог -12м. Дорога должна иметь самостоятельный выезд и въезд на общую магистраль.

Покрытия временных рационально делать из сборно-разборных железобетонных плит, укладываемых на слой песка толщиной 12-16см. По окончании строительства эти дорожные плиты разбираются и перевозятся на следующий объект.

Временные дороги – самая затратная часть временных сооружений. На их строительство отводится до 2 % общей сметной стоимости возводимого объекта. Там, где трассировка и габариты постоянных и временных дорог не совпадают, устраивают только временные подъезды одновременно с постоянными, образуя тем самым единую транспортную сеть.

3.3.7 Техничко-экономические показатели по строительному генеральному плану

Таблица 3.11

Техничко-экономические показатели

№ п.п.	Наименование показателей	Ед. изм.	Показатель
1	Общая площадь застройки	м ²	8656,2
2	Площадь застройки	м ²	1519,6
3	Площадь временных зданий	м ²	243,5
4	Протяженность временных дорог	м	316,3
5	Временное ограждение	м	384,2
	Протяженность временных инженерных сетей:		
6	-электролиния	м	568,8
7	-водопровод	м	64,5

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

77

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

4. Экономический раздел

4.1 Общие положения

Объект строительства – торговый центр.

Район строительства – г. Нижневартовск.

Целью данного раздела является определение сметной стоимости нового строительства объекта непроизводственного назначения – «Торговый центр в г. Нижневартовске».

В экономическом разделе разработаны сводный сметный расчет стоимости строительства, объектная смета, локальные ресурсные сметные расчеты и расчет экономической эффективности.

Для определения сметной стоимости строительства проектируемых предприятий, зданий, сооружений или их очередей составляется сметная документация.

Состав и порядок разработки сметной документации регламентирован:

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

79

–Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. МДС 81-35.2004.

–Инструкцией о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений, СНиП 11.01-95.

В комплект сметной документации, разрабатываемой для определения сметной стоимости нового строительства, входят:

- ведомость договорной цены;
- сводный сметный расчет стоимости строительства;
- объектный сметный расчет.

Сметная стоимость является основой для определения размера капитальных вложений, финансирования строительства, формирования договорных цен на строительную продукцию, расчетов за выполненные подрядные (строительно-монтажные, ремонтно-строительные) работы, оплаты расходов по приобретению оборудования и доставке его на стройки, а также возмещения других затрат за счет средств, предусмотренных сводным сметным расчетом. Исходя из сметной стоимости, определяется в установленном порядке балансовая стоимость вводимых в действие основных фондов по построенным предприятиям, зданиям и сооружениям.

На основе сметной документации осуществляются также учет и отчетность, хозяйственный расчет и оценка деятельности строительно-монтажных (ремонтно-строительных) организаций и заказчиков.

4.2 Экономическое обоснование применения варианта ограждающих конструкций

Исследовательская часть

Уменьшение расчетных потерь теплоты зданиями и сооружениями достигается повышением уровня их теплозащиты до оптимальной величины, при которой суммарные приведенные затраты, руб, на эксплуатацию наружных ограждающих конструкций здания минимальны.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

80

$$R_1 = \frac{\delta_{\text{ол}}}{\lambda_{\text{ол}}} = \frac{0,175}{0,2} = 2,875 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$$R_1 = \frac{\delta_{\text{ым}}}{\lambda_{\text{ым}}} = \frac{0,13}{0,041} = 3,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$$R_{0,2} = \left(\frac{1}{8,7} + 0,875 + 3,2 + \frac{1}{23} \right) \cdot 0,92 = 3,9 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$$R_2 = \frac{\delta_{\text{кл}}}{\lambda_{\text{кл}}} = \frac{0,15}{0,81} = 0,123 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$$R_2 = \frac{\delta_{\text{ым}}}{\lambda_{\text{ым}}} = \frac{0,05}{0,035} = 1,4 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$$R_{0,3} = \left(\frac{1}{8,7} + 0,123 + 1,4 + \frac{1}{23} \right) \cdot 0,92 = 1,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

Из расчетов видно, что варианты ограждающих конструкций сравнимы по значению фактического сопротивления теплопередаче.

Определяем коэффициент теплопередаче принятого наружного ограждения:

$$k = \frac{1}{R_{0,n}}. \quad (4.2)$$

$$k_1 = \frac{1}{2,875} = 0,348 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C};$$

$$k_2 = \frac{1}{3,9} = 0,256 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C};$$

$$k_3 = \frac{1}{1,5} = 0,334 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C};$$

Определяем основные теплопотери здания на каждый вариант:

$$Q_0 = kA(t_e - t_n)n, \quad (4.3)$$

Где: k – коэффициент теплопередаче ограждения;

A – расчётная поверхность ограждающей конструкции; $A = 1 \text{ м}^2$.

t_e – расчётная температура воздуха помещения;

t_n – расчётная температура наружного воздуха;

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР	Лист
							82

n – коэффициент зависящий от положения наружной поверхности по отношению к наружному воздуху.

$$Q_0 = kA(t_e - t_n)n$$

$$Q_{0,1} = 0,348 \cdot 1(20 - (-43)) \cdot 1 = 21,924;$$

$$Q_{0,2} = 0,256 \cdot 1(20 - (-443)) \cdot 1 = 16,128;$$

$$Q_{0,3} = 0,334 \cdot 1(20 - (-43)) \cdot 1 = 21,042.$$

Производим экономическую оценку трех сравниваемых вариантов на основе приведенных затрат.

