

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

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Рецензент:

Заведующий кафедрой:

_____ Г.А. Пикус

«__» _____ 2020 г.

«__» _____ 2020 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе бакалавра на тему:

«Одноэтажное производственное здание пищевой промышленности в г. Анянг»

ЮУрГУ 08.03.01 «Строительство». АСИ-472. ПЗ ВКР

Консультант раздела Архитектура:

Руководитель: ст. преп.

_____ В. Д. Оленьков

_____ К. О. Семенов

« 23 » _____ 06 _____ 2020 г.

« 23 » _____ 06 _____ 2020 г.

Консультант Расчетно-конструктивного
раздела:

Проверка по системе антиплагиат: 75,9%

_____ Д. А. Коржук

_____ К. О. Семенов

« 23 » _____ 06 _____ 2020 г.

« 23 » _____ 06 _____ 2020 г.

Консультант раздела Технологии и
Организации строительства:

Нормоконтролер:

_____ К. О. Семенов

_____ К. О. Семенов

« 23 » _____ 06 _____ 2020 г.

« 23 » _____ 06 _____ 2020 г.

Консультант _____:

Автор ВКР:

_____ Ли Ялун

«__» _____ 2020 г.

« 25 » _____ 06 _____ 2020 г.

г. Челябинск - 2020

АННОТАЦИЯ

Ли Ялун. Одноэтажное производственное здание пищевой промышленности в г. Аньянг: ЮУрГУ, завод, библиогр. список – 26 наименов., 8 листов чертежей ф. А1.

Выпускная квалификационная работа на тему: «Одноэтажное производственное здание пищевой промышленности в г. Аньянг » представлена в виде графической части и пояснительной записки. Графическая часть состоит из 8 листов формата А1

В пояснительной записке отражены вопросы по архитектуре, строительным конструкциям, технологии и организации строительного производства.

				<i>АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ</i>			
	<i>Фамилия</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Зав.каф.</i>	<i>Пикус</i>			<i>«Одноэтажное производственное здание пищевой промышленности в г. Аньянг »</i>	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Н.контр.</i>	<i>Семенов</i>				<i>ВКР</i>	<i>2</i>	<i>65</i>
<i>Руковод.</i>	<i>Семенов</i>				<i>ЮУрГУ</i>		
<i>Консульт.</i>	<i>Семенов</i>				<i>Кафедра СПТС</i>		
<i>Разраб.</i>	<i>Ли Ялун</i>						

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
вариант – КОНЦЕПТ ДИЗАЙНА	6
1. Архитектурный раздел	8
1.1. Природно-климатические характеристики района строительства	8
1.2. СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	9
1.3. генеральный план	10
1.4. архитектурно-планировочные решения	11
1.5. Основные несущие и ограждающие конструкции	11
1.6. Противопожарные решения	15
1.7. Элементы санитарно-технических систем	15
1.8. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	16
2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ	19
2.1. Статический расчет структурного покрытия Исходные данные	19
2.2. Конструктивный расчет	21
2.3. Статический и конструктивный расчет колонны	26
3. ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ	36
3.1. Инженерно-геологические условия площадки	36
3.2. Значение усилий на уровне обреза фундаментов	37
4. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА	44
4.1. Последовательность выполнения строительных работ	44
4.2. Карточка – определитель	50

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

4.3. Строительный генеральный план	50
4.4. Временные дороги	52
4.5. Временная канализация строительной площадки	52
4.6. Техничко-экономические показатели	54
4.7. Технические характеристики основных строительных машин	56
4.8. Строповка конструкций	57
4.9. Мероприятия по охране окружающей среды	57
4.10. Техника безопасности при производстве работ	58
4.11. Календарное планирование	59
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	64

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

ВВЕДЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе Одноэтажное производственное здание пищевой промышленности в г. Аньянг. Каркас здания – стальной. В связи с увеличением производства стали в Китае начали использоваться многие цеха по производству.

Особенности цеха металлоконструкций:

- Здания со стальной конструкцией имеют малый вес, высокую прочность и большие пролеты ;
- Короткий срок строительства зданий со стальной конструкцией, что соответственно снижает инвестиционные затраты;
- Стальные конструкции зданий имеют низкую огнестойкость, не устойчивы к коррозии.
- Здание со стальной конструкцией легко перемещается и перерабатывается без загрязнения;

Строительство автоматического вращающегося цеха из металлоконструкций (конструкционное покрытие) будет осуществляться в соответствии с техническими характеристиками завода по переработке пищевых продуктов Аньянг и в соответствии с графиком строительства.

В этом дипломном проекте представлено 4 раздела. В первом Архитектурный раздел: генеральный план, архитектурно-планировочные решения, основные несущие и ограждающие конструкции, теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций, характеристика систем жизнеобеспечения здания 10-12 стр. Во втором Расчётно-конструктивный раздел: сбор нагрузок, определение усилий, расчёт и конструирование несущих конструкций поперечной рамы здания. В третьем Технологическая часть: разработка технологических карт на

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

возведение надземной части здания. В четвертом Организация строительства: разработка стройгенплана и календарного плана на основной период строительства.

концепт дизайна

Аньян - самый северный город в провинции Хэнань. Провинция Хэнань является регионом с самым сильным сельскохозяйственным фондом и самой высокой производительностью зерна в Китае. Я спроектировал большую пищевую фабрику. В городе развитая строительная база. С развитием промышленности увеличивается строительство новых фабрик и новых жилых и офисных зданий. Аньян соединен с другими городами региона автомобильным и железнодорожным транспортом.

В настоящее время люди предъявляют более высокие требования к безопасности пищевых продуктов, что также способствует тому, что пищевые компании должны повышать свою чистоту в производственной среде, тем

самым обеспечивая качество продуктов питания и соблюдая предписанные показатели здоровья и безопасности, что также может снизить труд работников. Условия были улучшены, что привело к снижению загрязнения окружающей среды. В Китае предъявляются высокие санитарные требования к новому строительству и реконструкции заводов по производству пищевых продуктов. При рассмотрении и принятии проекта завода должен быть задействован департамент здравоохранения, позволяющий безопасно производить гигиену пищевых продуктов в чистой окружающей среде и минимизировать загрязнение во всех аспектах. Это также требует, чтобы проект пищевой установки начинался с нескольких точек зрения, чтобы обеспечить рациональность установки. В

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

данной статье в основном анализируются точки проектирования завода пищевой промышленности.

Быстрое экономическое развитие стало движущей силой развития промышленности Китая. Проект завода пищевой промышленности должен соответствовать концепции современного промышленного развития. Для производства пищевой промышленности завод пищевой промышленности нельзя игнорировать. В строительстве здания фабрики для пищевой промышленности есть много различий по сравнению с другими архитектурными проектами. Сама пищевая индустрия особенная, поэтому дизайн фабрики более строг.

При проектировании предприятия пищевой промышленности мы должны всесторонне рассмотреть возможность обеспечения того, чтобы проект завода соответствовал технологическим требованиям современной пищевой промышленности.

В то же время мы должны уделять больше внимания концепциям охраны окружающей среды, чтобы обеспечить здоровое и устойчивое развитие пищевых компаний, а затем содействовать постоянному улучшению социальных выгод.

Общим в пищевой промышленности является превращение сырья в высококачественные продукты, процесс преобразования, который обеспечивает безопасность пищевых продуктов и продлевает срок годности. Как правило, обработка пищевых продуктов включает изменения, которые увеличивают тепловую энергию и повышают температуру, удаляют тепловую энергию или понижают температуру, удаляют влагу или уменьшают содержание влаги, используют упаковку для сохранения характеристик продукта благодаря операциям обработки и тому подобное. В процессе обработки пищевых продуктов более или менее включает в себя цель

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

удовлетворения требований потребителей, продления срока годности продуктов питания, увеличения разнообразия и увеличения добавленной стоимости, но для добавления конкретного продукта цель может быть другой, Дело не в том, что вы можете купить его без приготовления или в том, что вы можете производить еду и зарабатывать деньги.

Пищевая промышленность отличается меньшими инвестициями, коротким сроком строительства и быстрыми результатами. Продукция поставляется не только на внутренний рынок Китая, но и является важным экспортным материалом для Китая.

1 Архитектурный раздел

1.1 Природно-климатические характеристики района строительства

Климат Аньян, провинция Хэнань умеренный муссонный. Для него характерна чётко выраженная контрастная смена сезонных воздушных масс.

Зимний климат в Аньяне составляет около 140 дней зимой, около 110 дней летом и около 50 дней весной и осенью, поэтому местная зима и лето длиннее, а весна и осень короче. Под влиянием муссонов и других факторов южный ветер преобладает летом, сильный дождь и жаркая погода, а северный ветер преобладает зимой и весной, который является относительно сухим.

Средняя температура самого жаркого месяца в Аньяне составляет +26,9С .

Средняя температура самого холодного месяца в Аньяне составляет -1,8С .

Средняя наружная скорость ветра зимой в Аньяне составляет 2,3 м / с.

Зима в Аньяне длится от 4 до 5 месяцев. Низкая температура началась

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

в ноябре и продолжалась до марта. Зима холодная и сухая, самая низкая температура в истории -21,7С (12 января 1951 г.).

Лето в Аньяне жаркое и дождливое, а лето длится около 110 дней. Самая высокая историческая температура составляет 43,2 °С (25 июня 2009 г.).

Среднегодовая относительная влажность в Аньяне составляет 59%. Самая низкая относительная влажность в феврале составила -53%. Максимальная относительная влажность в августе составляет -70%.

Период стабильного снежного покрова в городе Аньян составляет 105-109 дней.

В городе Аньян провинции Хэнань преобладают южные и северные ветры. Южный ветер преобладает весной, летом и осенью, а северный ветер зимой, Среднегодовая скорость ветра -2,7 м / с. Историческая среднегодовая скорость ветра в городе составляет 1,7 м / с– 3,5 м / с. Среднегодовое количество осадков в Аньяне составляет 581,1–693,1 мм. Наибольшее годовое количество осадков в истории составляет 1247,9 мм, наименьшее - всего 243 мм.

1,2 Подбор строительных материалов

Колонны - металлические двутавровые с надколонником из сварного профиля.

Покрытие – структурные конструкции из прокатных профилей типа ЦНИИСК размером 36 х 12 м, Это специально разработано для промышленных зданий с крутыми крышами. Ортогональные поясные сетки блоков с квадратными ячейками смещены на ½ ячейки. Продольные поясные стержни верхней поясной сетки, используемые в качестве прогонов, выполнены из прокатных швеллеров длиной, равной половине длины блока, а поперечные - из прокатных уголков размером на ячейку. Продольные стержни нижней сетки запроектированы неразрезными из швеллеров на всю

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

длину половины блока. Верхние и нижние продольные пояса крепят по концам к торцевым сварным фермам пролетом 12 м, равным ширине блока. Верхний пояс – швеллер № 16, нижний пояс №12; раскосы – труба • 89 х 5 и • 63,5 х 3,8; поперечные стержни – уголок 56 х 4 и 75 х 6.

