

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»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой:

_____ Г.А. Пикус

«__» _____ 2020 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе бакалавра на тему:

Здание крытой ледовой арены в г. Троицк

ЮУрГУ 08.03.01 «Строительство». АСз-542. ПЗ ВКР

Консультант раздела Архитектура:

_____ Кравченко Т.А.

«__» _____ 2020 г.

Руководитель: Доцент, к.т.н.

_____ Стуков А.И.

«__» _____ 2020 г.

Консультант Расчетно-конструктивного
раздела:

_____ Мусихин В.А.

«__» _____ 2020 г.

Проверка по системе антиплагиат: 84,35%

_____ Стуков А.И.

«__» _____ 2020г.

Консультант раздела Технологии и
Организации строительства:

_____ Стуков А.И.

«__» _____ 2020 г.

Нормоконтролер:

_____ Стуков А.И.

«__» _____ 2020 г.

Автор ВКР:

_____ Миргалимов Р.Л.

«__» _____ 2020 г.

г. Челябинск - 2020

Миргалимов Радик Линарович, Здание крытой ледовой арены в г. Троицк, пояснительная записка. - Челябинск: ЮУрГУ, 2020, 89 стр., библ. наим. – 35, иллюстраций - 10, таблиц – 17.

В пояснительной записке представлены три раздела, включающие в себя архитектурно-конструктивную часть, расчетно-конструктивную часть, организационно-технологическую часть.

Архитектурно-конструктивные решения приняты в зависимости от функционально-технологических требований, с учетом эстетических, экологических, экономических, и других факторов.

В расчётно-конструктивном разделе был выполнен расчет колонны и монолитного фундамента.

Организационно-технологическая часть включает проект производства работ при строительстве объекта и обоснование решений по технологии, разработан стройгенплан и проект производства работ.

				АСз-542-08.03.01-2020-410-ПЗ			
	Фамилия	Подпись	Дата				
Зав.каф.	Пикус			Здание крытой ледовой арены в г. Троицк	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Стуков				ВКР	2	89
Руковод.	Стуков				ЮУрГУ		
Разраб.	Миргалимов				Кафедра СПТС		

Содержание

Введение.....	6
1. Архитектурно-конструктивный раздел	8
1.1. Генеральный план	8
1.2. Объемно-планировочное решение	9
1.3. Конструктивное решение	10
1.4. Наружная и внутренняя отделка	14
1.5. Теплоснабжение	17
1.6. Вентиляция	19
1.7. Кондиционирование воздуха	20
1.8. Водоснабжение и канализация	21
1.9. Электротехнические устройства	21
1.10. Теплотехнический расчет наружной стены здания.....	21
2. Расчетно-конструктивная часть.....	25
2.1. Расчет и конструирование колонн	25
2.1.1. Исходные данные	25
2.1.2. Сбор нагрузок	26
2.1.3. Определение усилий в колонне	26
2.1.4. Расчет колонны на прочность	26
2.2. Расчет и конструирование монолитного фундамента под монолитную колонну.....	29
2.2.1. Исходные данные	29
2.2.2. Определение габаритов фундамента.....	29
2.2.3. Проверка фундамента на продавливание	31
2.2.4. Определение площади арматуры подошвы фундамента	33
2.2.5. Конструирование.....	34
3. Организационно-технологическую часть.....	35

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

3.1. Общие данные	35
3.2. Краткая характеристика участка строительства	35
3.3. Организация строительной площадки	35
3.3.1. Подготовительный период	36
3.3.2. Основной период	36
3.4. Организация поточной застройки	38
3.4.1. Структура комплексного потока по возведению зданий на основной период строительства	38
3.4.2. Ведомость объемов работ	39
3.4.3. Калькуляция трудозатрат	43
3.4.4. Выбор монтажного крана	49
3.4.4.1. Расчет опасных зон работы машин вблизи строящегося здания	51
3.4.5. Приобъектные склады	52
3.4.6. Временные мобильные здания	53
3.4.7. Обоснование потребности строительства в воде	55
3.4.8. Обоснование потребности в электроэнергии	57
3.5. Технология и организация процесса	61
3.5.1. Монтаж каркаса	62
3.5.2. Укрупнительная сборка и устойчивость монтируемых конструкций	66
3.5.3. Сварочные работы выполняют после проверки правильности монтажа конструкций	70
3.5.4. Вентилируемые фасады	71
3.6. Контроль качества	73
3.6.1. Контроль качества монтажных работ	73

3.6.2. Контроль качества сварочных работ.....	75
3.6.3. Контроль качества вентилируемых фасадов.....	77
3.7. Техника безопасности на стройплощадке	79
3.8. Охрана окружающей среды на строительной площадке	84
Список используемой литературы:	87

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		5

Введение

Основным назначением архитектуры всегда являлось создание необходимой для существования человека жизненной среды, характер и комфортабельность которой определялись уровнем развития общества, его культурой, достижениями науки и техники. Эта жизненная среда, называемая архитектурой, воплощается в зданиях, имеющих внутреннее пространство, комплексах зданий и сооружений, организующих наружное пространство - улицы, площади и города.

В современном понимании архитектура – это искусство проектировать и строить здания, сооружения и их комплексы. Она организует все жизненные процессы. По своему эмоциональному воздействию архитектура - одно из самых значительных и древних искусств. Сила ее художественных образов постоянно влияет на человека, ведь вся его жизнь проходит в окружении архитектуры. Вместе с тем, создание производственной архитектуры требует значительных затрат общественного труда и времени. Поэтому в круг требований, предъявляемых к архитектуре наряду с функциональной с функциональной целесообразностью, удобством и красотой входят требования технической целесообразности и экономичности. Кроме рациональной планировки помещений, соответствующим тем или иным функциональным процессам удобство всех зданий обеспечивается правильным распределением лестниц, лифтов, размещением оборудования и инженерных устройств (санитарные приборы, отопление, вентиляция). Таким образом, форма здания во многом определяется функциональной закономерностью, но вместе с тем она строится по законам красоты. Сокращение затрат в архитектуре и строительстве осуществляется рациональными объемно - планировочными решениями зданий, правильным выбором строительных и отделочных материалов, облегчением конструкции, усовершенствованием методов строительства. Главным экономическим резервом в градостроительстве является повышение эффективности использования земли.