Минимум приведённых затрат определяем по формуле

$$П = C + E_H K, \quad (4.4)$$

Где: C – эксплуатационные затраты;

E_H – нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности;

K – размер капитальных вложений в руб, равный стоимости используемых материалов.

Стоимость тепловой энергии на январь-июнь 2021 г. Для ООО «ПРЭТ №3» = 1586 руб. 69 коп. за 1 Гкал/час (0,159 коп. за 1 ккал/час)

$$1 \text{ Вт} = 0,86 \text{ ккал/час.}$$

При работе 24 часа в день за отопительный период 200 дней затраты на тепло на 1 м² поверхности стены составляют:

$$C_1 = 21,924 \cdot 0,86 \cdot 0,158 \cdot 24 \cdot 200 = 14299 \text{ руб};$$

$$C_2 = 16,128 \cdot 0,86 \cdot 0,158 \cdot 24 \cdot 200 = 10519,07 \text{ руб};$$

$$C_3 = 21,042 \cdot 0,86 \cdot 0,158 \cdot 24 \cdot 200 = 13724,09 \text{ руб};$$

Размер капитальных вложений на каждый из вариантов принимается из локальных сметных расчетов №1.

Размер капитальных вложений на всю площадь наружных стен:

$$K_1 = 2664,3 \text{ тыс.руб};$$

$$K_2 = 2711,1 \text{ тыс.руб};$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

83

$$K_3 = 4849,3 \text{ тыс. руб.};$$

Определяем величину приведённых затрат:

$$П_1 = 14,299 + 0,12 \cdot 2664,3 = 321,1 \text{ тыс. руб.};$$

$$П_2 = 10,519 + 0,12 \cdot 2711,1 = 335,9 \text{ тыс. руб.};$$

$$П_3 = 13,724 + 0,12 \cdot 4849,3 = 595,64 \text{ тыс. руб.};$$

Экономический эффект от применения в строительстве зданий с наружными стенами из ячеистого бетона с применением утеплителя толщиной 150 мм, очевиден.

4.3 Оценка экономического эффекта от сокращения сроков строительства

Сокращение продолжительности строительства позволяет строительным организациям за счет экономии условно-постоянных затрат получить дополнительный экономический эффект.

Для расчета экономического эффекта, получаемого строительной организацией от сокращения сроков строительства используем следующую формулу:

$$\mathcal{E}' = 0,11 C_{СМР}^0 \left(1 - \frac{T_{факт}}{T_{н}} \right), \quad (4.5)$$

где \mathcal{E}' – экономический эффект, получаемый строительной организацией от сокращения сроков строительства;

0,11 – коэффициент, характеризующий удельный вес условно-постоянных расходов в составе себестоимости строительного-монтажных работ для индивидуальных административных зданий.

$$C_{СМР}^0 = 78090,9 \text{ тыс. руб.} - \text{ сметная стоимость строительства};$$

$T_{факт} = 243$, $T_{норм} = 260$ дн. – соответственно фактические (расчетные в дипломном проекте) и нормативные сроки строительства объектов.

$$\mathcal{E}' = 0,11 \cdot 71567,147 \left(1 - \frac{243}{260} \right) = 561,7 \text{ тыс. руб.}$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

4.4 Сметный раздел

4.4.1 Общие сведения для составления сметной документации

в составе проекта

Сметная документация составлена в текущих ценах на 01.04.2021 г. Строительство осуществляется в климатическом районе I, подрайоне Д.

Проектом предусмотрены следующие конструктивные решения:

а) фундаменты —свайные фундаменты с монолитным железобетонным ростверком.

б) каркас- металлический, колонны стальные, размеры в поперечном сечении $\varnothing 220 \times 8$. Балки стальные двутаврового сечения.

в) стены наружные- выполняются из стеновых сэндвич-панели заводской сборки с открытым замком Z-LOCK типа ООО «МеталлПрофиль», толщиной 175 мм.

д) перегородки —из листов ГКЛО (ГКЛВ) с устройством звукоизоляционной прослойки (50мм),толщиной 250мм КНАУФ..

Сметная стоимость определена на основе расчета по объекту-аналогу.

4.4.2 Объектные сметы

Объектный сметный расчет определяет сметную стоимость объекта в составе рабочей документации. Сметы составляются по форме №3 на объекты в целом путем суммирования данных локальных сметных расчетов (смет) с группировкой работ и затрат по соответствующим графам сметной стоимости «Строительные работы», «Монтажные работы», «Оборудование, мебель и инвентарь», «Прочие затраты».

Объектный сметный расчет разрабатывается в текущем уровне цен.

Для определения полной сметной стоимости объекта, необходимой для расчетов за выполненные работы между заказчиком и подрядчиком, в объектном сметном расчете к стоимости строительных и монтажных работ начисляются следующие средства на покрытие лимитированных затрат:

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

85

- Средства на временные здания и сооружения;
- Средства на возмещение дополнительных затрат при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время;
- Резерв средств на непредвиденные работы и затраты в части, предназначенной для возмещения затрат подрядчика, которая может быть принята в размере 1 % от сметной стоимости работ.