Внутренние стены - из легковесных блоков БР и из красного кирпича М75 с L=380мм.

Перегородки – гипсовые пазогребневые t=80мм.

Стропильные фермы металлические длиной 18м и 36м.

Перекрытия и покрытия - стропильные фермы, профнастил, Асбестоцементные плиты, $\delta=10$ мм, минераловатная плита $\delta=240$ мм, $\gamma=225$ кг/м³, цементно-песчанная стяжка 20мм, унифлекс, технопласт 1 слой.

Окна - пластиковые с двойным остеклением.

Двери – пластиковые ПВХ по ГОСТ 24698-81, по ГОСТ 6629-88, алюминиевые по серии 1.236.4-7/84.

Внутренняя отделка - масляная покраска, побелка, водоэмульсионная покраска, оклейка обоями, подвесной потолок типа «Акмигран».

1.3 генеральный план

В генеральном плане местоположение Здания № 1 является промышленным зданием, которое мы собираемся построить. Второе здание - столовая, а второе - существующее здание. Третье здание - Административно-бытовой комплекс, третье здание - существующее здание, четвертое здание - Склады, а четвертое здание - существующее здание.

Здание было озеленено, с газонами и различными деревьями. Нам нужно только построить запланированные промышленные здания в запланированном месте.

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

1.4 архитектурно-планировочные решения

Одноэтажное производственное здание пищевой промышленности в г. Аньян.

Это промышленное здание прямоугольного с тремя кранами и грузоподъемностью 5 т.

один участок одношпиндельных и Имеются три участка многошпиндельных автоматов.

Здание завода выполнено из железобетонного каркаса с навесными стено-выми панелями и плитами пола.

Здание расположено в Аньян, Китай. Длина L промышленного здания составляет 156 000 мм, ширина В промышленного здания составляет 72 000 мм, а высота Н составляет 18 000 мм. Общая площадь промышленного здания составляет $156\ 000\text{мм} \times 72\ 000\text{мм} = 11\ 232\ \text{м}^2$. Объем промышленного здания $156\ 000\text{мм} \times 72\ 000\text{мм} \times 18\ 000\text{мм} = 202176\ \text{м}^3$.

Под стеной с надписью -0,030 м на промышленном предприятии нам нужно уложить слой цемента горизонтальным водонепроницаемым слоем, в водонепроницаемом слое используется раствор М 50 и толщина 30 мм.

Огласно проекту, мы должны использовать стальные анкеры, чтобы прикрепить внутренние кирпичи к металлическим колоннам и стойкам каркаса здания.

1.5 Основные несущие и ограждающие конструкции

Основа:

Фундамент имеет цилиндрическую форму размером 1 800мм x 24 000мм .

Мы используем вертикальную водонепроницаемую функцию и используем двухрядную горячую асфальтовую краску. Для предохранения

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

фундаментов и фундаментных балок от капиллярной влаги предусматривается.

Каркас здания:

Выполнение промышленного здания из прогрессивных металлических Конструкций несущих и ограждающих элементов.

Поддержка проектирование завода является стальной рамой. Несущая конструкция рамного типа. Шаг рамки составляет 12 000 мм.

Проект несущей конструкции здания:

Столбы промышленных зданий изготавливаются из сварной композитной двугла

В промышленном здании используются колонны фахверка, предназначенные для опирания стеновых панелей по линии торцевых стен с шагом 6 000 мм. Фахверки жестко заделывают в фундаменты и сверху шарнирно соединяют с элементами покрытия. Крепление осуществляют по типу скользящей опоры, которая воспринимает только горизонтальные ветровые нагрузки.

Преимущества использования структуры кадра:

- Использование рамной конструкции сокращает время монтажа;
- Используйте структуру кадра, чтобы сохранить стоимость ;
- Использование каркасной конструкции может сделать пространство здания

более гибким.

Промышленное здание , Узлы опирания колонн на фундамент шарнирные. Это может привести к упрощает конструкцию опорного узла и уменьшает нагрузку на фундамент.

Наружные стены:

Наружная стена имеет ветровую нагрузку и собственную гравитационную нагрузку. Эти нагрузки могут поглощать нагрузку внутри

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

панели промышленного здания. Эти стены используются как закрытые конструкции, т.к. они передают свою массу на каркас через опорные стальные столы или через обвязочные балки.

Чтобы защитить стены промышленных зданий от проникновения влаги в грунт под стенами, необходимо принять меры по гидроизоляции.

Для дизайна мы принимаем стеновые панели высотой 1200 и 1800 мм и длиной -6000 мм. Панель на стене горизонтальная.

В отапливаемом здании с расстоянием между колоннами 6 000 мм используются более легкие бетонные однослойные плиты. Они изготовлены из пористого бетона плотностью 400-800 кг / м³ и легкого бетона плотностью 900-1200 кг / м³. Текстурированный слой наносится на обе стороны поверхности панели толщиной 20 мм от цементного раствора. Мы будем использовать пространственную раму, чтобы усилить этот тип панели.

Углы настенного щитка соединены с основной панелью сваркой встроенных элементов.

Дождевая вода и растаявший снег будут стекать со стен через скрытые траншеи.

Крыша здания:

Уклон крыши составляет 1,5%. Принимаем 4 слоя кровельных материалов на асфальтобетоне. Гравий используется на крыше дома.

Все водостойкие ковры на стыке должны быть увеличены на 250 мм.

Среди компенсаторов, используемых для рулонной крыши, компенсаторы из оцинкованной стали расположены в водонепроницаемом ковре.

Связи по колоннам:

Чтобы повысить продольную устойчивость здания, пространственную стабильность здания и способность здания воспринимать нагрузку ветра, мы предоставляем систему вертикальных связей между колоннами. Система подключения устанавливается в середине температурного модуля в каждом

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

ряду и столбце

Расстояние между колоннами 12 000 мм

Размер шатуна связан с высотой промышленного здания, наличием мостового крана и грузоподъемностью крана.

Галстук выполнен из углов или каналов, приварен и закреплен на цилиндре.

Требования к этажам для промышленных зданий:

-Высокая механическая прочность;

-Гладкая поверхность;

- Должен быть нескользким, гибким, водонепроницаемым и влагостойким

-Легко чистить, огнестойкость и предотвращать химически агрессивные вещества.

Основание под полом - натуральная почва.

Там, где полы мастерской увлажняются системой и подвергаются воздействию минерального масла, используйте бетонные полы толщиной от 50 до 100 мм. Мы используем бетон марки М 200-300.овой стали, а соединение между столбами должно быть сварным.

Используйте бетонные полы без тяжелых предметов. Толщина составляет 20-30 мм, а состав составляет 1: 3 раствора.

Плиточный пол укладывается на слой цементного раствора на жидкое стекло или специальный цемент.

Двери и окна:

Размер окна распределяется в соответствии с местным естественным освещением и законными требованиями архитектурной композиции, что может сэкономить единовременную стоимость

Стеклопанель оконная, которую мы использовали, представляет собой раму, состоящую из клея, заполненного Т-образными катаными и изогнутыми профилями длиной 6 000 мм и высотой 1 200 мм. Высота окна

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

от пола 900 мм.

1.6. Противопожарные решения

Здание цеха отделяется от вблизи располагаемых зданий противопожарными разрывами.

Здание оборудуется следующими системами:

- противопожарного водоснабжения с установкой пожарных кранов;
- системой автоматического оповещения людей о пожаре с выводом в дежурное помещение с постоянным пребыванием людей;
- автоматического отключения систем вентиляции.

Рабочие, складские, подсобные и бытовые помещения цеха запроектированы с учетом возможности дымоудаления.

Поверхности металлических колонн составных сварных двутавров покрываются огнезащитным модифицированным покрытием ОПВ-180 (ВСН-113-84) толщиной 24 мм.

Основные эвакуационные выходы предусматриваются через три главных въезда в здание.

1.7. Элементы санитарно-технических систем

Отопление:

Отопление в ремонтном цехе проектируется воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией и водяное с местными нагревательными приборами.

У наружных ворот основных технологических проездов проектируются воздушно – тепловые завесы.

Водоснабжение и канализация:

На территории предприятия проектируется объединенная система водоснабжения хозяйственно – питьевая и производственно –

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

противопожарная.

Питание системы производственного корпуса предусматривается от одноименных магистральных сетей промзоны.

Внутриплощадочные сети – кольцевые.

Минимальная глубина заложения водопроводных труб – 3,5 м (до низа трубы).

Наружное пожаротушение предусматривается из пожарных гидрантов подземного типа, устанавливаемых в колодцах на сети водопровода. Вода к месту пожара подается автонасосами.

Внутреннее пожаротушение

предусматривается на пожарных кранах 50 мм, устанавливаемых в навесных шкафчиках, оборудованных льняными пожарными рукавами длиной 25 м и ручными стволами 16 и 22 мм, а также от автоматической установки и пенного пожаротушения.

На территории предприятия принята единая система производственно – бытовой канализации. Стоки поступают в сеть только после очистки на локальных очистных сооружениях.

1.8. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Исходные данные:

- Строительная площадка находится в городе Аньян, провинция Хэнань Тип

здания - промышленное здание

- Тип здания - промышленное здание

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

- Средняя относительная влажность в Аньяне составляет: $\varphi_{в} = 59\%$

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

- Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_b = 18^\circ\text{C}$

1.5.2. Расчет:

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха

здания $t_{\text{int}} = 18^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\varphi_{\text{int}} = 59\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} исходя из нормальных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2. СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$R_0^{TP} = a \cdot \text{ГСОП} + b$$

где a и b – коэффициенты, значения которых следует применять по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида – наружные стены и типа здания – Промышленное здание $a = 0,0002$; $b = 1,0$.

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{\text{от}}) Z_{\text{от}}$$

$$t_b = 18^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{ов}} = 0,3^\circ\text{C}$$

$$Z_{\text{от}} = 105 \text{ сут.}$$

Тогда

$$\text{ГСОП} = (18 - (-0,3))105 = 1921,5^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

$$R_0^{TP} = 0.0002 \cdot 1921,5 + 1.0 = 1,38 \text{ м}^2\text{C/Вт}$$

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

Определяем условия эксплуатации ограждающей конструкции по СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника»

Влажностный режим помещения нормальн.

Зона влажности – нормальная.

Условия эксплуатации – Б.