					АСЗ-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

В связи с проводимой политикой государства по популяризации спорта и поднятия уровня культуры народа, мной выбрана тема дипломного проекта, сочетающая в себе много функций.

Здание Ледовой арены является уникальным. Поэтому такая тема дипломного проектирования является интересной в плане разработки и полезной в практическом смысле.

Задачей дипломного проектирования является создание удобного и комфортного здания, отвечающим современным требованиям нового строительства.

					АСЗ-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

1. Архитектурно-конструктивный раздел

1.1. Генеральный план

На участке ледовая арена размещена с учетом расположения основных подходов, ориентации по сторонам света, сложившегося рельефа местности. Приоритетом при проектировании нового здания является условие гармоничной увязки объема здания с общим сложившимся ландшафтом, а также максимально возможное сохранение ландшафтных характеристик, деревьев, растущих на застраиваемой территории.

Ледовая арена формирует новые городские планировочные элементы. Главный фасад ледовой арены ориентирован на юг. С правой стороны арены запроектированы гостевые стоянки для легковых автомобилей и двух автобусов. С северной стороны располагается стоянка для сотрудников комплекса.

С левой стороны от главного входа предусмотрена зона отдыха: с цветниками, фонтаном, установкой скамеек, урн, парковых фонарей.

Проезд к комплексу осуществляется с улицы Гагарина. Вдоль проезда и фасада в комплексе, проектируется тротуар с мощением тротуарной плиткой.

Пожарные проезды запроектированы вокруг здания, предусмотрено твердое покрытие в виде мощения. В связи с тем, что здание комплекса представляет собой линейную структуру, пожарные подъезды обеспечивают доступ во все помещения комплекса.

Загрузочные площадки учреждения обслуживания, располагается обособленно.

Все проезды, площадки, автостоянки запроектированы с асфальтобетонным покрытием.

Благоустройство и озеленение территории, прилегающей к застройке, предполагает:

- устройство новых тротуаров с мощением декоративной плиткой, с обязательной установкой пониженного бетонного бортового камня;
- цветники засеваются однолетними цветами;
- газон засевается многолетней травой.

					АСЗ-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

Площадь перед зданием оборудуется урнами, скамейками и переносными напольными цветочницами.

1.2. Объемно-планировочное решение

Здание запроектировано трехэтажное, прямоугольной формы в плане, с размерами в осях 1-10 – 72 метра, в осях А-Ж - 42 метра.

В здании располагаются:

- вестибюль;
- гардероб;
- ледовая арена с трибунами на 300 мест для посетителей;
- тренажерный зал (с раздевалками и душевыми);
- подсобные помещения.

Основные технико-экономические показатели ледовой арены:

Общая площадь - 8848,5м²;

Строительный объем – 28585,44м³;

Вместимость (количество мест, количество посетителей и т.п.) – 300 мест;

Этажность – 3 этажа.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа сооружения.

Форма здания в плане продиктована конфигурацией выделенного участка. Комплекс ледовой арены, предназначен для проведения спортивных соревнований всероссийского уровня, концертных и развлекательных программ. Во времена, когда арена не используется для соревнований, она может исполнять функцию развлекательного катка свободного доступа.

Проектируемое здание находится по ул. Гагарина.

С архитектурной точки зрения, объект должен обеспечить достойную архитектурную доминанту на улице Гагарина. Учесть расположение дорожно-транспортной сети со всех сторон здания и прилегающую застройку, тем самым организовать точки восприятия здания с разных сторон.

Основные подходы зрителей и входы в здание предусмотрены со стороны улицы Гагарина.

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

Зрители попадают в вестибюль, далее по лестницам на второй этаж – на трибуны. В вестибюле располагаются гардероб, санузлы, лестничные клетки, лифт.

В группу помещений для спортсменов входят: командные раздевалки, комнаты тренеров, сушилка, помещение для заточки коньков.

На уровне спортивной арены, смежно с ней, расположены выходы из раздевалок, судейская, кабинет врача, помещение для машин по уходу за льдом, обслуживающего персонала, кабинеты.

На 2-ом этаже расположены тренерские, комментаторская, тренажерный зал, раздевалка(женская), выход к местам на ледовую арену, комната уборочно-го инвентаря.

На 3-ем расположены тренерские, светопроекторная, раздевалка (мужская), комната уборочного инвентаря, подсобные помещения.

Предполагаемая численность сотрудников – 150 человек.

При разработке ледовой арены учитывались следующие принципы:

размещение комплекса на генеральном плане должно обеспечить удобную доступность посетителей всех районов города.

Объемно-планировочное решение комплекса обеспечивают удобное функционирование всех служб, разделение потоков посетителей и персонала, людей и транспорта, трансформацию функций и так далее.

Комплекс имеет выразительное архитектурное решение фасадов и интерьеров, как на уровне восприятия издали, так и в условиях непосредственного приближения.

В комплексе использованы современные строительные и отделочные материалы, высокие инженерные технологии.

1.3. Конструктивное решение

Строительные и отделочные материалы, используемые для строительства, должны отвечать гигиеническим, санитарно-эпидемиологическим, экологическим и противопожарным требованиям, а также иметь соответствующие сертификаты.

					АСЗ-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

В связи с этим используются только материалы высокого качества, обладающие надежностью и долговечностью, простотой в монтаже и эксплуатации.

Несущий остов здания - сборный железобетонный каркас.

Конструктивная схема - по периметру здания монолитные железобетонные колонны с опирающимися на них фермами, внутри - стены из камня.

Кровля - плоская, с внутренним водостоком. Несущей горизонтальной конструкцией является ферма. Основные задачи любой кровельной конструкции - защитить здание от осадков и потерь тепла. Если с течением времени перестает выполняться хотя бы одна из функций, то кровля требует немедленного ремонта. Чтобы минимизировать воздействие вредных факторов окружающей среды и продлить срок службы кровли, рекомендуется устраивать инверсионные кровли.

Перекрытия - монолитные железобетонные плиты, толщиной 220 мм.

Наружные ограждающие конструкции - каменная кладка, пенополистирол ГОСТ 15588 ($\rho=150\text{кг/м.куб}$).

Перегородки кирпичные, толщиной 120 мм.