4.4.3 Сводный сметный расчет стоимости строительства

Сводные сметные расчеты стоимости строительства предприятий, зданий, сооружений или их очередей являются документами, определяющими сметный лимит средств, необходимых для полного завершения строительства всех объектов, предусмотренных проектом. Утвержденный в установленном порядке сводный сметный расчет стоимости строительства служит основанием для определения лимита капитальных вложений и открытия финансирования строительства.

Сводный сметный расчет стоимости к проекту на строительство предприятия, здания, сооружения или его очереди составляется по форме №1. В него включаются отдельными строками итоги по всем объектным сметным расчетам (сметам) без сумм на покрытие лимитированных затрат, а также сметным расчетам на отдельные виды затрат. Позиции сводного сметного расчета стоимости строительства предприятий, зданий и сооружений должны иметь ссылку на номер указанных сметных документов. Сметная стоимость каждого объекта, предусмотренного проектом, распределяется по графам, обозначающим сметную стоимость «строительных работ», «оборудования, мебели и инвентаря», «прочих затрат» и «общая сметная стоимость».

В сводных сметных расчетах стоимости производственного и жилищно-гражданского строительства средства распределяются по следующим главам:

1. «Подготовка территории строительства».
2. «Основные объекты строительства».
3. «Объекты подсобного и обслуживающего назначения».

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР	Лист 86
------	---------	------	--------	---------	------	--------------------------	------------

4. «Объекты энергетического хозяйства».
5. «Объекты транспортного хозяйства и связи».
6. «Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения».
7. «Благоустройство и озеленение территории».
8. «Временные здания и сооружения».
9. «Прочие работы и затраты».
- 10.«Содержание дирекции (технического надзора) строящегося предприятия».
- 11.«Подготовка эксплуатационных кадров».
- 12.«Проектные и изыскательские работы, авторский надзор».

В расчетах приняты следующие нормативы:

а) временные здания и сооружения — 1,1% согласно ГЭСН 81-05-01-2001.

б) зимние удорожания — 2,2% согласно ГЭСН 81-05-02-2001.

в) резерв средств на непредвиденные работы и затраты — 2% согласно МДС 81.1-99.

4.5 Технико-экономические показатели проекта

Таблица 4

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Количество
1	Общая площадь	м ²	1490,3
2	Строительный объем	м ³	11070
3	Общая сметная стоимость объекта	тыс.руб.	78090,9
5	Стоимость 1 м ² общей площади объекта	тыс.руб./м ²	52,41
Продолжительность строительства объекта:			
7	по проекту	дн.	242
8	по нормам	дн.	260
9	Экономический эффект от сокращения продолжительности строительства	тыс. руб.	514,7

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	<i>08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР</i>	Лист 87
------	---------	------	--------	---------	------	---------------------------------	------------

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

88

5. Безопасность жизнедеятельности

5.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов воздействующих на работающих при строительстве объект.

Основой для высокопроизводительного и безопасного труда, предупреждения возможных опасностей и обеспечения санитарно-гигиенического обслуживания строителей и обслуживающего персонала является правильная организация строительной площадки и производства строительного-монтажных работ.

Поэтому вопросы техники безопасности учитывают при разработке проектов организации работ, которые ведутся с обязательным соблюдением требований Строительных норм и правил (СНиП), и в частности главы СНиП

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

89

Ш-А. 11-70 «Техника безопасности в строительстве».

Для безопасного проведения работ машинист и персонал, обслуживающий кран, должны знать все положения правил техники безопасности, обязаны строго их соблюдать. Нарушение этих правил может привести к несчастным случаям как с обслуживающим персоналом, так и с другими работниками, находящимися на строительной площадке, где работает кран.

К основным мероприятиям по технике безопасности в строительстве относятся:

- правильная организация строительства и производства работ;
- организация складирования материалов и деталей: организация строительной площадки и проходов;
- обеспечение нормального рабочего и аварийного освещения рабочей площадки;
- организация технического надзора за состоянием механизмов, крановых путей, оборудования;
- проведение систематического инструктажа обслуживающего персонала;
- обязательное ограждение всех площадок и лестниц, а также вращающихся и подвижных частей крана;
- постоянный контроль за исправностью механизмов, укомплектование крана исправным инструментом;
- соблюдение правил эксплуатации крана в соответствии с Инструкцией по монтажу и эксплуатации подъемных устройств;
- обеспечение электробезопасности .

Одним из наиболее важных документов, предусматривающих безаварийное ведение работ в строительстве, является проект организации работ. В этом проекте учитываются все мероприятия по технике безопасности, указываются средства механизации тяжелых и трудоемких работ по горизонтальному и вертикальному транспортированию материалов, типы

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

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

применяемых строительных материалов и их размещение на стройплощадке, инвентарные леса, подмости.

Складирование строительных материалов допускается только в местах, предусмотренных проектом организации работ. Беспорядочное хранение материалов, изделий и оборудования запрещается. Разрывы между складскими помещениями и штабелями устанавливают в соответствии с требованиями противопожарной техники.