По приложению 3* СП II-3-79* определяем расчетные коэффициенты

Характеристики ограждающей конструкции

Наименование материала	Толщина слоя, м.	Расчетный коэффициент теплопроводности материала λ , ккал/м ч °С
Утеплитель - пенополиуретан $\rho = 80 \text{ кг/м}^3$	$\delta_l = ?$	$\lambda_l = 0,05$

Составляем уравнение:

$$R_o = R_o^{mp}$$

$$1/\alpha_e + R_k + 1/\alpha_n = R_o^{mp},$$

учитывая, что в расчет принимаем 2 слоя утеплителя (пенополиуретан, $\rho = 80 \text{ кг/м}^3$), то уравнение будет выглядеть следующим образом:

$$1/\alpha_e + 2(\delta_l / \lambda_l) + 1/\alpha_n = R_o^{mp}$$

$$\text{Тогда } \delta_l = \lambda_l (R_o^{mp} - 1/\alpha_e - 1/\alpha_n)/2.$$

$$\delta_l = 0,05 (1,38 - 1/8,7 - 1/18)/2 = 0,302 \text{ м} = 30 \text{ см.}$$

Принимаем толщину утеплителя $\delta_l = 50 \text{ мм}$

теплопроводности и заносим в таблицу.

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

2.1. Статический расчет структурного покрытия Исходные данные

Размер проектируемой конструкции строящегося цеха рамного типа

72 x 156 м.

Покрытие структурного типа разбито на 22 блока размером *36 x 12 м.* Блоки покрытия опираются на колонны сплошного сечения. Поперечное сечение колонны двутавровое, сплошное, составное. Покрытие вместе с колоннами образует рамную систему. Все блоки покрытия одинаковых размеров. Размер ячеек поясных сеток *2,98 x 3,0 м*, высота *1,5 м*. Все продольные поясные стержни из швеллеров. Раскосы выполняем из трубчатого сечения. Поперечные стержни – уголки.

Сбор нагрузок на покрытие (кПа)

№	Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка	Коэффициент надежности и по нагрузке	Расчетная нагрузка
1.	Постоянная нагрузка			
	- 4 слоя рубероида РЭМ – 350 - плита минераловатная повышенной жесткости $\gamma = 200 \text{ кг/м}^3, \quad = 21 \text{ см}$ - 1 слой пароизоляции	<i>0,075</i> <i>0,416</i>	<i>1,3</i> <i>1,2</i>	<i>0,098</i> <i>0,5</i>

									Лист
									19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ

	$\gamma = 2 \text{ кг/м}^2$	0,02	1,3	0,02
	- стальной профилированный настил Н60-845-8, $\gamma = 9,9 \text{ кг/м}^2$	0,098	1,05	0,10
	- собственный вес	0,29	1,1	0,319
	ВСЕГО	0,61		0,72
2.	Временная нагрузка (снеговая)	1,00	1,55	1,55
	ИТОГО	1,61		2,27

При $g_{крн} / p_o = 0,6$ $k = 1,55$

Нагрузка прикладывается в узловых точках. Грузовая площадь равна

$$3 \times 2,98 = 8,94 \text{ м}^2. g_1 = 2,27 \cdot 8,94 = 20,3 \text{ кН.}$$

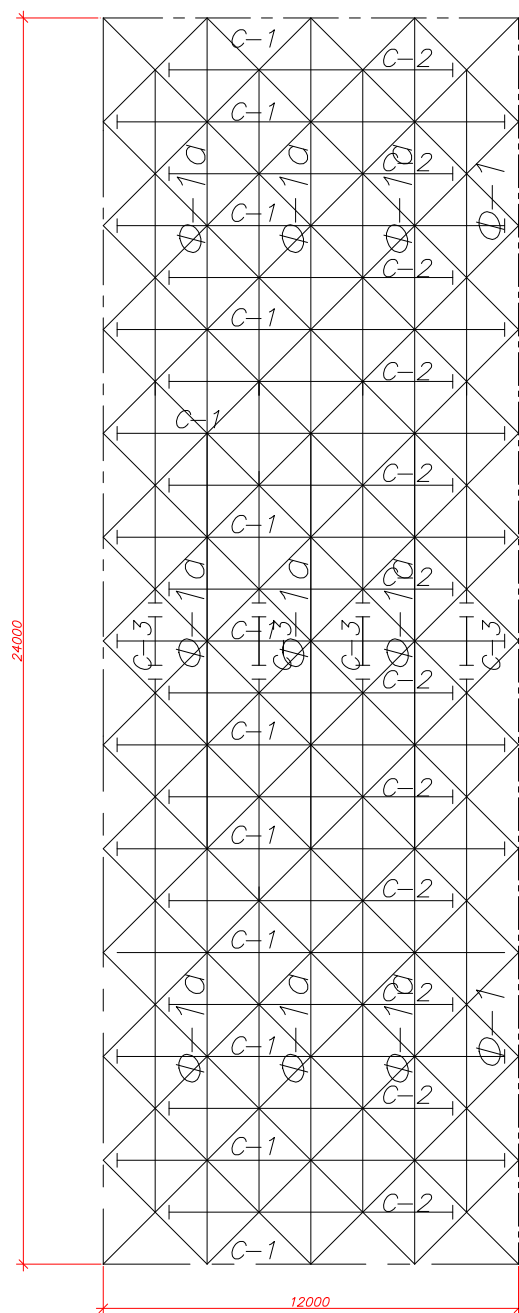
$$g_{1/2} = 2,27 \cdot 8,94 \cdot 0,5 = 10,1 \text{ кН.}$$

$$g_{1/4} = 2,27 \cdot 8,94 \cdot 0,25 = 5,07 \text{ кН.}$$

Расчет рамного блока 24 x 12 м выполнен на ЭВМ при помощи программы «ИСКРА». В результате расчета получены суммарные усилия в стержнях от вертикальной равномерно распределенной нагрузки 1,82 кПа и от поперечной ветровой нагрузки.

						АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			20

МАРКИРОВОЧНАЯ СХЕМА



2.2. Конструктивный расчет

Расчет сечения элементов блока покрытия Верхний пояс фермы

Крайние фермы

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

Расчетное усилие $N_{max} = -279,3/2 = -139,65$ кН.

Для сжатого сечения проверяем несущую способность из условия устойчивости.

$$N / \varphi A R_{y\gamma_c} \leq 1$$

Для [160 x 80 x 5 $A = 15,09$ см², $i_x = 6,28$ см² $i_y = 2,51$ см²,

$$\lambda_x = l_x / i_x, \quad \lambda_y = l_y / i_y,$$

где $l_x = l_y = 300$ см; $\lambda_x = 300 / 6,28 = 48$; $\lambda_y = 300 / 2,51 = 120$

$$\varphi_x = 0,861 > \varphi_y = 0,419$$

$$139,65 / 0,419 \cdot 15,09 \cdot 24 = 0,92 < 1$$

Средние фермы

Расчетное сечение $N_{max} = -321$ кН, принимаем сечение] [120 x 60 x 4

$A = 9 \cdot 2 = 18$ см², $i_x = 4,7$ см² , $i_y = 3,76$ см², $\lambda_{min} = 300 / 3,76$
 $= 80,$

$$\varphi = 0,686,$$

$$294,4 / 0,686 \cdot 18 \cdot 24 \approx 1$$

Опорные раскосы

Расчетное усилие $N = -233,7$ кН, принимаем сечение • 89 x 5,

$A = 13,2$ см², $i = 3$ см.

$$\lambda_x = l / i = 212 / 3 = 71, \varphi = 0,747,$$

$$233,7 / 0,747 \cdot 13,2 \cdot 24 = 0,94 < 1.$$

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

Раскосы

Расчетное усилие $N_1 = -75,17$ кН, $N_2 = +124,4$ кН.

принимаяем сечение • 63,5 x 3,8; $A = 7,1$ см², $i = 2,1$ см.

$$\lambda_x = l/i = 212 / 2,1 = 101, \varphi = 0,536,$$

$$75,17 / 0,536 \cdot 13,2 \cdot 24 = 0,94 < 1,$$

$$124,4 / 7,1 \cdot 24 = 0,6 < 1.$$

оперечные стержни верхнего пояса

Расчетное усилие $N_1 = +136,6$ кН, $N_2 = -75,62$ кН.

принимаяем сечение L 80 x 6, $A = 9,38$ см², $i_{min} = 2,47$ см.

$$136,6 / 9,38 \cdot 24 = 0,62 < 1,$$

$$\lambda = l/i = 300 / 2,47 = 121, \varphi = 0,414,$$

$$75,62 / 0,414 \cdot 9,38 \cdot 24 = 0,6 < 1.$$

Расчетное усилие $N = +55,91$ кН,

принимаяем сечение L 56 x 4, $A = 4,38$ см², $i = 1,73$ см.

$$59,6 / 4,38 \cdot 24 = 0,6 < 1.$$

Поперечные стержни нижнего пояса

Расчетное усилие $N = -125,1$ кН,

принимаяем сечение 2L 80 x 6, $A = 18,76$ см², $i_{min} = 2,47$ см.

$$125,1 / 0,414 \cdot 18,76 \cdot 24 = 0,81 < 1.$$

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

расчет прикрепления раскосов к поясам фермы

Расчет прикрепления раскосов (• 63,5 x 3,8) к верхнему поясу фермы

([160 x 80 x 5) производится по максимальному усилию $N_{2-9} = 110,1$ кН.

Сварка полуавтоматическая в среде CO₂. Сварочная проволока Св – 08А, $d = 1,2$ мм.

Определяю катет сварного шва k_f по неравенству $[1,2 t] \geq k_f \geq k_{f, min}$

где $1,2 t$ – наименьшая толщина соединяемых элементов, мм.

$k_{f, min}$ – минимальный катет шва, мм по табл. 38 СНИП II – 23 – 81*(23)

$4,6 \geq k_f \geq 3$ мм. Принимаем $k_f = 4$ мм.

Определяем несущую способность углового шва:

- по металлу шва $\beta_f \cdot k_f \cdot R_{wf} \cdot \gamma_{wf}$

- по металлу границы сплавления $\beta_z \cdot k_f \cdot R_{wz} \cdot \gamma_{wz}$,

где β_f - коэффициент, учитывающий глубину проплавления шва;

β_z - коэффициент, учитывающий глубину проплавления границы сплавления;

γ_{wf} , γ_{wz} – коэффициенты условий работы шва;

$R_{wf} = 18$ кН/см² - расчетное сопротивление металла шва;

$R_{wz} = 16,5$ кН/см² - расчетное сопротивление границы сплавления;

$\beta_f \cdot k_f \cdot R_{wf} \cdot \gamma_{wf} = 0,7 \cdot 0,4 \cdot 18 \cdot 1 = 5,04$ кН/см²;

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

$$\beta_z \cdot k_f \cdot R_{wz} \cdot \gamma_{wz} = 1,0 \cdot 0,4 \cdot 16,5 \cdot 1 = 6,6 \text{ кН/см}^2;$$

Требуемую длину сварных швов определяем исходя из характеристик металла шва. Расчетная длина шва l_w определяется по формуле

$$L_i = N / (\beta \cdot k_f \cdot R_w \cdot \gamma_w)_{\min}, l_w = 110,1 / 5,04 = 21,8 \text{ см}$$

Конструктивная длина шва l , равняется $l = l_w + 10 \text{ мм}$

$$l = 21,8 + 1,0 = 22,8 \text{ см.}$$

Расчет стыка поясов

Стык пояса [120 x 60 x 4

Соединение выполняется встык. Расчетное значение растягивающего усилия

$$N = + 279,3 \text{ кН.}$$

Условия сварки такие же, как и при предыдущем расчете. Сварной шов выполняем с полным проваром без применения физических методов контроля

качества шва, под углом 45° .