Лестничные клетки - железобетонные сборные; состоят из плитных лестничных маршей и площадок; в качестве ограждений устанавливаются металлические перила с деревянными поручнями.

Полы – в зависимости от помещения используется ПВХ-линолеумы с многоцветным печатным рисунком, имитирующим различные породы дерева (помещения), керамогранит (коридоры), керамическая плитка (с/у).

Оконные блоки - распашные окна с профилем из композиционного материала «Фабергласс Композит» (стеклопластик, пропитанный термоактивной смолой) канадской фирмы INLINEFABERGLASS.

Двери – входные двери двухстворчатые с открыванием наружу.

Выполнены из алюминиевых прессованных профилей с полностью остекленными полотнами, с декоративными вставками и с разбивкой дверного полотна горизонтальными и вертикальными ригелями.

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Подвесной потолок. Сборные подвесные потолки в зданиях стали практической необходимостью, способствующие решению задач как архитектурных, так и специальных: функционально-технологического порядка.

Потолочные металлические панели выполненные из алюминиевых сплавов с заполнением внутренней полости звукопоглощающим материалом (мин.вата). Обладают пожароустойчивостью и влагоустойчивостью (до 90 %), а также хорошей звукопоглощающей способностью.

Характеристики строительных материалов

Фундаменты – монолитная железобетонная плита; бетон – В15.

Несущий остов – несущие каменные стены по периметру и монолитный железобетонный каркас (колонны, балки).

Перегородки – стационарные перегородки из рядового керамического кирпича, толщиной 120мм.

Преимущества керамического рядового кирпича:

- прочен и износостоек;
- обладает высокой морозостойкостью, что подтверждается многолетним опытом его применения в строительстве;
- хорошая звукоизоляция - стены из керамического кирпича, как правило, соответствуют требованиям [14];
- низкое влагопоглощение (менее 14 %, а для клинкерного кирпича этот показатель может достигать 3 %) - более того, керамический кирпич быстро высыхает;
- это «дышащий материал», он обеспечивает благоприятный климат;
- керамический кирпич изготовлен из экологически чистого натурального сырья - глины;
- устойчивость почти ко всем климатическим условиям, что позволяет сохранять надёжность и внешний вид;
- высокая прочность (25 МПа и выше);
- высокая плотность (1950 кг/м³, до 2000 кг/м³ при ручной формовке).

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

Кирпич керамический «эффективный» по своим теплоэффективным свойствам обеспечивает требования по теплозащите ограждающих конструкций при толщине стены равной 250см.

Кирпич как строительный материал обеспечивает надежную звукоизоляцию, огнезащиту и защиту от внешних факторов, а также накапливая солнечную энергию, медленно и равномерно отдает тепло, что защищает здание от чрезмерного нагревания летом и сохраняет тепло зимой.

Кирпичная стена «дышит» пропуская влагу, в результате, в помещении поддерживается уровень равновесной влажности.

Кирпичные перегородки, в данном проекте, имеют толщину $\frac{1}{2}$ кирпича. Такие перегородки выкладывают без армирования, в случае когда их высота не превышает 3м, длина - 5м. Если высота и длина перегородки превышают указанные размеры, то ее армируют пачечной сталью, сечением 1,5х25 мм, укладывают в горизонтальные швы через каждые 6 рядов кладки, связывая концы арматуры с основными конструкциями здания.

Утеплитель, чтобы обеспечить надлежащую тепловую изоляцию, кирпичная кладка наружных стен должна проектироваться с теплоизоляционными вкладышами. В данном случае это минераловатные маты. Этот материал представляет собой минераловатный ковер, проложенный между стеклотканью и прошитый прочными нитями. Длина стандартных матов – 500см, ширина – до 150см, толщина – до 15см. Плотность – 100-200 кг/т³.

Кровля – плоская с внутренним водоотводом. Конструкция кровли состоит из полимерной ПВХ мембраны, геотекстиль, Техно РУФ В, Техно РУФ Н, пароизоляция, стальная конструкция- ферма. Основное требование к рулонным кровельным материалам водонепроницаемость, которая сохраняется только при условии отсутствия трещин и разрывов. Поэтому с учетом условий работы материала на кровле широкий диапазон температур и УФ-облучение, и необходимости обеспечения пластичности материала во время его укладки (размотка и приклейка рулонов) важнейшим показателями качества рулонных материалов будут:

					АС3-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

- гибкость – оценивается по минимальной температуре, при которой отсутствуют трещины при загибе полоски материала на стяжке с определенным радиусом;
- теплостойкость;
- прочность на разрыв – оценивается по усилию для разрыва полоски материала шириной 5 см.

В современных рулонных кровельных материалах для улучшения свойств используются три основных направления:

- модификация битумного вяжущего;
- замена картона новой прочности и долговечной основой;
- использование новых видов бронирующих посылок.

Простейший способ модификации битума продуванием воздуха через него, что повышает его теплостойкость. Но при этом не повышается эластичность битума и устойчивость его к старению.

Оконные блоки – распашные окна с профилем из композитного материала «фабергласс композит» (стеклопластик, пропитанный термоактивной смолой) канадской фирмы INLINEFABERGLASS. Оконная система на основе двухкамерного стеклопакета и однокамерного профиля из стеклокомпозита. Физико-технические свойства данного полимера позволяют эксплуатировать изделия из него в течение 50 лет и более производитель ООО «Стеклопластик - М».

- показатель при разрушении – от 410 МПа;
- прочность – 160-200 МПа;
- коэффициент теплопроводности – 0,2-0,3 Вт/м*К;
- сопротивление теплопередачи 0,77 м²*С/Вт;
- диапазон рабочих температур – от -70 до +70С°.

Материал отличается экологичностью, он слабо деформируется при изменениях температуры и влажности и не поддерживает горения.

1.4. Наружная и внутренняя отделка

В наружной отделке здания используются системы вентилируемых фасадов и витражей. Конструкция вентилируемых фасадов состоит из материалов

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

облицовки и под облицовочной конструкции (подсистемы), крепится к стене таким образом, чтобы между защитно-декоративной облицовкой и стеной оставался воздушный промежуток. Основная задача этого воздушного промежутка – дополнительное утепление здания. Воздух в ней примерно на три градуса выше, чем снаружи. Конструкция крепится как на несущую, так и на самонесущую стену, выполненную из различных материалов (бетон, кирпич). Само расположение материалов совместно с действием воздушной прослойки, позволяет эффективно удалять влагу, как из несущей стены, так и из утеплителя, что увеличивает эффективную теплоизоляцию здания.