На территории строительства установлены указатели проездов и проходов. Проходы для рабочих и проезды для машин должны быть всегда свободными: загромождение их материалами или мусором не допускается. Ширина проездов 6 м. Проходы между штабелями строительных материалов 1,5 м. В каждом штабеле следует хранить только однородные элементы.

Серьезную опасность при использовании подъемных механизмов представляет падение груза, что может повлечь за собой несчастные случаи. Поэтому зона, в пределах которой работает кран, является опасной и должна быть ограждена.

Все проемы в здании, находящиеся в зоне действия крана, во избежание попадания людей в опасную зону должны быть закрыты. Граница опасной зоны устанавливается на расстоянии не менее 1/3 высоты подъема крана от мест возможного падения груза (при обрыве канатов) при его перемещении краном. Опасную зону ограждают хорошо видимыми предупредительными знаками. Так как здание возводится в жилом районе, строительную площадку ограждаем забором высотой 2 м, во избежание доступа на территорию посторонних лиц.

Рабочие места, проходы, склады в вечернее время хорошо освещены. Работа в неосвещенных местах запрещается. При отключении рабочего освещения автоматически должно включаться аварийное. На строительной площадке устанавливают указатели направлений движения транспорта, ограничения скорости передвижения.

Правильное и безопасное использование механизмов на строительной

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

площадке возможно лишь при полной их исправности, а также исправности используемых инструментов, умелом управлении кранами и соответствующей организации работы.

Важное значение для безопасности проведения работ имеет правильное выполнение строповки монтируемых элементов. При подъеме грузов с помощью стропов под острые края конструкций подкладываются деревянные прокладки во избежание перетирания канатов. Снимать стропы с монтируемых конструкций можно только после установки и закрепления последних. При монтаже здания нельзя переносить строительные конструкции и материалы через рабочие места монтажников. При проведении монтажных работ одновременно на разных уровнях, между смежными участками устраивают защитные настилы. При разгрузке автомашин или при работе в зоне действия башенного крана, какого-либо стрелового крана нельзя допускать переноса груза над кабиной водителя.

Подъем и опускание людей с помощью крана категорически запрещается. При проведении монтажа рабочим запрещается находиться под опускаемым грузом и подниматься на монтируемый элемент до его закрепления. При работе двух или нескольких кранов на одних путях должны быть предусмотрены устройства, предупреждающие их столкновение.

Большое значение для устранения причин возможного травматизма имеет предварительная подготовка территории строительной площадки: ее ограждение, создание проходов и проездов, планировка площадки, установка предупредительных и запрещающих надписей, правильное размещение открытых складов и устройство временного освещения. При движении автомобилей по строительной площадке необходимо выполнять все правила уличного движения, не допускать превышения скорости сверх установленной для данной строительной площадки или отдельного ее участка. Для этого автомобильные дороги на строительстве снабжаются дорожными знаками.

Электротравматизм имеет место при непосредственном прикосновении

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР	Лист
							92

рабочего к открытым ток несущим проводам и устройствам, а также к металлическим частям установок и конструкций, которые могут оказаться под напряжением. В таких случаях тело человека служит проводником электрического тока. Смертельным для человека является ток от 0,1 А и выше. Токи силой 0,05 А безопасны. Большое значение имеет также величина напряжения. Практика показала, что безопасным можно считать напряжение только до 36 В.

На степень поражения человека электрическим током влияет его состояние (усталость, плохое самочувствие), а также влажность воздуха в помещении. Важнейшее профилактическое мероприятие против поражения электрическим током - заземление электрических установок и их частей, не находящихся под напряжением в нормальной обстановке, но которые могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции. Должны быть заземлены все металлические части установки и конструкций, например корпуса трансформаторов, электроинструмента, монтируемые металлические конструкции, башенные краны.

Электропроводка должна быть выполнена из изолированных проводов на изоляторах, временную электросеть защищают от механических повреждений путем подвески проводов на высоте, не доступной для человека и автотранспорта. Индивидуальными защитными средствами от поражения электрическим током являются резиновые перчатки и сапоги, которыми должны пользоваться арматурщики-бетонщики.

При использовании подъемных механизмов различных типов главную опасность представляют обрыв троса и падение груза. Для предупреждения несчастного случая вокруг такого механизма устанавливают охранную зону, площадь которой зависит от радиуса его действия. В пределах этой зоны во время работы механизма никто не должен находиться. На каждом кране устанавливают таблицу предельной грузоподъемности в зависимости от вылета стрелы. Вспомогательные приспособления кранов (крюки, тросы,

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

полиспасты, лебедки) следует регулярно проверять, чтобы устранить возможность их повреждения во время работы.

Рабочие, обслуживающие механизмы с движущимися и вращающимися частями, должны быть в удобной спецодежде без развевающихся концов.

Вновь поступающие рабочие могут быть допущены к работе только после прохождения ими вводного (общего) инструктажа по технике безопасности и инструктажа по технике безопасности непосредственно на рабочем месте. Помимо этого, рабочие в течение трех месяцев со дня поступления на строительство должны быть обучены безопасным методам работ по утвержденной программе. По окончании обучения главный инженер строительной организации обеспечивает проверку их знаний и выдачу удостоверений на право работы.

Знания рабочими безопасных методов работы проверяют ежегодно. Рабочие комплексных бригад должны быть проинструктированы и обучены безопасным приемам по всем видам работ, выполняемых их бригадой.