Условие прочности шва $N / t l_w R_{wf} \gamma_c < 2$, где

$$R_{wf} = 0,85R_y = 0,85 \cdot 24 = 20,4 \text{ кН/см}^2$$

$$279,3 / (0,4 \cdot (12 + 2 \cdot 6 - 6 \cdot 0,4) \cdot 20,4 \cdot 0,95) = 1,86 < 2$$

Стык верхнего пояса структурного покрытия выполняется под углом

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

90°, конструктивно.

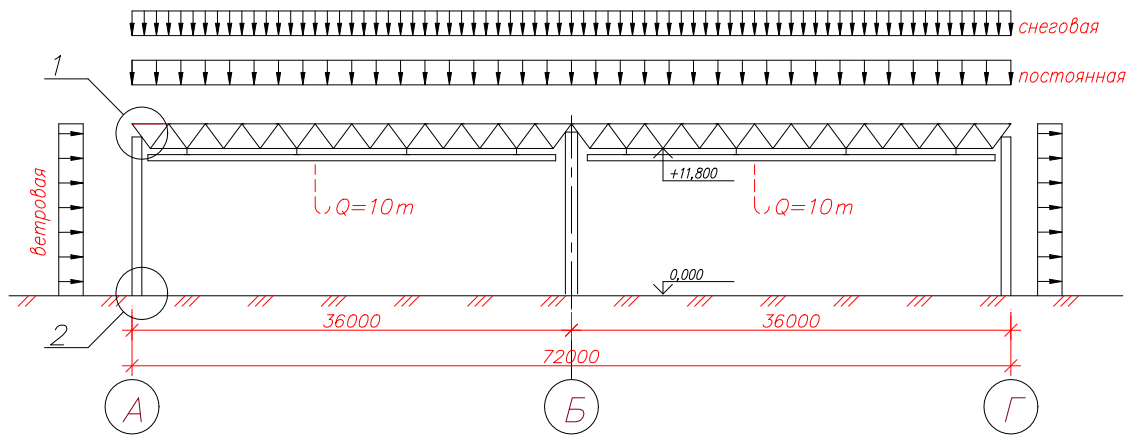
2.3. Статический и конструктивный расчет колонны

На поперечную раму цеха действуют постоянные нагрузки – от веса ограждающих конструкций и несущих конструкций здания, временные – от снега и ветра.

Сбор нагрузок на покрытие (кПа)

№	Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка	Коэффициент надежности и по нагрузке	Расчетная нагрузка
1.	Постоянная нагрузка			
	- 4 слоя рубероида РЭМ – 350	0,075	1,3	0,098
	- плита минераловатная повышенной жесткости $\gamma = 200 \text{ кг/м}^3$, $h = 21 \text{ см}$	0,416	1,2	0,5
	- 1 слой пароизоляции $\gamma = 2 \text{ кг/м}^2$	0,02	1,3	0,02
	- стальной профилированный настил Н60-845-8, $\gamma = 9,9 \text{ кг/м}^2$	0,098	1,05	0,10
	- собственный вес	0,29	1,1	0,319
	ВСЕГО	0,61		0,72
2.	Временная нагрузка (снеговая)	1,00	1,55	1,55
	ИТОГО	1,61		2,27

СХЕМА НАГРУЗОК



Расчетный вес колонны:

$$G = 0,95 \cdot 1,05 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 12 \cdot 12 = 58 \text{ кН.}$$

Равномерно распределенная нагрузка на ригель рамы:

$$g_n = \gamma_f \cdot g_p \cdot b_\phi / \cos \alpha = 0,95 \cdot 2,27 \cdot 12 / 1 = 25,9 \text{ кН.}$$

Опорная реакция ригеля рамы:

$$N = g_n \cdot l / 2 = 25,9 \cdot 24 / 2 = 310,8 \text{ кН}$$

Расчетная схема одноярусной колонны определяется способом закрепления

ее в фундаменте, а также способом крепления балок, передающих нагрузку на колонну.

Фундамент массивен, база колонны имеет надежное анкерное крепление,

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

колонну считаем жестко заземленной в фундаменте.

При жестком заземлении колонны расчетная длина колонны принимается

равной $0,7l$.

Расчетное усилие $N = 4500$ кН.

Длина колонны $l_0 = 13,6 \cdot 0,7 = 9,52\text{ м} = 9520$ мм.

Принимаем сечение колонны двутавровое составное сварное.

Задаемся гибкостью колонны $\lambda = 70 < [\lambda] = 150$ и по СНиП по табл.

72 определяем $\varphi = 0,754$.

Определяем требуемую площадь сечения

$$A^{mp} = \frac{N}{\varphi R_y} = \frac{4500}{0,754 \cdot 23,5} = 253,96 \text{ см}^2$$

Процентное соотношение площадей полки и стенки:

$$2 A_f^{mp} = 80\% A^{mp} = 0,8 \cdot 253,96 = 203,2 \text{ см}^2, A_f^{mp} = 101,6 \text{ см}^2.$$

$$A_w^{mp} = 20\% A^{mp} = 0,2 \cdot 253,96 = 50,8 \text{ см}^2.$$

$$\text{Радиус инерции } i^{mp} = l_0 / \lambda = 952 / 70 = 13,6 \text{ см}^2.$$

Определяем требуемую ширину поперечного сечения полки по формуле:

$$b_f^{mp} = i^{mp} / \alpha_2 = 13,6 / 0,24 = 56,6 \text{ см}.$$

Принимаем ширину полки $b_f = 600$ мм,

$$\text{тогда } t_f^{mp} = A_f^{mp} / b_f = 101,6 / 60 = 1,69 \text{ см} = 16,9 \text{ мм}.$$

Принимаем толщину полки $t_f = 18$ мм,

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

Принимаем сечение полки колонны $t_f \times b_f = 18 \times 600$ мм с площадью

$$A_f = 108 \text{ см}^2 > A_f^{mp} = 101,6 \text{ см}^2.$$

Условие равноустойчивости $b_f \approx h_w$, тогда $h_w = b_f = 600$ мм,

$$\text{тогда } t_w^{mp} = A_w^{mp} / h_w = 50,8 / 60 = 0,85 \text{ см} = 8,5 \text{ мм}.$$

Принимаем сечение стенки колонны $t_w \times h_w = 10 \times 600$ мм с площадью

$$A_w = 60 \text{ см}^2 > A_w^{mp} = 50,8 \text{ см}^2.$$

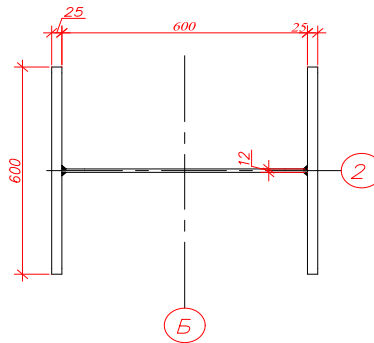


Рисунок 4.1 - Поперечное сечение колонны

Проверка выбранного сечения

Фактическая площадь поперечного сечения колонны

$$A = 2 A_f + A_w = 2 \cdot 108 + 60 = 276 \text{ см}^2 > A^{mp} = 253,96 \text{ см}^2.$$

Определяем момент инерции J_y, J_x :

$$J_y = \frac{2b_f^3 t_f}{12} + \frac{t_w^3 h_w}{12} = \frac{2 \cdot 60^3 \cdot 1,8}{12} + \frac{60 \cdot 1^3}{12} = 64805 \text{ см}^4;$$

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

$$J_x = \frac{2t_f^3 b_f}{12} + \frac{h_w^3 t_w}{12} + 2b_f t_f y^2 = \frac{2 \cdot 1,8^3 \cdot 60}{12} + \frac{1 \cdot 60^3}{12} + 2 \cdot 60 \cdot 1,8 \cdot 39^2;$$

$$J_x = 346\,594,3 \text{ см}^4.$$

$$i_y = \sqrt{\frac{J_y}{A}} = 64805 / 276 = 15,32 \text{ см};$$

$$\lambda_y = l_y / i_y = 952 / 15,32 = 62,1$$

По табл. 72 СНиП принимаем $\varphi = 0,7$.

Проверяем устойчивость колонны относительно У-У:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi A} = \frac{4500}{0,7 \cdot 276} = 23,3 \text{ кН/см}^2 \leq R_y = 23,5 \text{ кН/см}^2.$$

Вывод: устойчивость колонны обеспечена.

Проверка местной устойчивости элементов колонны

Стенки $\bar{\lambda}_\omega \leq [\bar{\lambda}_\omega]$

$$\bar{\lambda}_\omega = \lambda_\omega \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{h_\omega}{t_\omega} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{60}{1,0} \sqrt{\frac{23,5}{20600}} = 2,0$$

Предельную гибкость стенки определяем по формуле:

$$[\bar{\lambda}_\omega] = 1,2 + 0,35\bar{\lambda} = 1,2 + 0,35 \cdot 2,0 = 1,9$$

$$\bar{\lambda}_\omega = 2,0 \geq [\bar{\lambda}_\omega] = 1,9$$

Условие не выполняется, увеличиваем $t_\omega = 12$ мм, тогда

$$\bar{\lambda}_\omega = \lambda_\omega \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{h_\omega}{t_\omega} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{60}{1,2} \sqrt{\frac{23,5}{20600}} = 1,67$$

$$\bar{\lambda}_\omega = 1,67 \geq [\bar{\lambda}_\omega] = 1,9$$

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

Вывод: местная устойчивость стенки обеспечена.

Полки
$$\frac{b_{ef}}{t_f} \leq \left[\frac{b_{ef}}{t_f} \right];$$

$$\bar{\lambda} = \frac{b_f}{t_f} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{60}{1,8} \sqrt{\frac{23,5}{20600}} = 1,12$$

$$\frac{b_{ef}}{t_f} \leq \left[\frac{b_{ef}}{t_f} \right] = (0,36 + 0,1\lambda) \sqrt{\frac{E}{R_y}} = (0,36 + 0,1 \cdot 1,12) \sqrt{\frac{20600}{23,5}} = 13,9$$

$$\frac{b_{ef}}{t_f} = \frac{29,5}{1,8} = 16,4$$

т.к. $\frac{b_{ef}}{t_f} = 16,4 \geq \left[\frac{b_{ef}}{t_f} \right] = 13,9$

Условие не выполняется, увеличиваем $t_f = 25$ мм, тогда

$$\frac{b_{ef}}{t_f} \leq \left[\frac{b_{ef}}{t_f} \right] = (0,36 + 0,1\lambda) \sqrt{\frac{E}{R_y}} = (0,36 + 0,1 \cdot 0,81) \sqrt{\frac{20600}{23,5}} = 13,1$$

$$\frac{b_{ef}}{t_f} = \frac{29,5}{2,5} = 11,8$$

т.к. $\frac{b_{ef}}{t_f} = 11,8 \geq \left[\frac{b_{ef}}{t_f} \right] = 13,1$

Вывод: местная устойчивость полки обеспечена.