Устройство дополнительной теплоизоляции снаружи лучше защищает стену от переменного замерзания и оттаивания. Выравниваются температурные колебания массива стены, что препятствует появлению деформаций.

В качестве облицовки, применяется панель ALUCOBOND. Это композитная панель, состоящая из двух алюминиевых пластин с пластиковой или минеральной прослойкой. Этот материал, состоящий из двух алюминиевых пластин, является незаменимым материалом, если речь идет о реконструкции старых сооружений. Здесь без привлечения больших средств и трудозатрат достигается полное обновление архитектурного облика здания в соответствии с его функциональным назначением и требованиями контекста окружающей застройки. Используя несущие конструкции реконструируемого здания, с помощью алюминиевых панелей полностью изменяется дизайн и эстетика сооружения.

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

1. съемный защитный слой
2. фторокарбонная смола
3. грунтовка
4. предварительный слой
5. лист алюминиевого сплава
6. антикоррозионное покрытие
7. клейкая пленка
8. полиэтиленовый лист
9. клейкая пленка
10. антикоррозионное покрытие
11. лист алюминиевого сплава
12. предварительный слой.

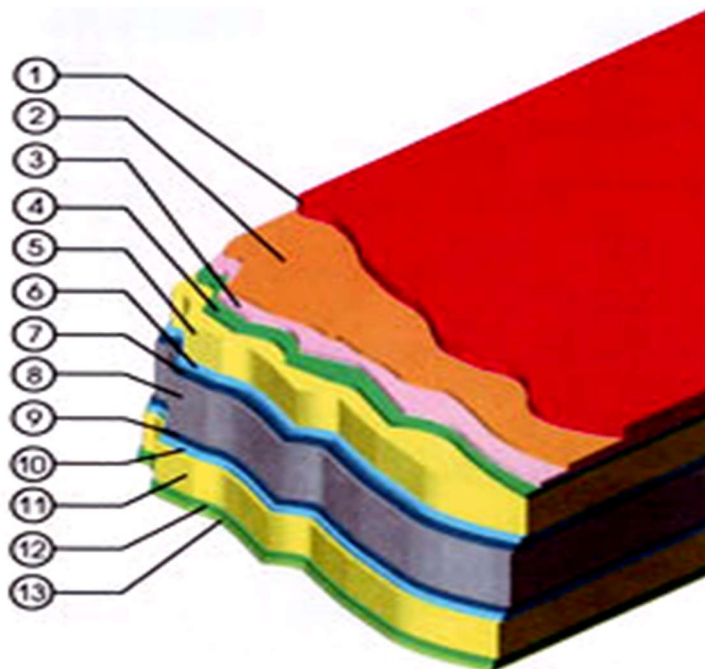


Рис. 1. Структура композитной панели.

Алюкобонд состоит из двух прочных алюминиевых наружных листов, толщиной 0,5 мм и полимерного внутреннего слоя разного размера. Материал изготавливается общей толщиной 2мм, 3мм, 4мм, 6мм. Алюкобонд по толщине панели и гомогенному наполнителю не является прямой изолирующей панелью.

Наружные листы обладают следующими механическими характеристиками:

- устойчивы к перепадам температуры от 60 до 80°C;
- линейное тепловое расширение при перепаде в 100°C составляет 2,4мм;
- фасады Алюкобонд с внутренней вентиляцией значительно улучшают звукоизоляцию.

Потолки подвесные из ГВЛ с последующей грунтовкой и окраской водоэмульсионной краской.

Внутренние перегородки и облицовка кирпичных стен внутри зданий выполняется из гипсоволокнистых листов (ГВЛ) по металлическому каркасу.

Основные технические характеристики ГВЛ:

- размеры:

длина – 150, 2500, 2700, 3000 (мм),

ширина– 1200 (мм),

толщина– 10, 12 (мм);

- плотность не более 1250 кг/м³;

- предел прочности при изгибе не менее 5,3 МПа;

- предел прочности при сжатии не менее 10,0 МПа;

- теплопроводность 0,22 Вт/мк.

Пожарно-техническая характеристика: материал ГВЛ не воспламеняется.

Конструктивное решение пола связано с конструктивным назначением помещения. Поэтому на отдельных участках выполняются различные по конструкции полы: с теплоизоляцией и звукоизоляцией; с покрытием напольной керамической плиткой, линолеум, деревянный паркет на лагах, ковровым покрытием на брусах.

Входные двери двухстворчатые с открыванием наружу. Выполнены из алюминиевых прессованных профилей с полностью остекленными полотнами, с декоративными вставками и с разбивкой дверного полотна горизонтальными и вертикальными ригелями.

1.5. Теплоснабжение

К системе отопления в условиях высотных зданий предъявляются следующие требования:

- система должна быть гидравлически устойчивой и не подверженной разрегулировке за счет изменения величины тепловых напоров под влиянием метеорологических условий;

- система должна допускать регулировку температуры в помещениях как централизованную, так и местную;

- система должна быть несложной в монтаже и иметь максимальную типизацию всех элементов, обеспечивающую индустриализацию процесса монтажа и надежность в эксплуатации.

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

Всем этим требованиям удовлетворяет вертикально-однотрубная система с насосной циркуляцией воды в трубах. Теплоноситель (вода), поступает от собственной котельной, располагающейся в подвальном этаже здания. Для отопления здания используются электрические котлы.

Характеристика систем водяного отопления проектируемого здания:

- центральная система отопления, обогревающая ряд помещений изодного центра, в котором вырабатывается теплота, передаваемая теплоносителем к нагревательным приборам отапливаемых помещений;

- по способу создания циркуляции используется водяная система с искусственной циркуляцией (насосные), где движение воды обеспечивает насос;

- по схеме соединения труб с нагревательными приборами используется однотрубная система водяного отопления. В данной системе отопления нагревательные приборы одной ветви соединяются одной трубой так, что вода последовательно перетекает из одного прибора в другой;

- по месту прокладки магистральных трубопроводов используется система с нижней разводкой, когда горячая и обратная магистраль прокладывается ниже нагревательных приборов;

- по расположению труб, соединяющих нагревательные приборы - горизонтальная система отопления;

- по направлению движения воды в горячей и обратной магистралях, используется тупиковая система отопления, когда имеет место встречное движение горячей и охлажденной воды.