5.2 Расчет

5.2.1 Назначение и особенности прожекторного освещения

При проектировании строительных площадок возникает необходимость равномерного освещения больших площадей с относительно малой горизонтальной освещенностью и локального освещения ограниченных участков работ с большой освещенностью. Применение прожекторного освещения для строительных площадок по сравнению с освещением светильниками более экономично, благоприятно для объемного видения, не

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

требует загружать территорию столбами и воздушной проводкой, а также удобнее обслуживать осветительные установки.

Расчет прожекторного освещения имеет следующие особенности:

- наклонная установка прожекторов относительно плоскости освещения;
- концентрированное светораспределение в отличие от круглосимметричного;
- светотехническими характеристиками прожекторов является осевая сила света, углы рассеяния и КПД.

В общем случае задача расчета состоит в следующем:

выбрать тип прожектора и его лампы, определить требуемое количество прожекторов, установить высоту установки, выбрать количество мачт и способ их размещения на площадке.

В практике проектирования освещения строительных площадок обычно применяется два метода: по мощности прожекторной установки и путем компоновки изолукс, по кривым равных значений относительной освещенности.

5.2.2 Расчет по мощности прожекторной установки (приближенный).

Расчет выполняется по ГОСТ ССБТ 12.1.046-85. Выбор типа прожектора и лампы производится по табл. 1. Число прожекторов рассчитывается по норме освещенности площади освещаемой площадки и мощности выбранной лампы

$$N = mEnkS \quad (5.1)$$
$$N = 0,13 \cdot 2 \cdot 1,7 \cdot 75 \cdot 60 / 700 = 2,8$$

Принимаем 3 шт.

где τ - коэффициент, учитывающий светоотдачу источника света (см.табл. 2)

E_n - норма освещенности строительной площадки, лк;

k - коэффициент запаса (1,5...1,7);

S - освещаемая площадь, м²;

P_l - мощность лампы, Вт.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Минимальную высоту установки прожекторов над освещаемой поверхностью находят по формуле (5.2) или табл. 5.1

$$H = \sqrt{J_{max}/300} \quad (5.2)$$

$$H = \sqrt{30000/300} = 10\text{м}$$

J_{max} – максимальная сила света ИС прожектора, кд.

Таблица 5.1

Типы прожекторов, рекомендуемых для освещения строительных площадок

Прожектор	Лампа	Максимальная сила света, ккд	Максимальная допустимая высота установки прожекторов, м, при нормируемой освещенности, лк								Угол рассеяния	
			0,1	1	2	3	5	10	30	50	$2\beta_z$	$2\beta_g$
ПСМ-5-1	Г22-1000	120	35	28	22	20	17	13	7	6	21	21
	ДРЛ-700	52	23	19	14	13	11	8	5	4	74	90
ПСМ-40-1	Г220-50	70	25	21	157	15	13	10	5	4	19	19
ПСМ-30-1	Г220-200	33	18	15	11	10	9	7	4	3	16	16
ПЗР-400	ДРЛ-400	19	14	11	8	8	7	5	3	3	60	60
ПЗР-250	ДРЛ-250	11	10	8	6	6	5	4	3	3	60	60
ПЗС-45	Г220-1000	130	35	29	22	20	18	13	7	6	26	24
	ДРЛ-700	30	17	14	11	10	8	6	4	3	100	100
ПЗС-35	Г220-500	50	22	18	14	13	11	8	5	4	21	19
ПКН-1500-1	КГ220-1500	90	30	25	20	17	15	11	6	5	20	17
ПКН-1000-1	КГ220-1000-5	52	23	19	14	13	11	8	5	4	-	-
ИСУ 01х	КГ220-5000-1	71	26	22	17	15	13	10	6	5	104	70
ОУК _с Н-20000	ДК _с Т-20000	650	-	65	50	45	40	30	25	25	95	10
СК _с Н-10000	ДК _с Т-10000	165	40	33	25	23	20	15	15	15	137	24

Оптимальный угол наклона прожектора определяют по табл. 3, или по уравнению (5.3)

$$\Theta = \arcsin \left[\sin^2 \beta_B + \left(\frac{\pi h_p^2 E_n \cdot \sin 2\beta_B \cdot \text{tg} \beta_G}{2\Phi_L} \right)^{2/3} \right]^{0.5} \quad (5.3)$$

$$\Theta = \arcsin \left[\sin^2 50 + \left(\frac{3,14 \cdot 10^2 \cdot \sin 100 \cdot \cos 50 \cdot \text{tg} 50}{2 \cdot 59500} \right)^{2/3} \right]^{0.5} = 15$$

где β_B , β_G - углы рассеянного прожекторного пучка, соответственно, в вертикальной и горизонтальной плоскостях, град;

Φ_L - световой поток лампы прожектора, лм;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

h - высота установки прожектора, м.

Для определения вертикальной освещенности наивыгоднейший угол наклона определяется по формуле (5.4)

$$\Theta'_B = \text{ark tg} \left(\frac{J_{\max}}{E_B h^2} \right)^{0,5} \quad (5.4)$$

E_B – норма освещенности для вертикальной плоскости.