Расчёт и конструирование и базы колонны

Материал базы - сталь С 235, с расчётным сопротивлением при $t = 2-20$ мм

($R_y = 230$ МПа) и при $t = 21 - 40$ мм ($R_y = 220$ МПа),

Бетон фундамента В 7,5, $R_{пр} = 4,5$ МПа = 0,45 кН/см²,

Нагрузка на базу $N = 4500$ кН.

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

Определяем требуемую площадь опорной плиты базы

Принимаем ориентировочно коэффициент $\gamma = 1,5$

$$A = \frac{N}{R_{пр} \gamma} = \frac{4500}{0,45 \cdot 1,5} = 6666,7 \text{ см}^2, \text{ где}$$

Определяем размер ширины опорной плиты

$$B = h_{\omega} + 2 \cdot t_{мп} + 2 \cdot c = 600 + 2 \cdot 12 + 2 \cdot 100 = 824 \text{ мм} = 82,4 \text{ см};$$

Тогда $L = A / B = 6666,7 / 82,4 = 80,9 \text{ см}$.

Принимаем плиту размером $824 \times 824 \text{ мм}$.

Принимаю $L = 82,4 \text{ см} = 600 + 2 \cdot 12 + 2 \cdot 87 = 824 \text{ мм}$

Отпор фундамента

$$\sigma_{\phi} = \frac{4500}{82,4 \times 82,4} = 0,98 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Рассчитываем напряжение под плитой базы

$$\bar{\lambda} = \frac{b_f}{t_f} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{60}{2,5} \sqrt{\frac{23,5}{20600}} = 0,81 \text{ Конструируем базу колонны с траверсами}$$

толщиной 12 мм , привариваем их

к полкам колонны и к плите угловыми швами. Вычисляем изгибающие

моменты на разных участках для определения толщины плиты.

Участок №1, опёртый на 4 канта

$$\frac{b}{a} = \frac{600}{294} = 2,0 \Rightarrow \alpha = 0,125$$

отношение сторон:

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

Тогда изгибающий момент считаем по формуле:

$$M_1 = \alpha \sigma_{\phi} a^2 = 0,125 \times 0,98 \times 29,4^2 = 105,88 \text{ кНсм}$$

где α_1 - коэффициент, принимаемый по табл. 6.9 в зависимости от отношения закрепленной стороны пластины к свободной;

a – размер короткой стороны участка № 1.

Участок №2

$$M_2 = 1 \cdot \sigma_{\phi} \frac{a^2}{2} = 1 \cdot 0,98 \frac{10^2}{2} = 49,0 \text{ кНсм}$$

Участок №3

$$\frac{b}{a} = \frac{87}{600} = 0,145 \Rightarrow \beta = 0,06$$

$$M_3 = \beta \sigma_{\phi} b_f^2 = 0,06 \times 0,98 \times 60^2 = 211,68 \text{ кНсм}$$

где β - коэффициент, принимаемый по табл. В зависимости от отношения закрепленной стороны пластины к свободной;

b_f – размер свободной стороны участка № 3.

Для расчета принимаем $M_{\max} = M_3 = 211,68 \text{ кНсм}$.

Определяем толщину плиты по максимальному изгибающему моменту

$$t_p = \sqrt{\frac{6M}{R_y \gamma_c}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 211,68}{23 \cdot 1}} = 7,43 \text{ см} \Rightarrow \text{принимаем } 8 \text{ см}$$

Принимаем плиту толщиной $t_{пл} = 80 \text{ мм}$.

Определение высоты траверсы

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

Прикрепление траверсы к колонне выполняется полуавтоматической сваркой

в углекислом газе сварочной проволокой Св08Г2С.

Толщина траверсы - 12мм.

Определяем требуемую высоту траверсы по длине сварных швов, необходимых

для крепления к стержню колонны. При четырех вертикальных швах катетом

1,0 см ее высота составит:

$$l_w = \frac{N}{4K_f \beta_f R_{wf}} = \frac{351,3}{4 \times 1,0 \times 0,7 \times 18 \times 1 \times 1} = 6,9 \text{ см}$$

$$h_{тр} = l_w + 1 = 6,9 + 1 = 7,9 \text{ см.}$$

Принимаем высоту траверсы $h_{тр} = 79 \text{ мм}$.

Проверяем прочность траверсы:

Крепление траверсы к плите принимаем угловые швы $k_f = 10 \text{ мм}$.

$q_{тр}$ – погонная нагрузка на траверсу;

$$q_{тр} = \sigma_\phi \left(\frac{b}{2} \right) = 0,98 \left(\frac{82,4}{2} \right) = 40,38 \text{ кН / см.}$$

$$M_{тр} = \frac{q_{тр} a^2}{2} = \frac{40,38 \cdot 8,7^2}{2} = 1528,2 \text{ кНсм.}$$

$$Q_{тр} = q_{тр} a = 40,38 \cdot 8,7 = 351,3 \text{ кН.}$$

Проверка траверсы на изгиб:

$$\frac{M_{он}}{R_y \gamma_c W_{тр}} \leq 1$$

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

Момент сопротивления траверсы

$$W_{mp} = \frac{t_{mp} h_{mp}^2}{6} = \frac{1 \cdot 7,9^2}{6} = 10,4 \text{ см}^3$$

$$\frac{M_{on}}{R_y \gamma_c W_{mp}} = \frac{1528,2}{23 \cdot 1 \cdot 10,4} = 6,4 \geq 1$$

Увеличиваем высоту траверсы до $h_{mp} = 30 \text{ см} = 300 \text{ мм}$, тогда

$$W_{mp} = \frac{t_{mp} h_{mp}^2}{6} = \frac{1 \cdot 30^2}{6} = 150 \text{ см}^3$$

$$\frac{M_{on}}{R_y \gamma_c W_{mp}} = \frac{1528,2}{23 \cdot 1 \cdot 150} = 0,44 \leq 1$$

Проверка траверсы на срез:

$$\frac{Q}{t_{mp} h_{mp} R_S \gamma_c} \leq 1$$

$$\frac{Q}{t_{mp} h_{mp} R_S \gamma_c} = \frac{351,3}{1 \cdot 30 \cdot 0,58 \cdot 23 \cdot 1} = 0,87 \leq 1$$

Вывод: прочность опорной плиты и траверсы обеспечены.

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

Состав подземных вод по данным химического анализа

Показатель агрессивности	Значение показателей
Бикарбонатная щелочность ионов HCO_3 мг - экв/л	---
Водородный показатель рН	4,0
Содержание агрессивной углекислоты CO_2 мг/л	12,0
Содержание аммонийных солей ионов	43,0
Содержание магниальных солей ионов	210,0
Содержание щелочей	80,0
Содержание сульфатов ионов	730,0
Содержание хлоридов ионов	280,0

3.2. Значение усилий на уровне обреза фундаментов

Рядовой фундамент по оси

$$N_n = 1994,0 \text{ кН};$$

$$M_n = 0,00 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$Q_n = 27,83 \text{ кН};$$

Для расчетов по деформациям $\gamma_f = 1$

$$N_{col II} = N_n \cdot \gamma_f = 1994,0 \text{ кН};$$

$$Q_{col II} = Q_n \cdot \gamma_f = 27,83 \text{ кН}.$$

Для расчетов по несущей способности $\gamma_f = 1,2$

$$N_{col II} = N_n \cdot \gamma_f = 2392,8 \text{ кН};$$

$$Q_{col II} = Q_n \cdot \gamma_f = 33,40 \text{ кН}.$$

Определение условного расчетного сопротивления

Слой 2:

$$\gamma_{c1} = 1,2; \gamma_{c2} = 1,0; \text{ (п. 3 СНиП 2.02.01-83)}$$

$$K = 1,0; K_z = 1,0;$$

$$\text{Для } \varphi_{II} = 21,00 \text{ град} \quad M_\gamma = 0,98; M_q = 4,93; M_c = 7,40.$$

$$R_{ysl} = (\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}) / K (M_{g\gamma} \cdot K_z \cdot 1 \cdot \gamma_{II Sb} + M_q(d_w \cdot \gamma_{II} + (2 - d_w) \gamma_{II Sb}) + M_c \cdot C_{II}) =$$

$$= 1,1 \cdot 1,2 / 1,0 (0,98 \cdot 1 \cdot 2,4 \cdot 18,7 + 4,93 \cdot 1,2 \cdot 18,7 + 7,4 \cdot 18);$$

$$R_{ysl} = 579,9 \text{ кПа}.$$

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

Заключение

Этот сайт подходит для строительства

Расчет и проектирование свайного фундамента

Расчетная глубина промерзания $d_f = 2,0$ м.

По конструктивным требованиям:

- верх ростверка на отм. - 0,700 м;
- т.к. стакан отсутствует, высоту ростверка принимаем приблизительно $h_r = 1,40$ м, что соответствует глубине заложения 1,55 м.

В качестве несущего слояисячей сваи принимаем пески мелкие (слой 4).

Необходимая длина сваи $L = 5,45$ м. Заделка сваи в ростверк 5 см, т.е. соединение шарнирное.

Принимаем типовую железобетонную сваю С-5,5-30 ГОСТ 19804.1-79

- сечение сваи 300 x 300 мм;
- длина $L = 5500$ мм;
- класс бетона М200;
- арматура класса А-II $\varnothing 10$ мм;
- объем бетона 0,51 м³;
- масса сваи 1,28 т;
- толщина защитного слоя $a_b = 30$ мм

Определяем несущую способность одиночной сваи из условия сопротивления грунта основания по формуле (8) СНиП 2.02.03- 85

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + U \sum \gamma_{cf} \cdot \gamma_i \cdot h_i)$$

- для суглинка	$I_L = 0,397$	$Z_1 = 3,10$ м	$f_1 = 25,60$ кПа
- для суглинка	$I_L = 0,397$	$Z_2 = 4,55$ м	$f_2 = 28,30$ кПа
- для супеси	$I_L = 0,550$	$Z_3 = 5,75$ м	$f_3 = 21,10$ кПа
- для песка мелкого		$Z_4 = 7,02$ м	$f_4 = 42,04$ кПа
- для песка мелкого		$Z_5 = 7,55$ м	$f_5 = 43,10$ кПа

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

$A = 0,09 \text{ м}^2$ – площадь опирания сваи на грунт, $U = 1,20 \text{ м}$ – периметр поперечного сечения сваи. По таблице 3 СНиП для свай сплошного сечения, погружаемых забивкой молотом, коэффициенты условий работы: $\gamma_{CR} = 1,0$; $\gamma_{Cf} = 1,0$.

$R = 2\,436,70 \text{ кПа}$ – расчетное сопротивление под нижним концом забивных свай по таблице 1 СНиП.