В здании применены отопительные приборы – алюминиевые радиаторы «Эффект», предназначенные для применения в системах водяного отопления общественных зданий с температурой теплоносителя до 130°C и давлением до 0,6 МПа. Радиатор алюминиевый отвечает теплотехническим, санитарно-гигиеническим, экологическим, архитектурно-строительным и эксплуатационным требованиям:

- высокая теплопроводность алюминия и сама конструкция отопительного прибора обеспечивает хорошую теплоотдачу;

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

- высокая коррозионная устойчивость, малый вес, быстрота установки преимуществ их конструкции;
- внешний вид прибора эстетичен и дополняет интерьер помещения.

1.6. Вентиляция

Задачей вентиляции помещений является поддержание в них благоприятного для человека состояния воздушной среды в соответствии с нормируемыми ее характеристиками.

Поддержание необходимых параметров воздушной среды в рабочих помещениях осуществляется различными системами воздухообмена или системами вентиляции.

Характеристика системы вентиляции здания:

По способу подачи и удаления воздуха используется приточно-вытяжная вентиляция, наиболее полно удовлетворяющая условиям создания нормируемых параметров воздуха. Данная система характеризуется притоком в помещение свежего воздуха и удалением из него воздуха, поглотившего вредные выделения.

Удаляется воздух через вентиляционные шахты помещений, санитарных узлов. Забор приточного воздуха осуществляется с нижних этажей, откуда воздух направляется в подвальный этаж к приточным камерам и кондиционерам. В приточных камерах воздух подогревается и центробежными вентиляторами подается к местам потребления. Выброс воздуха осуществляется над кровлей в местах, наиболее отдаленных от центральной части.

Приготовленный в приточных камерах воздух подводится каналами к камерам распределения воздуха, откуда вертикальными каналами распределяется по помещениям. Горизонтальные воздухоотводы, подводящие воздух из камеры к вертикальным каналам, прокладываются под потолком подвального этажа.

В планировке комплекса имеются два помещения для сбора всего оборудования – приточной и вытяжной вентиляций.

Вентиляционная система состоит из следующих элементов:

- устройство по забору воздуха;

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

- воздуховод, по которым подается или извлекается воздух;
- устройство по раздаче подаваемого воздуха или по выбросу извлекаемого воздуха в атмосферу;
- устройство по подготовке подаваемого или обработке выбрасываемого воздуха (приточные и вытяжные камеры) и вентиляторы.

1.7. Кондиционирование воздуха

Под кондиционированием воздуха понимают создание и автоматическое поддержание в закрытых помещениях и сооружениях следующих качеств (кондиций) воздушной среды: температуры, влажности, давления, наличия запахов и скорости движения воздуха. Кондиционеры центральные секционные AN – 20, марка «KORF».

Характеристика системы кондиционирования здания:

- по назначению в данном сооружении используется комфортная система кондиционирования, предназначенная для обеспечения оптимальных (комфортных) санитарно-гигиенических условий для людей.

- по сезонности обеспечения требуемых параметров воздуха в помещениях используется круглогодичная система, обеспечивающая комфортный режим во все периоды года;

- по месту обработки воздуха используется центральная система кондиционирования, где воздух обрабатывается в кондиционерах, размещаемых в отдельных помещениях, и по системе воздуховодов подается в обслуживаемые данной системой помещения. Эта система оборудуется неавтономными кондиционерами, тепло- и хладоснабжение которых осуществляется от внешних источников. Раздача воздуха осуществляется по воздуховодам, длиной до 60 см, со скоростью 10 м/с (одноканальная система кондиционирования низкого давления);

- необходимое количество кондиционеров определяется из расчета 140 м² площади пола для одного кондиционера;

- вытяжка воздуха из помещений, осуществляется механической вытяжной вентиляцией. Таким образом, система кондиционирования одновременно с

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

приготовлением воздуха необходимой температуры и влажности осуществляется также и функции вентиляционной системы.

1.8. Водоснабжение и канализация

Каждый элемент проектируемого здания оборудуется одной системой водопровода, совмещающей хозяйственные, питьевые и противопожарные функции.

Здания комплекса подключаются к системе городского водопровода. Водоснабжение проектируется от существующего водопровода, проходящего по ул. Гагарина, диаметром 250 мм. Внутри зданий трубопровод прокладывается по подвальному этажу.

Система хозяйственно-бытовой канализации подключается к существующей канализационной сети, проложенной по ул. Гагарина, диаметром 150 мм.

Дождевые и талые воды с кровли здания через воронки отводятся по внутренней водосточной сети и через выпуски сбрасываются в городскую систему ливневой канализации, проходящей по улице, диаметром 400 мм.

1.9. Электротехнические устройства

В здании установлен один пассажирский лифт со следующими техническими характеристиками:

- вместимость – 4 чел.
- грузоподъемность – 320 кг
- номинальная скорость движения кабины – 0,5 м/с
- внутренние размеры шахты – 1500x1850.

1.10. Теплотехнический расчет наружной стены здания

Район строительства: город Троицк, Челябинская область.

Относительная влажность воздуха: $\varphi_v=55\%$

Тип здания или помещения: Общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_b=20^{\circ}\text{C}$

Согласно таблице 1 [4] при температуре внутреннего воздуха здания $t_{\text{int}}=20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_{\text{int}}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче Ro^{TP} исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) [4] согласно формуле:

$$Ro^{mp} = a \cdot ГСОП + b$$

где a и b - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 [4] для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида- наружные стены и типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов $a = 0.0003$; $b = 1.2$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$ по формуле (5.2) [4]:

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

где t_b - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$

$$t_b = 20^{\circ}\text{C}$$

$t_{\text{от}}$ -средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$ принимаемые по таблице 1 [5] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно профилактических и детских учреждений, школ, интернатов:

$$t_{\text{ов}} = -6.6^{\circ}\text{C}$$

$z_{\text{от}}$ - продолжительность, суток, отопительного периода принимаемые по таблице 1 [5] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов:

$$z_{\text{от}} = 212 \text{сут.}$$

Тогда:

					АСЗ-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

$$ГСОП = (20 - (-6.6)) \cdot 212 = 5639,2 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

По формуле в таблице 3 [4] определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $R_{0}^{тр}$ ($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$).

$$R_{0}^{норм} = 0.0003 \cdot 5639,2 + 1.2 = 2,89 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Троицк относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 [4] теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке:

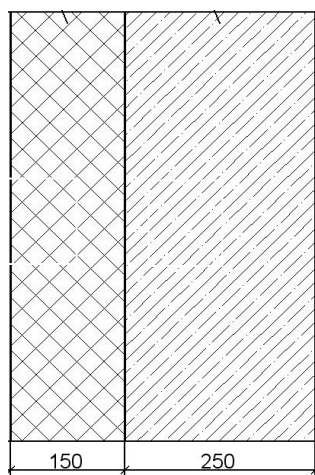


Рис.2 Схема ограждающей конструкции

1. Пенополистирол ГОСТ 15588 ($\rho = 150 \text{ кг/м.куб}$), толщина $\delta_3 = 0.15 \text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A3} = 0.052 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$.

2. Железобетон (ГОСТ 26633), толщина $\delta_4 = 0.25 \text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A4} = 1.92 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$.

Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{усл}$, ($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$) определим по формуле Е.6 [4]:

$$R_0^{усл} = 1/\alpha_{int} + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{ext}$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, принимаемый по таблице 4 [4]:

$$\alpha_{int} = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

					АСЗ-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности, ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 [4] $\alpha_{ext}=23$ Вт/(м²°С) -согласно п.1 таблицы 6 [4] для наружных стен.

$$R_0^{ycl}=1/8.7++0.15/0.052+0.25/1.92+1/23$$

$$R_0^{ycl}=3.17\text{м}^2\text{°С/Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче R_0^{np} , (м²°С/Вт) определим по формуле 11 [6]:

$$R_0^{np}=R_0^{ycl} \cdot r$$

r -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений:

$$r=0.92$$

Тогда:

$$R_0^{np}=3.17 \cdot 0.92=2,92\text{м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче R_0^{np} больше требуемого R_0^{norm} (2,92>2.89) следовательно, представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

Заключение

В результате проделанной дипломной работы был разработан проект строительства ледовой арены. В архитектурно-конструктивном разделе были подобраны современные материалы для отделки помещений. Также подобраны конструкции монолитного фундамента, плит покрытия, а также окон, дверей и полов. Был проработан генплан с учетом удобства для людей и противопожарной безопасности.

					АСЗ-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

2. Расчетно-конструктивная часть

2.1. Расчет и конструирование колонн

2.1.1. Исходные данные

Для проектируемого здания принята монолитная железобетонная колонна в подземной части здания и сборная железобетонная колонна на надземной части здания. Глубина промерзания грунта в г. Троицке 2 м.

Согласно СП [9] г. Троицк относится к третьему снеговому району. Нормативное значение веса снегового покрова для принятого снегового района строительства составляет 150 кгс/м^2

Материалы для колонны.

Бетон - тяжелый класса по прочности на сжатие В15

расчетное сопротивление при сжатии

$$R_b = 8,5 \text{ МПа} = 14,5 \cdot 10^3 \text{ кН/м}^2 = 1,45 \text{ кН/см}^2$$

Арматура: - продольная рабочая класса А400,

расчетное сопротивление $R_s = R_{sb} = 355 \text{ МПа} = 35,5 \text{ кН/см}^2$,

- поперечная - класса А240

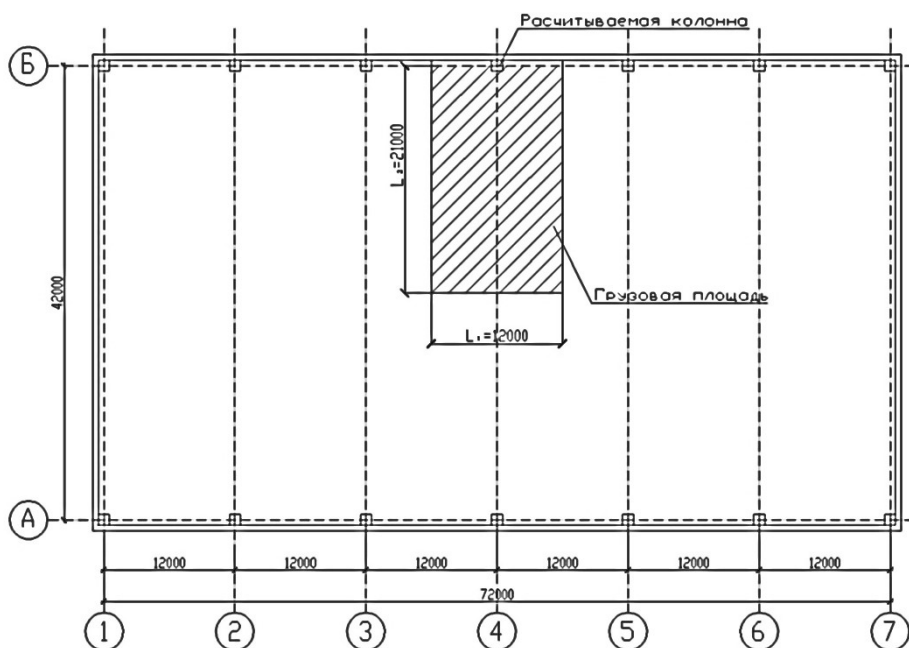


Рис. 3 К определению нагрузок на колонну.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

2.1.2. Сбор нагрузок

Таблица 1

Нормативные и расчетные нагрузки на 1 м² покрытия.

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке [6], γ_f	Расчётная нагрузка, кН/м ²
Мин плита Техно РУФ	0,44	1,3	0,58
Лист стальной	0,79	1,05	0,82
Прогоны	1,4	1,05	1,47
Ферма	0,2	1,05	0,21
Итого: постоянная нагрузка g_{roof}	2,83		3,08
Временная нагрузка S	0,7	1,3	0,91
Снеговая нагрузка S_g	1,5	1,4	2,1
Итого: временная нагрузка S	2,2		3,01
Всего: полная нагрузка $g_{roof}+S+S_g$	5,03		6,09

Масса фермы 10130 кг.