Таблица 5.2

Ориентировочные значения коэффициента η

ИС	Тип прожектора	Ширина площадки, м	Значение E_n , лк	
			0,5-1,5	2,0-30,0
ЛН	ПЗС,	75...150	0,90	0,30
	ПСМ	175...300	0,50	0,25
ГЛН	ПКН, ИСУ	75...125	0,50	0,25
ДРЛ	ПЗС,	75...250	0,25	0,13
	ПСМ	275...350	0,30	0,15
ДРИ	ПЗС,	75...150	0,30	0,10
	ПСМ	175...350	0,16	0,06
ДКСТ	ОУКСН	150...175	0,75	0,50

Правила размещения прожекторов заливающего света на стройплощадке

1. Принято два способа размещения прожекторов: индивидуальный и групповой. Индивидуальный - один, два прожектора на опоре, для освещения малых территорий или локального освещения работ; групповой - на каждой мачте размещается одна или несколько групп прожекторов. Большое значение имеет высота установки и угол наклона оптической оси прожектора в горизонтальной плоскости. Для снижения блескости она должна быть выше номинального угла наклона прожектора Θ считается такой, при котором площадь светового пятна имеет освещенность, равную заданной расчетной, и форму эллипса.

Таблицы 5.3

Ширина освещаемой площади, м	Высота прожекторных мачт Н, м	Расстояние между мачтами в, м	Устанавливаемый прожектор на мачте			Параметры установки прожектора			Коэффициент неравномерности	Удельная мощность W_i/m^2
			Тип	Кол-во	Мощность лам	Высота Н,	Угол наклона проже	Угол между оптическими		

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Лист

97

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

м					п, Вт	м	кторо в, град.	осями прожек торов, град.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Пржекторы с лампами накаливания										
100	15	70	ПЗС-35 или ПСМ- 40	6	500	15	15	15	0,60	0,86
150	20	100		10		20			0,85	0,67
150	30	300	ПЗС-45 или ПСМ- 50	10 9	100	30	12 18	20	0,70	0,84
200		275		10 9			12 18		0,75	0,70
250		290		13			10	15	0,80	0,61
300		250		9 13 9			17 10 17	20 15 20		
Пржекторные лампы типа ДРЛ										
75 100	15	160 160	ПЗС-45 или ПСМ- 50	3 4	700	15	20	60 40	0,30	0,35 0,35
150	20	150		7		20	15	20	0,25	0,45
200		180		10				15		0,40
250	30	200		16		30		10	0,40	0,45
300		140		16						0,55

Общее равномерное освещение ($E_n=2$ лк)

В соответствии со СНиП 23.05-95 схема расположения прожекторов может быть, прямоугольной или шахматной (см. рис. 12.6). Расстояние между мачтами рекомендуют принимать равным (6... 15) или по табл. 12.11. Допускается располагать мачты по углам площадки, если угол охвата ω группы прожекторов меньше 90° .

Расстояние между мачтами можно также найти по уравнению (5.5)

$$v = (4d^2 - a^2)^{0,5} \quad (5.5)$$

$$v = (4 * 48^2 - 20^2)^{0,5} = 93 \text{ м}$$

где d - расстояние до центра поля (пространство между четырьмя мачтами);

a - расстояние между рядами.

- а) Прямоугольное расположение мачт б) Шахматное расположение мачт

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

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

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

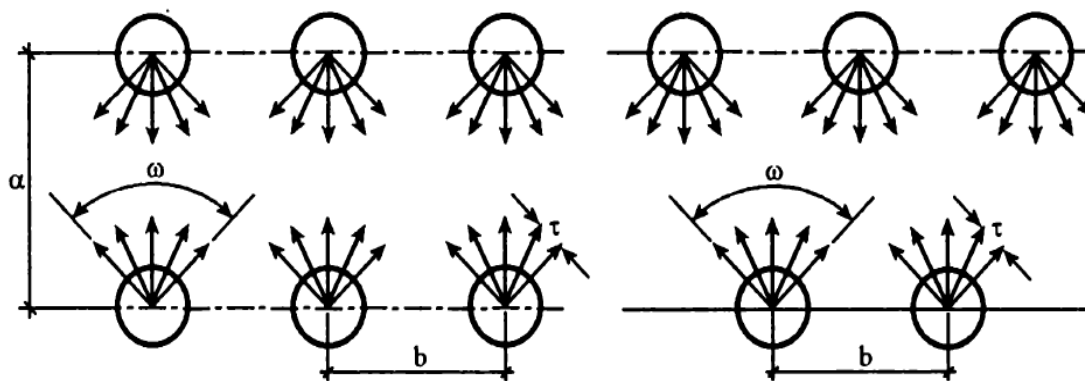


Рис. 1. Схемы расположения прожекторов для общего равномерного освещения:

- а) прямоугольное расположение мачт; б) шахматное расположение мачт
 Обозначения: ω - угол охвата, град, Γ - угол между осями, град;
 а - ширина освещаемой площади, м; в - расстояние между мачтами, м

5.3 Экологическая безопасность

Для строительных объектов чистота окружающей среды связана с технологией производства работ, организацией хранения и использования материальных ресурсов, бережливостью и экономией.