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 2436,7 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1 (25,6 \cdot 1,85 + 28,3 \cdot 2 + 21,1 \cdot 2 + 42,04 \cdot 2 + 43,1 \cdot 0,8)) = 402,26 \text{ кН.}$$

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваю:

$$F_v = F_d / 1,4 = 563,16 / 1,4 = 402,26 \text{ кН.}$$

Определяем требуемое число свай в фундаменте

$$\gamma_R = 1,4; \quad \gamma_{mt} = 20 \text{ кН/м}^3; \quad K = 1,3; \quad \gamma_n = 0,95.$$

Количество свай

$$n = \frac{1994,0 \cdot 1,2}{402,26 - 20,0 \cdot 1,025 \cdot (3 \cdot 0,3)^2} 1,2 \approx 6 \text{ шт.}$$

Принимаем $n = 6 \text{ шт.}$

Назначаем размеры подошвы ростверка $1,5 \times 2,4 \text{ м}$. Высота плитной части $0,45 \text{ м}$.

Определение веса ростверка и грунта на его уступах

$$\text{Объем ростверка } V_r = 1,5 \cdot 2,4 \cdot 0,45 = 1,62 \text{ м}^3;$$

$$\text{Объем грунта } V_{gr} = 1,5 \cdot 2,4 \cdot 1,52 - 1,62 = 3,85 \text{ м}^3;$$

$$\text{Вес ростверка и грунта } G_r = 1,62 \cdot 25 + 3,85 \cdot 18,7 \cdot 0,95 = 108,9 \text{ кН.}$$

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

Все действующие усилия приводим к центру тяжести подошвы ростверка:

$$N_I = N_{col} + G_r = 1994,0 + 108,9 = 2102,9 \text{ кН};$$

$$Q_I = Q_{col} = 27,83 \text{ кН}.$$

Расчетные усилия для расчета по первой группе предельных состояний равны:

$$N_I = 1,2 N_{II} = 2523,48 \text{ кН};$$

$$Q_I = 1,2 Q_{II} = 33,4 \text{ кН}.$$

Определяем фактические расчетные нагрузки на крайние сваи

$$N_{\min}^{\max} = \frac{N_I}{n} \pm \frac{M_{xy}}{\sum y_i^2} = \frac{2523,48}{6} = 420,6 \text{ кН} \leq 1,2 R_v = 482,7 \text{ кН}.$$

Расчет фундамента на естественном основании

Расчетная глубина промерзания $d_f = 2,0 \text{ м}$.

По конструктивным требованиям:

- верх фундамента на отм. - 0,700 м;

Принимаем фундамент стаканного типа, монолитный с размерами в плане $1,8 \times 2,4 \text{ м}$ с площадью $A = 4,32 \text{ м}^2$, $V = 4,92 \text{ м}^3$.

Вес фундамента $G_\phi = 4,92 \cdot 25 = 123,0 \text{ кН}$;

Вес грунта $G_{gp} = (1,8 \cdot 2,4 \cdot 1,45 - 4,92) 18,7 \cdot 0,95 = 23,9 \text{ кН}$.

Все действующие усилия приводим к центру тяжести подошвы ростверка:

$$N_{II} = N_{col} + G_r = 1994 + 123,0 + 23,9 = 2140,9 \text{ кН};$$

$$Q_{II} = Q_{col} = 7,83 \text{ кН};$$

$$M_{II} = M_{col} + Q_{col} d_f = 7,83 \cdot 1,45 = 11,4 \text{ кН м}.$$

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40

$$R_{ycl} = 579,9 \text{ кПа.}$$

Определяем давление по подошве фундамента по формулам:

$$P = \frac{N_{II}}{A} = \frac{2140,9}{1,8 \cdot 2,4} = 495,6 \leq R = 579,9 \text{ кПа};$$

$$P = \frac{N_{II}}{A} + \frac{M_{II}}{W} = \frac{2140,9}{1,8 \cdot 2,4} + \frac{11,4 \cdot 6}{1,8 \cdot 2,4^3} = 495,6 + 6,6 = 502,2 \leq 1,2R = 695,88 \text{ кПа};$$

$$P = \frac{N_{II}}{A} - \frac{M_{II}}{W} = 495,6 - 6,6 = 489 > 0$$

Условия выполняются, для дальнейших расчетов оставляем размеры подошвы фундамента 1,8 x 2,4 м.

№ п/п	Наименование работ	Эскиз	Ед. изм.	Формула подсчета	Кол-во
1	2	3	4	5	6
1	<u>Вариант 1:</u> Сваи ж/бетонные	С 5,5-30	м3	0,51*6 =	3,06
2	Ростверк монолитный		м3	1,5*2,4*0,45 + 0,525*0,8*0,8 =	1,28
3	Разработка котлована		м3	1/3*1,025*(2,5*3,4+3,9* 4,77) + √ 21,25 + 18,6 =	15,77
4	Обратная засыпка пазух		м3	15,77 – 1,28 =	14,49
1	<u>Вариант 2:</u> Фундаменты монолитные		м3	1,8*2,4*0,3 + 0,8*0,8*1,15=	6,48
2	Разработка котлована		м3	1/3*1,45*(2,8*3,4 + 6,5*8,1)+ + √ 28,52 + 52,65 =	23,6
3	Обратная засыпка пазух		м3	23,6 – 6,48 =	17,12

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

Определение сметной себестоимости и трудозатрат

Номер расценок	Вид работ	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость, руб.				Затраты труда, чел-дн	
				Прямые	Материалов на единицу	Всего		На единицу	Всего
						Св*Кт	Сз*Кма		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I-82	<u>Вариант 1</u> Разработка грунта II группы в котлованах экскаватором обратная лопата в отвал	100 м3	0,1577	14,12	-	2,49	-	1,08	0,03
I-325	Перемещение на расстояние до 1 км	100 м3	0,02	22,04	-	0,49	-	1,57	0,03
7-85	Погружение железобетонных свай длиной до 8 м в грунты II группы	м3	3,06	25,91	73,50	88,8	251,9	0,875	2,68
12-3	Устройство ростверков под колонны каркаса	м3	1,28	6,02	15,81	8,6	22,66	0,549	0,70
I-438	Обратная засыпка пазух грунтом II группы	100 м3	0,145	2,14	-	0,35	-	0,08	0,02
	Итого:					100,73	274,56		3,46
	Прочие работы и трудозатраты (5% от основных)					5,04	13,73		0,17
	Итого стоимость и трудозатраты 1 варианта					105,77	288,29		3,63
	Накладные расходы (16,5% от прямых затрат)					17,5			

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

Сметная себестоимость $C = ((105,77 + 17,5) + 1,02 * 288,29) * 1,06 = 442,4$ руб.									
I-82	<u>Вариант 2</u> Разработка грунта II группы в котлованах экскаватором обратная лопата в отвал	100 м3	0,236	14,12	-	3,73	-	1,08	0,255
I-325	Перемещение на расстояние до 1 км	100 м3	0,03	22,04	-	0,74	-	1,57	0,047
12-3	Устройство фундаментов под колонны каркаса	м3	6,48	6,02	15,81	43,69	114,7	0,549	3,56
I-438	Обратная засыпка пазух грунтом II группы	100 м3	0,1712	2,14	-	0,41	-	0,08	0,014
Итого:						48,57	114,7		3,876
Прочие работы и трудозатраты (5% от основных)						2,43	5,74		0,194
Итого стоимость и трудозатраты 2 варианта						51,0	120,49		4,07
Накладные расходы (16,5% от прямых затрат)						8,42			
Сметная себестоимость $C = ((51,0 + 8,42) + 1,02 * 120,49) * 1,06 = 193,3$ руб.									

Технико-экономические показатели

№ п/п	Вариант фундаментов	Сметная себестоимость		Затраты труда		Объем земляных работ		Объем бетонных работ	
		руб.	%	чел- дн	%	м3	%	м3	%
1	<u>Вариант 1</u> Фундамент из забивных висячих								

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					43

	свай размером 300 x 300 мм	442,4	228,8	3,63	89	30,26	74	4,34	67
2	<u>Вариант 2.</u> Фундамент на естественном основании	193,3	100	4,07	100	40,72	100	6,48	100

ВЫВОД: К расчету принимаю 2 вариант как более экономичный по сметной себестоимости.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

4.1. Последовательность выполнения строительных работ

Площадка строительства цеха по ремонту и тех. обслуживанию локомотивов находится в освоенном районе ст. Тагил, обеспечена всем необходимым для начала строительства, поэтому в подготовительный период выполняются работы внутриплощадочного характера.

В подготовительный период строительства цеха необходимо выполнить:

- производство и приемку геодезической разбивочной основы для строительства;
- вертикальную планировку территории до отметок, указанных на стройгенплане;
- площадки для размещения временных зданий и сооружений, а также складирования материалов;
- устройство временных внутриплощадочных дорог и проездов;
- обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением и инвентарем, средствами связи и сигнализации;
- укомплектование парка строительных машин.

Состав и расчет объемов земляных работ. Состав и очередность работ:

- геодезическая разбивка
- разработка траншей под фундаменты экскаватором ЭО – 4121;
- зачистка и планировка траншей под фундамены;

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			44

- устройство опалубки;
- армирование и укладка бетонной смеси в опалубку;
- работы, связанные с уходом за бетоном в процессе набора прочности⁴
- разборка опалубки;
- установка колонн каркаса и фахверков;
- бетонирование базы колонны;
- монтаж фундаментных балок;
- гидроизоляционные работы;
- обратная засыпка пазух;

- установка ворот;
- контроль качества, сдача с оформлением акта на скрытые работы;
- разные строительные работы (10% от суммарной трудоемкости работ).

Работы основного периода начинаются в следующей последовательности:

- возведение надземной части;
- монтажные работы систем отопления, вентиляции, водопровода и канализации начинаем после сдачи под монтаж оштукатуренных помещений;
- слаботочные сети и сигнализация выполняются в процессе пуско-наладочных работ в помещениях с законченными отделочными работами с передачей по акту под монтажные работы.

Технология производства работ

Работы подготовительного периода

В состав работ подготовительного периода входят: инженерно – геологические изыскания, создание геодезической разбивочной основы, расчистка площадки, устройство постоянных и временных дорог, предусмотренных генпланом, возведение временных зданий и сооружений. К временным зданиям и сооружениям подводится вода, электроэнергия и

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

телефон. Канализация заменена биотуалетами. Переносят и окончательно укладывают подземные коммуникации, расположенные в зоне производства работ. При расчистке территории пересаживают зеленые насаждения, если их используют в дальнейшем, защищают от повреждений, корчуют пни, очищают площадку от кустарников.

Технология разработки траншеи

Для разработки траншеи принят экскаватор ЭО 4121, оборудованный обратной лопатой со следующими характеристиками:

- вместимость ковша – 0,65 м³;
- глубина копания – 5,8 м;
- радиус копания – 9 м;
- мощность двигателя – 95 кВт;
- масса экскаватора – 19,2 т.