2.1.3. Определение усилий в колонне

Рассчитывается нижняя колонна высотой $h_{fl}= 2,15$ м.

Высота верхней колонны $h_{fl}= 13,0$ м.

Грузовая площадь колонны $A=12*21 = 252$ м²

Продольная сила N , действующая на колонну, определяется по формуле

$$N = g_{col} + \gamma_n (g_{roof} + S + S_g) A,$$

$g_{roof} = 2,83$ кН/м² - постоянная нагрузка на 1 м² покрытия.

g_{col} - собственный вес колонны

$$g_{col} = \gamma_n \gamma_f \rho A_{col} h_{fl} = 1,0 * 1,1 * 2500 * 10^{-2} * 0,5 * 0,5 * (2,15 + 13) = 104 \text{ кН}$$

$$N = 104 + 1,0 * (2,83 + 0,91 + 2,1) * 252 = 1747 \text{ кН.}$$

2.1.4. Расчет колонны на прочность

Определение размеров сечения колонны

					АСЗ-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

Предполагая, что колонна работает на центральное сжатие, принимаем коэффициент армирования, принимаем коэффициент армирования $\mu = 0,01$ и определяем требуемое сечение колонны без учета коэффициента продольного изгиба

$$A_{S, \text{треб}} = \frac{N}{R_b \gamma_{b1} + \mu R_s} = \frac{17470}{8,5 * 0,9 + 0,01 * 355} = 1560 \text{ см}^2$$

Принимаем квадратное сечение колонны со стороной $h_k = 50 \text{ см}$.

$$A_b = 50 * 50 = 2500 \text{ см}^2$$

Ориентировочное сечение продольной арматуры при $\mu = 0,01$

$$A_S = \mu A_b = 0,01 * 2500 = 25 \text{ см}^2$$

Принимаем $A_S = 19,63 \text{ см}^2$ (4Ø25А400).

Проверка прочности колонны

Расчет по прочности колонны производится как внецентренно сжатого элемента со случайным эксцентриситетом e_a :

$$e_a = \frac{1}{30} h_{col} = \frac{50}{30} = 1,67 \text{ см},$$

Расчетная длина колонны $l_0 = 0,7 H_k = 0,7 * 2,15 = 1,505 \text{ м}$

Жесткость колонны

$$D = k_b E_b I + k_s E_s I_s,$$

где $E_b = 24000 \text{ МПа}$ – модуль начальных деформаций бетона класса В15

$E_s = 200000 \text{ МПа}$ – модуль деформации арматуры

I – момент инерции бетонного сечения колонны относительно его центра тяжести;

I_s – момент инерции арматуры колонны относительно центра тяжести сечения колонны;

$k_s = 0,7$ – коэффициент, принимаемый согласно п.6.2.16 [9].

$$k_b = \frac{0,15}{\varphi_1 (0,3 + \delta_c)} = \frac{0,15}{1,815 * (0,3 + 0,15)} = 0,183$$

$$\varphi_1 = 1 + \frac{5,49}{6,73} = 1,815$$

$$\delta_c = \frac{e_a}{h_k} = \frac{1,67}{50} = 0,033 < 0,15; \quad \delta_c = 0,15$$

					АС3-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

$$D = 0,183 \cdot 24000 \cdot \frac{50 \cdot 50^3}{12} + 0,7 \cdot 200000 \cdot 9,817 \cdot 20^2 \cdot 2 = 228750 \cdot 10^4 + 109950 \cdot 10^4 = 338700 \cdot 10^4 \text{ МПа см}^4$$

Условная критическая сила

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 D}{l_0^2} = \frac{3,14^2 \cdot 338700 \cdot 10^4}{150,5^2} = 783130 \text{ МПа см}^2 = 78313 \text{ кН}$$

Коэффициент увеличения эксцентриситета

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{1747}{78313}} = 1,023$$

Расчетные значения эксцентриситета $e_{расч} = \eta e_a = 1,023 \cdot 1,67 = 1,708$

Граничное значение относительной зоны высоты сжатой зоны сечения

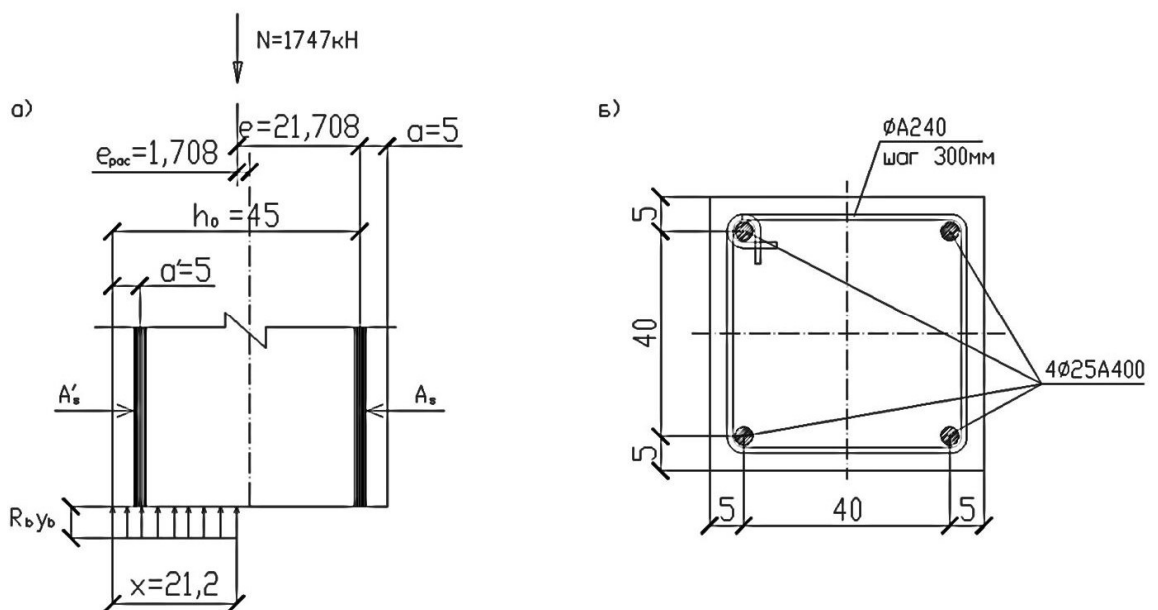
$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{\varepsilon_{s,el}}{\varepsilon_{b,ult}}} = \frac{0,8}{1 + \frac{355}{200000 \cdot 0,0035}} = 0,531$$