Важным инструментом охраны природы является районная планировка – как метод эффективного и взаимосвязанного размещения всех видов строительства на территории того или иного района. Роль районной

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

планировки заключается, главным образом, в разработке мероприятий по охране основных природных компонентов: атмосферного воздуха, воды, почвенно-растительного покрова.

Производство строительно-монтажных работ в пределах санитарных зон и территорий следует осуществлять в порядке, установленном специальными правилами и положениями о них.

На территории строящегося объекта не допускается непредусмотренное проектной документацией сведение древесно-кустарниковой растительности и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарников.

Расчистка территории и подготовка к застройке начинается с предварительной расчистки мест сбора растительного слоя грунта, его снятия и защиты от повреждения или пересадки используемых в дальнейшем растений и деревьев, а так же с устройства временного отвода воды с поверхности строительной площадки.

Выпуск воды со стройплощадок непосредственно на склоны без надлежащей от размыва не допускается.

Производственные и бытовые стоки, образующиеся на строительной площадке, должны очищаться и обезвреживаться в порядке, предусмотренном проектной документацией и ППР. Не допускается при уборке отходов и мусора сбрасывать со здания без применения лотков и бункер наполнителей.

Временные автодороги, другие подъездные пути и временные площадки складирования устраивать с учетом требований по максимальному сохранению зеленых насаждений и растительности.

Благоустройство и озеленение территории застройки выполнять в полном объеме согласно проекту.

При строительстве в целях соблюдения условий охраны окружающей среды необходимо выполнять следующие требования:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

- при проектировании и строительстве объекта необходимо максимально сохранять существующие зеленые насаждения;
- при выполнении планировочных работ почвенно-растительный слой, пригодный для последующего использования, должен предварительно сниматься и складироваться на строительной площадке в специально отведенных местах;
- производить сбор мусора в специальные контейнеры с последующим вывозом их на мусороперерабатывающий завод или на свалку;
- сброс канализационных вод производить в городскую канализацию;
- складирование материалов, необходимых при строительстве, должно производиться в строго определенных местах на площадке;
- временные автомобильные дороги и подъездные пути должны устраиваться с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарниковой растительности;
- при эксплуатации строительных машин и автомобилей необходимо следить, чтобы горюче-смазочные материалы не выливались на землю, нельзя ГСМ сжигать на траве и у лесных насаждений.

Проектом предусматриваются следующие меры по охране окружающей среды:

Для уменьшения объема выбросов загрязняющих веществ в атмосферу:

- рекомендуется применять механизмы в основном с электроприводом (монтажные краны, подъемники, эл. компрессор и др.), как наиболее экологически чистые,
- при строительстве на участке с плодородным почвенным слоем строительная организация обязана снимать этот слой почвы.

Особое внимание необходимо уделить мероприятиям, направленным на предотвращение переноса загрязнения со стройплощадки на сопредельные территории.

В связи с этим предусматривается:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

- производство работ строго в зоне, отведенной стройгенпланом;
- установка на стройплощадке биотуалетов, обслуживаемых специализированной организацией;
- упорядоченная транспортировка и складирование сыпучих и жидких материалов;
- перед выездом со стройплощадки оборудовать пункт мойки колес автотранспорта, на которых производится очистка колес и внешних сторон кузова от грязи. После мойки колес загрязненная вода попадает в бак-накопитель и по мере накопления вывозится машиной за пределы стройплощадки.
- сбор в специальные поддоны, устанавливаемые под специальные механизмы, отработанных нефтепродуктов, моторных масел и т.п. и их утилизацию.

Кроме того:

- регулярно вывозить строительный мусор;
- организовать механизированную уборку территории стройплощадки;
- после окончания строительства все временные сооружения разбираются и вывозятся.

Вертикальная планировка предусматривает отведение поверхностного стока с территории объекта.

Для уменьшения загрязнения подземных вод атмосферными осадками предусматривается минимальное по времени нахождение на территории строительной площадки открытых котлованов и траншей.

Удаление и утилизация всех видов отходов осуществляется централизованно. Длительное хранение их на территории объекта не предусматривается, что значительно снижает возможность загрязнения подземных вод.

Поверхностный сток с проездов и площадки для кратковременной парковки автомобилей отводится по лоткам запроектированных проезжих частей в лотки существующих проезжих частей внутренних проездов и далее в городской водосток для дальнейшей централизованной очистки.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

Благоустройство территории: после окончания строительства предусмотрены работы по озеленению территории. Также предусмотрено выполнить привоз растительного слоя и там где необходимо посев газонной травы.

Заключение

Разработанная выпускная квалификационная работа на тему: «Строительство торгового центра в металлическом каркасе» отвечает ряду требований – максимально по возможности, описаны все этапы проектирования. В ходе выполнения работы были сформулированы следующие выводы.

В архитектурно-планировочном разделе было разработано-запроектировано здание на местности. Проведен теплотехнический расчет

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

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

ограждающих конструкций. По результатам был принят утеплитель из минераловатных плит 150 мм с сопротивлением теплопередаче $R_0 = 5,65 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, что больше требуемого сопротивления теплопередаче ($R_0^{mp} = 3,38 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$) на $2,67 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

В расчетно-конструктивном разделе запроектирован свайный фундамент и ростверк. Подобрана марка сваи и её длина. Рассчитали несущую способность висячей сваи по сопротивлению грунта. Выполнен расчет металлических конструкций.