Дно траншеи зачищают вручную для удаления недобора грунта. Обратную засыпку пазух выполняют бульдозером ДЗ – 18, марка трактора Т – 100 с характеристиками

- тип отвала – поворотный;
- длина отвала – 3,97 м;
- высота отвала – 1,0 м;
- управление – гидравлическое;
- мощность – 79 кВт;
- масса оборудования – 1,86 т.

Вертикальную планировку выполняем при помощи бульдозера Т-130 и ДТ-75 с использованием катков.

Бетонирование фундаментов

После утрамбовки дна траншеи устраивают подсыпку из щебня – 100 мм.

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

Затем устраивают щитовую дерево-металлическую опалубку. Укладывают арматурные сетки в проектное положение. Бетон транспортируется автосамосвалом ЗИЛ 555 (объем кузова – 3 м³, грузоподъемность – 4,5 т) Бетонирование фундаментов производится при помощи гусеничного крана.

Бетонная смесь подается в бадьях к месту укладки.

Условия выдерживания уложенного бетона и ухода за ним в начальный период его твердения должны быть обеспечены. Опалубку разрешается снимать только после достижения бетоном 70% прочности от проектной.

Монтаж колонн

На фундамент устанавливают опорные плиты с верхней фрезерованной поверхностью и выверяют их с помощью установочных болтов. После этого под плиты подливают цементный раствор. Торцы колонны при изготовлении фрезеруют. На монтаже колонну устанавливают по особым рискам на опорную плиту. Затягивают анкерные болты и выполняют сварные швы.

При инструментальной проверке два теодолита устанавливаются на взаимно перпендикулярных осях сетки колонн. Колонна считается выверенной, если центр верхнего торца ее отстает от плоскости визирования на расстояние, равное расстоянию вспомогательной оси от разбивочной оси колонны.

Допускаемые отклонения при монтаже колонн:

- смещение осей колонн в нижнем сечении относительно разбивочных осей ±5мм;

- отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении при высоте колонн до 4,5 м ±10 мм.

Монтаж структурных блоков

Укрупнение структурных блоков ведут в зоне монтажных работ на

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

специально предназначенных площадках.

Сборка ведется в кондукторах. Установка блока в проектное положение осуществляется двумя кранами на гусеничном ходу.

Монтаж плит покрытия

Перед монтажом плит перекрытий и покрытий производится разметка мест их установки на ригелях и приварка опорных столиков на крайних колоннах. Монтаж начинают с установки всех межколонных плит и приварке их в четырех углах к ригелям. Между собой межколонные плиты соединяются накладками. В торцах плит устанавливаются опорные уголки, которые привариваются к полкам плит. Перед сваркой уголки следует плотно прижать одной стороной к колонне.

После этого укладываются пролетные плиты, привариваемые в двух углах.

Плиты перекрытия и покрытия поднимаются с помощью траверс, обеспечивающих равномерное распределение усилий между строповочными петлями. Для подъема одновременно нескольких плит применяются групповые траверсы.

Устройство полов

Первоначально грунт уплотняют щебнем, после чего щебень покрывается подстилающим слоем из бетона М 100 толщиной 150 мм. Бетонное покрытие укладывается по незатвердевшей поверхности подготовки. Бетонную смесь транспортируют на объект бетоновозами и подают к месту укладки бетоноукладчиками. Подача раствора осуществляется растворонасосами СО-48Б. Бетонные покрытия устраивают полосами шириной до 2 м, последовательно бетонируя полосы через одну. А затем заполняя

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

промежутки. По границам полос устанавливаются маячные рейки. Уплотняют смесь поверхностными вибраторами ИВ-91 и виброрейками СО-47.

Швы между плитами перекрытий и покрытий, между пиитами и ригелями необходимо тщательно заделывать бетоном марки 200 на мелком щебне или гравии.

Возведение стен из бетонных камней

Наружные стены возводятся из пустотелых бетонных камней. Кладка утепляется пенополистиролом. Толщина стены в соответствии с теплотехническим расчётом составляет 650мм. Все элементы стены укладываются вручную.

Бетонные камни доставляются на строительную площадку в поддонах по 1,5м³. На рабочее место поддоны с камнями подаются кранами КБ-100 и КБ-403. Раствор для кладки подают в бадьях ёмкостью 1 м³.

Стены и простенки из бетонных камней с поперечными щелевыми пустотами кладут по многорядной системе перевязки (чередование шести рядов: тычкового и пяти ложковых), с укладкой поперечных тычковых рядов не реже чем в каждом третьем ряду.

Эффективное и качественное выполнение работ по возведению каменной кладки предусматривает использование специального инструмента, приспособлений и инвентаря.

Производственные инструменты применяемые при кладке: растворная лопата, кельма, молоток-кирочка, расшивка. Контрольно-измерительными приспособлениями являются: отвес, уровень, шнур-причалка, скобы, угольник, складной метр и рулетка.

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
						49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Устройство наплавляемой кровли

Устройство кровель – последняя стадия по возведению каркаса здания. Технологический процесс устройства кровли зависит от используемого кровельного материала. К устройству кровли приступают после завершения бетонирования покрытия. Минераловатные плиты и битум доставляются в специальной таре при помощи кранов КБ-403 и КБ-100.

4.2. Карточка – определитель

Карточка – определитель несет большую информационную нагрузку, которая включает в себя данные о трудоемкости, машиноемкости отдельных работ. Конечной целью составления карточки – определителя является определение продолжительности выполнения работ.

4.3. Строительный генеральный план

Расчет численности персонала строительства

рабочие	85 %	61 чел
ИТР и служащие	12 %	9 чел
МОП и пожарно-сторожевая охрана	3 %	2 чел
всего	72 чел	

Определение потребности и выбор типов инвентарных зданий

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

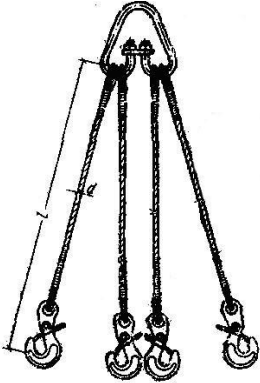
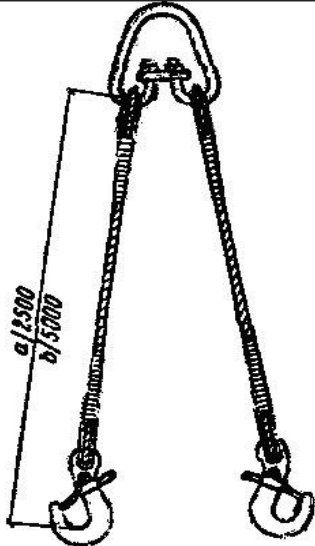
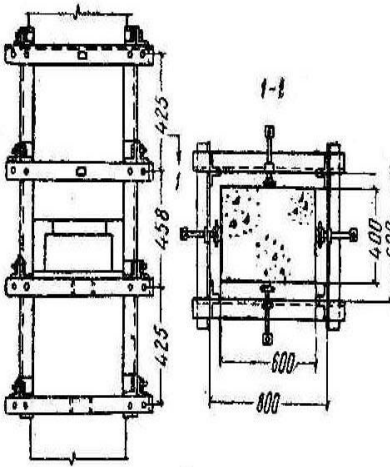
Расчет инвентарных зданий

наименование зданий	численность персонала	норма на одного человека	
		ед. измерения	количество
контора и диспетчерская	9	м ²	4
бытовые помещения	63	м ²	1,2
медицинская комната и комната гигиены женщины	всего на стройплощадку 12 м ²		
туалет	72	м ²	0,2
кладовая инструментов	всего на стройплощадку 25 м ²		
Гардеробна, умывальная, душевая	72	М ²	0,6

Организация складского хозяйства

Расчёт площадей складов

Материалы и изделия	Еед. измер.	Потребность		неравномерности потребления материалов	неравномерности поступления материалов норма запаса	Запас материалов		Площадь склада			склада, м ²
		Общая	суточная			в днях	Расчётный	хранения на 1 м ² склада	Полезная	проездов	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Колонны	шт	256	12,19	1,2	1,2	3	52,7	2	26,3	1	26,3
Ж/б фундаменты под колонны	шт	64	64	1,2	1,1	1	84,48	1,2	70,4	1	70,4
Блоки и плиты ленточных	шт	375	62,5	1,2	1,2	3	270	1,2	221	1	221
Сваи	м ³	525	29,17	1,2	1,1	3	192,5	1,5	12,8	1	12,8
Блоки стен подвала	шт	42	42	1,2	1,2	1	60,48	1	60,48	1	60,48
Кирпич глиняный для перегородок	м ³	265	26,5	1,2	1,2	3	114,5	1,4	82	1	82
Шлакоблок для наружных стен	м ³	976,6	32,5	1,2	1,1	3	128,9	1,5	86	1	86
Ригели	шт	520	37,2	1,2	1,2	3	160,5	5	32	1	32
Перемычки	м ³	56,6	4,52	1,3	1,2	3	14,1	0,5	28,2	1	28

Строп четырехветвевой (трест Мосоргстрой)		5 5 5 10	43,8 43,8 56 90,7	4 5 6 3	Монтаж элементов сборных фундаментов и плит покрытия длиной до 6м
Строп двухветвевой (трест Мосоргстрой)		5 5 10 10	43 50 90,5 96,5	2,2 4,3 2,2 4,3	Монтаж ригелей, имеющих закладные петли
Кондуктор одиночный (ПК треста Сибстальконструкция)		-	249	1,4	Монтаж колонн с сеткой 6х6м, устанавливаемых на нижестоящие колонны

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ

Лист

53

6. Продолжительность строительства - 3 месяца;
7. Протяженность временных дорог,
ЛЭП, водопровода, теплосети - 450/52/58/73 м;
8. Стоимость СМР - 25267,5 т.руб;

Ведомость занятых рабочих

№	Профессия	Разряд	Количество
1	Машинист	6	3
2	Землекоп	3	6
3	Водитель	5	1
4	Монтажник	4	1
		3	1
		2	1

НОРМОКОМПЛЕКТ

Наименование	Марка	Количество
Бульдозер	Т-130	1
Экскаватор	Э-5015А	1
Автомашина	МАЗ-5034	5
Ручная трамбовка	ИЗ-43952	4
Лопата копательная	ЛКО-1	6
Лопата подборная	ЛП-1	2

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

4.8. Строповка конструкций

Строповка конструкций сходных по назначению и конфигурации, но меньших по массе и габаритам производится аналогично.

В местах соприкосновения стропов с рёбрами или острыми гранями конструкций обязательна установка инвентарных прокладок.

При строповке "в обхват" или на "удав" подъём производится только после надлежащей затяжки стропов во избежание проскальзывания конструкций в прокладках. При монтаже и наводке конструкций применить оттяжки из пенькового или капронового фапа.

4.9. Мероприятия по охране окружающей среды

До начала строительства, снятие плодородного верхнего слоя грунта и складирование снятого растительного грунта:

Для газонов слой 15 см.

Для посадок деревьев и кустарников с комом 25 % в яму.

Затраты на восстановление плодородного слоя включены в смету.

Вредные выбросы в атмосферу от существующих объектов отсутствуют.

Проектом предусмотрено дополнительное озеленение территории путем посева многолетних трав с устройством площадок.

Зеленые насаждения положительно влияют на оздоровление воздушного бассейна, относительную влажность воздуха, снижения уровня шума, улучшение микроклимата, защищают от ветров, пыльных бурь, избыточный инсоляции и регулирование радиационного режима.

Подъезды к зданию администрации предусмотрены с прилегающей улицы с бетонным покрытием.

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

Предусмотрена стоянка для автотранспорта. Проектные решения обеспечивают:

1. Нормативную долговечность и оптимальный режим эксплуатации частей и систем здания;
2. Ремонтопригодность и возможность осуществления контроля за техническим состоянием основных элементов и систем инженерного оборудования.
3. Механизацию и автоматизацию эксплуатационных процессов.
4. Экономия трудовых теплоэнергетических ресурсов.

4.10. Техника безопасности при производстве работ

Монтаж конструкций производить в соответствии с требованиями СНиП 3-4-80.

Перед началом работ каждый рабочий, занятый на монтаже, должен быть ознакомлен со спецификой проекта производства работ и проинструктирован по технике безопасности, что должно быть зарегистрировано в соответствующем журнале. При производстве монтажных работ запрещается ведение всех других видов работ в пределах опасной зоны без применения специальных мер безопасности. Границы опасных зон должны быть обозначены сигнальным ограждением.

При подъёме грузов все команды подаются только одним лицом, кроме сигнала "стоп", который может быть подан любым работником, заметившим опасность. Не допускать монтажных работ при скорости ветра более 15 м/с.

Строительная площадка, участок работ, рабочие места и проходы к ним

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

в тёмное время суток должны быть освещены. Освещение должно быть равномерным без слепящего действия. Освещённость рабочих мест должна быть не менее 30 люкс на монтаже и укрупнительной сборке. Производить работы в неосвещённых местах запрещается. После завершения монтажных работ все механизмы должны быть обесточены и приняты меры, исключающие возможность их включения.

4.11. Календарное планирование

Календарный план выполняется с целью планирования последовательности и сроков выполнения работ.

Календарный план разрабатывается на основе расчетных объемов строительно-монтажных работ и принятых организационно-технических решений.

В состав календарного плана входят геодезические работы, организация площадки, устройство временных зданий и сооружений, привязка к существующим сетям городской застройки.

В состав технологического потока по строительно-монтажному периоду необходимо включить специальные работы: сантехнические, электротехнические и т.д.

Продолжительность строительства комбината бытового обслуживания определена по нормам СНиП 1.04.03-85, раздел В, глава 6, п.48 и составляет 14 месяцев, в том числе 2 месяца – подготовительный период. Кроме того, необходимо выполнить вертикальную планировку площадки. Продолжительность работ по вертикальной планировке и по отсыпке насыпи определена на основании СНиП IV-2-82 и составляет 1 месяц.

Таким образом, общий срок строительства составляет _____ месяцев.

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

Объемы работ

1.	Срезка растительного слоя $\delta = 150$ мм	$V=1755 \text{ м}^3$
2.	Разработка грунта в траншеях под фундаменты	$V=5040 \text{ м}^3$
3.	Устройство щебеночного основания под фундаменты	$V=24,4 \text{ м}^3$
4.	Устройство монолитных фундаментов под одноветвевые колонны	$V=43 \times 3,4=146,2 \text{ м}^3$
5.	Устройство монолитных фундаментов под колонны фахверка (18 шт.)	$V=18 \times 2,1=37,8 \text{ м}^3$
6.	Устройство обмазочной гидроизоляции	$V=366,0 \text{ м}^3$
7.	Обратная засыпка пазух	$V=4858 \text{ м}^3$
8.	Уплотнение грунта	$V=3623 \text{ м}^3$
9.	Монтаж одноветвевых металлических колонн (43 шт.)	$V=43 \times 4,155=178,7 \text{ т}$
10.	Монтаж колонн фахверка (18 шт.)	$V=18 \times 3,16=56,88 \text{ т}$
11.	Монтаж вертикальных связей	Масса = 15 т
12.	Монтаж структурного блока	Масса = 31,2741 т
13.	Монтаж фундаментных балок	$L = 12 \text{ м} - 27 \text{ шт.}$ $L = 6 \text{ м} - 21 \text{ шт.}$
14.	Монтаж стеновых панелей	$L = 12 \text{ м}, h = 1,5 \text{ м} - 47 \text{ шт.}$ $L = 12 \text{ м}, h = 1,2 \text{ м} - 153 \text{ шт.}$ $L = 6 \text{ м}, h = 1,5 \text{ м} - 40 \text{ шт.}$

		L = 6 м, h = 1,2 м – 142 шт.
15.	Монтаж покрытия	S = 11232 м ²
16.	Устройство кровли	S = 11592 м ²
17.	Устройство монолитных фундаментов под перегородки	V=28,8 м ³
18.	Кирпичная кладка перегородок в ½ кирпича	S = 576 м ²
19.	Устройство щебеночного основания под полы δ = 100 мм	V=11232x0,1=1123,2 м ³
20.	Устройство бетонных полов δ = 100 мм	V=1123,2 м ³
21.	Оштукатуривание кирпичных перегородок	S = 1152,4 м ²
22.	Затирка стеновых панелей	S = 8380,8 м ²
23.	Монтаж остекления	S = 3132 м ²
24.	Устройство керамических полов	S = 36 м ²
25.	Монтаж пожарных лестниц	Масса = 15 т

ЭКСПЕРТИЗА БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКОЛОГИЧНОСТИ ПРОЕКТА

При строительстве автоматного – револьверного цеха предусмотрено выполнение следующих видов работ:

Погрузочно-разгрузочные работы

Погрузочно-разгрузочные работы производятся механизированным способом. Используемые грузоподъемные машины, грузозахватные устройства, применяемые при выполнении погрузочно-разгрузочных работ удовлетворяют требованиям ГОСТ 12.2.065-80 ССБТ «Краны грузоподъемные. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.2.090-83 ССБТ «Грузоподъемные краны. Органы грузозахватные. Требования к условному обозначению частей крана».

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

Площадка разгрузочных работ спланирована и имеет уклон не более 5°.

Строповку грузов производят специальными грузозахватными стропами или специальными грузозахватными устройствами. Способы строповки исключают возможность падения или скольжения застропованного груза.

Монтажные работы

Общие положения в производстве монтажных работ, предусмотренных проектом, соответствуют требованиям ГОСТ 12.3.007-76 «Работы строительного-монтажные. Общие требования безопасности».

На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, выполнение других работ и нахождение посторонних лиц не допустимо.

При возведении односекционного здания одновременное выполнение монтажных работ и других строительных работ на разных этажах допускается при наличии между перекрытий по письменному распоряжению главного инженера СМУ после осуществления мероприятий, обеспечивающих безопасное производство работ.

Способы строповки элементов конструкций обеспечивают их подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Бетонные и железобетонные работы

Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку проверяют состояние тары, опалубки и средств подмащивания. При укладке из бункера, расстояние между нижней кромкой бады или бункера и ранее уложенным бетоном, должно быть не менее 1 м.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланги не допустимо.

При электропрогреве бетона зона электропрогрева должна иметь защитное ограждение, удовлетворяющее ГОСТ 23407-78, световую сигнализацию и знаки безопасности. Сигнальные лампы подключают так, чтобы при их перегорании отключается подача напряжения.

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

Зона электропрогрева бетона находится под круглосуточным наблюдением электромонтера.

Кровельные работы

Допуск к работе по устройству кровли разрешают после осмотра прорабом или мастером совместно с бригадиром исправности ограждений и несущих конструкций крыши.

Размещают на крыше материалы только в местах, предусмотренных проектом производства работ, с принятием мер против их падения, в том числе от воздействия ветра.

Выполнение кровельных работ во время тумана, грозы и ветра скоростью *15 км/час* не допустимо.

Отделочные работы

Средства подмащивания, применяемые для малярных работ, в местах, под которыми ведутся другие работы или есть проход, имеют настил без зазора. При производстве штукатурных работ с применением растворонасосных установок обеспечивают двухстороннюю связь оператора с машинистом установки.

В местах применения нитрокрасок и других лакокрасочных материалов и составов, образующих взрывоопасные пары, запрещаются действия применением огня или вызывающие искрообразование, электропроводка в этих местах обеспечивает взрывобезопасность.

Места, над которыми производятся стекольные работы, ограждают. Подъем и переноску стекла к месту его установки нужно производить с применением соответствующих безопасных приспособлений или в специальной таре.

Пожарная безопасность проекта

Общие требования пожарной безопасности при производстве строительных работ выполняют в соответствии с ГОСТ 12.1.004-86 «Пожарная безопасность. Общие требования».

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

Группу возгораемости строительных материалов определяют в соответствии со СТ СЭВ 2437-80 и СТ СЭВ 382-76.

Применяемые средства пожаротушения максимально ограничивают размеры пожара и обеспечивают его тушение. При этом должны определяться:

- вид, количество, размещение и содержание первичных средств пожаротушения (огнетушители, асбестовые и грубошерстные полотна, ящики с песком, бочки с водой и т.п.) в соответствии с ГОСТ 12.4.009-75.

Каждый объект обеспечивается надежными средствами извещения или сигнализации о пожаре в его начальной стадии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Код для противопожарной защиты китайского строительного дизайна» GB50016-2006
2. СНиП 2.01.01-82 «Строительная климатология и геофизика», М. Стройиздат. 1983г.
3. «Технические характеристики кровельной гидроизоляции» GB50345-2004
4. «Единый стандарт для строительных чертежей» GB / T50001-2001
5. «Код для противопожарной защиты дизайна китайского интерьера» GB5022-95
6. «Китайский строительный проектный кодекс» GB50037-96
7. «Китайский строительный огнетушитель с конфигурацией конструкции» GB50140-2005
8. «Конструкционный стальной лист, сэндвич-панели для кровли и стен» 06J925-2
9. «Китайский стандарт проектирования освещения зданий» GB / T 50033- (2001)
10. «Разработка санитарных норм для китайских промышленных предприятий» TJ36-79
11. СНиП 2.01.02 – 85 «Противопожарные нормы», М., Стройиздат, 1985 г.

					АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

- 12.«Архитектура гражданских и промышленных зданий». Том 2
«Гражданские здания. М. Стройиздат. 1984 г.
- 13.Н.Д. Золотницкий, В.А. Пчелинцев «Охрана труда в строительстве», М.,
Стройиздат, 1990 г.
- 14.В.К.Панков. «Методические указания к выполнению курсового проекта
по монтажу строительных конструкций».

					<i>АС-472-08.03.01-2020-255-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		65