В организационно-технологическом разделе разработаны календарный план строительства, объектный строительный генеральный план и технологическая карта на производство свайных работ. Нормативный срок строительства составляет 260 дней, фактический – 243 дня.

В экономическом разделе составлены объектная смета и сводный сметный расчет стоимости строительства. Произведено сравнение наружных ограждающих конструкций. Рассчитан экономический эффект от сокращения продолжительности строительства, что составляет 561,7 тыс. руб.

В разделе безопасность жизнедеятельности выполнен назначение и особенности прожекторного освещения. Произведен расчет по мощности прожекторной установки. Рассмотрена экологическая безопасность.

В графической части – подробные архитектурные чертежи объекта, рабочие чертежи металлических конструкций, технологические карты, календарный план производства работ и строительный генеральный план.

Графическая часть дипломного проекта выполнена с помощью программы AutoCAD2016.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

9. СНиП 3.01.01-85* «Организация строительного производства» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 1990. -56с.
10. СНиП 12-03-01 часть I, СНиП 12-04-02-часть II «Безопасность труда в строительстве».- М.: ГП ЦПП Госстрой России,1996. -19с.
11. СНиП 23-101-2000 «Проектирование тепловой защиты зданий» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2001. -96с.
12. СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». – М.: ГП ЦПП Госстрой России ,2011.
13. СП 44.13330.2011. Свод правил. Административные и бытовые здания.- 20с.
14. СП 20.13330.2011. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (утв. Приказом Минрегиона РФ от 27.12.2010 N 787) -36с.
15. СП 22.13330.2011. Свод правил. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*" (утв. Приказом Минрегиона РФ от 28.12.2010 N 823) из информационного банка "Строительство". -49с.
16. СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений». – М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2011-29с.
17. СП 131.13330.2012. Свод правил. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 N 275). -57с.
18. СП 50.13330.2012. Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 N 265). -29с.
19. СП 24.13330.2011. Свод правил. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 (утв. Приказом Минрегиона РФ от 27.12.2010 N 786). -45с.
20. СП 81-01-94 «Свод правил по определению стоимости строительства». -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2002. -45с.
21. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (охрана труда).- М.: высшая школа, 2002. -319с.
22. Беленький С.Б. Проектирование и устройство свайных фундаментов/С.Б Беленький, Л.Г. Дикман, И.И Косоруков. -М.: Высшая школа, 1983.- 132с.
23. Белицкий Б.Ф. Технология строительного производства/ Б.Ф. Белицкий.- М.: Издательство АСВ, 2001. -416с.
24. Берлинов М. В. Основания и фундаменты/ М.В. Берлинов.- М.: Высшая школа, 1988. -319с.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

25. Брилинг Н.С. Справочник по строительному черчению/Н.С.Брилинг, С.Н.Балягин, С.И. Симонин- М.: Стройиздат, 1987. -488с.

26. Веселов В.А Проектирование оснований и фундаментов/ В.А. Веселов.- М.: стройиздат, 1978. -215с.

27. Золотницкий Н.Д. Инженерные решения по технике безопасности в строительстве/ Н.Д. Золотницкий, А.М.Гнускин, В.И Максимов.-М.: Стройиздат, 1969. -264 с.

28. Линович Л.Е. Расчет и конструирование частей гражданских зданий / Л.Е. Линович. Киев: Знание, 1972. -456с.

29. Никитин В.М.Руководство по контролю качества строительномонтажных работ/ В.М.Никитин, С.А.Платонов.- Спб.: Высшая школа,1998. - 231с.

30. Организация строительного производства: справочник строителя/ под.ред. В.В Шахназанова. -М.: Стройиздат, 1987. -154с.

31. Орлов Г.Г. Охрана труда в строительстве/ Г.Г.Орлов.– М.: Высшая школа,1984. -343 с.

32. Орлов Г.Г. Инженерные решения по охране труда в строительстве/ Г.Г.Орлов, В.И Булыгин, Д.В Виноградов. -М.: Стройиздат, 1985. -278с.

33. Понибратов Ю.П. Экономические расчеты в курсовых и дипломных проектах/ Ю.П. Понибратов, Н.И.Барановская, М.Д.Костюк. -М.: Высшая школа,1984. -175 с.

34. Павлова А.И. Сборник задач по строительным конструкциям/ А.И. Павлова.- М.: ИНФРА-М, 2005. -149с.

35. Руководство по контролю качества. – Спб.: Высшая школа, 2002. - 123с.

36. Руководство по проектированию свайных фундаментов/ НИИОСП им. Н.М. Герсеванова Госстроя СССР. -М.: Стройиздат,1980. -151с.

37. Справочник проектировщика промышленных, жилых и общественных зданий, жилых и общественных зданий и сооружений Организация строительства и производство строительномонтажных работ. Промышленное строительство/ Под ред. П.М Сушкова. -М.: Высшая школа,1961. -165с.

38. Строительные краны: справочник /под. ред. В.П. Становского-Киев.: Будивельник,1984. -256с.

39. Теличенко В.И.Технология возведения зданий и сооружений/В.И. Теличенко, А.А. Лapidус, О.М. Терентьев.-М.: Высшая школа, 2001. -320 с.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.031 ПЗ ВКР