Предполагая, что $\xi > \xi_R$ вычисляем высоту сжатой зоны сечения

$$x = \frac{N + R_s A_s \frac{1 + \xi_R}{1 - \xi_R} - R_{sc} A_s}{R_b b + \frac{2 R_s A_s}{h_0 (1 - \xi_R)}} = \frac{17470 + 355 \cdot 9,817 \frac{1 + 0,531}{1 - 0,531} - 35 \cdot 9,817}{8,5 \cdot 0,9 \cdot 50 + \frac{2 \cdot 355 \cdot 9,817}{45 \cdot (1 - 0,531)}} = 21,2$$

Расстояние от силы N до арматуры A_s

$$e = e_{расч} + \frac{h_0 - a}{2} = 1,708 + \frac{45 - 5}{2} = 21,708$$



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Рис. 4. К расчету колонны: а) расчетная схема; б) армирование.

Проверка условие прочности колонны

$$N_e = R_b b x (h_0 - 0,5x) + R_{sc} R'_{sc} (h_0 - a')$$

$$N_e = 17470 * 21,708 = 379238 \text{ Нм} <$$

$$8,5 * 0,9 * 50 * 21,2 * (45 - 0,5 * 21,2) + 355 * 9,817 * (45 - 5) = 418351 \text{ Нм}$$

Следовательно, несущая способность колонны обеспечена.

В качестве хомутов для армирования колонны принимаем стержни $\varnothing 6$ мм из стали класса А240 с шагом 300 мм.

2.2. Расчет и конструирование монолитного фундамента под монолитную колонну

2.2.1. Исходные данные

Грунты основания – супесь, условное расчетное сопротивление грунта

$$R_0 = 0,32 \text{ МПа}$$

Бетон тяжелый класса В15: $R_b = 8,5 \text{ МПа}$; $R_{bt} = 0,75 \text{ МПа}$, $\gamma_{b1} = 0,9$.

Арматура класса А400 $R_s = 355 \text{ МПа}$.

Вес единицы объема бетона фундамента и грунта на его обрезах

$$\gamma_m = 20 \text{ кН/м}^3$$

Высоту фундамента предварительно принимаем 100 см.

Расстояние от уровня пола до подошвы фундамента 2,15 м.

Сечение монолитной колонны квадратное со стороной 50 см

Расчетное усилие, передающееся с колонны на фундамента, $N = 1747 \text{ кН}$.

Нормативное усилие $N_n = N / \gamma_f = 1747 / 1,15 = 1519 \text{ кН}$

Усредненное значение коэффициента надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,15$

2.2.2. Определение габаритов фундамента.

Площадь подошвы центрально загруженного фундамента определяем по условному давлению на грунт R_0 без учета поправок в зависимости от размеров подошвы фундамента и глубины его заложения:

$$A_f = \frac{N}{R_0 - \gamma_m H_1} = \frac{1747}{320 - 20 * 2} = 6,3 \text{ м}^2$$

					АСЗ-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

$$R_0 = 0,32 \text{ МПа} = 320 \text{ кН/м}^2$$

H – глубина заложения фундамента

Размер стороны квадратной подошвы:

$$a_{\phi} = \sqrt{A} = \sqrt{6,3} = 2,5 \text{ м}$$

принимаем размер $a_{\phi} = 2,7 \text{ м}$ (кратным 0,3м)

Давление на грунт под подошвой фундамента

$$p' = \frac{N}{a^2} + \gamma_m H_1 = \frac{1747}{2,7^2} + 20 * 2,15 = 283 \text{ кН/м}^2 < 320 \text{ кН/м}^2$$

Следовательно, размеры подошвы фундамента подобраны правильно.

Определяем давление на грунт от расчетных усилий без учета веса фундамента и грунта на его уступах

$$p_{гр} = \frac{N}{a^2} = \frac{1747}{2,7^2} = 240 \text{ кН/м}^2$$

Рабочая высота из условия продавливания:

$$h_0 = - \frac{2h_{col}}{4} + 0,5 * \sqrt{\frac{N_{col}}{\gamma_{bt} * R_{bt} + p}} = \frac{2 * 0,5}{4} + 0,5 * \sqrt{\frac{1747}{0,9 * 1,05 * 10^3 + 240}} = 0,92 \text{ м}$$

Принимаем полную высоту фундамента $H_f = 100 \text{ см}$, а его полезную высоту $H_0 = 95 \text{ см}$. Назначим плитную часть фундамента состоящей из 2-ух ступеней 45 и 55 см. Необходимая минимальная ширина верхней ступени определяется из условия прочности на продавливание нижней ступени

$$L_1 = \frac{2h_{01}(R_{bt} + p_{гр})}{p_{гр}} + \sqrt{\left[\frac{2h_0(R_{bt} + p_{гр})}{p_{гр}} \right]^2 - \frac{4h_{01}^2 (R_{bt} + p_{гр}) - N}{p_{гр}}} =$$

$$\frac{2 * 40 * (0,75 * 0,9 + 0,24)}{0,24} + \sqrt{\left[\frac{2 * 40 * (0,75 * 0,9 + 0,24)}{0,24} \right]^2 - \frac{4 * 40^2 * 0,915 - 1747}{0,24}} = 102$$

см

Принимаем $L_1 = 170 \text{ мм.}$, тогда вынос нижней ступени $c_1 = 50 \text{ см}$, что соответствует условию $c_1 < 3h_{01} = 3 * 45 = 135 \text{ см}$

					АС3-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

2.2.3. Проверка фундамента на продавливание

Проверка на продавливание производится для всего фундамента и для его нижней ступени.

Расчет производится из условия (8.87 [7]) $F \leq F_{b,ult}$, где $F_{b,ult}$ – предельное усилие воспринимаемое бетоном.

Величина усилия продавливания всего фундамента:

$$F = N - p_{гр}(h_k + 2H_0)^2 = 17470 - 0,24 \cdot (50 + 2 \cdot 100)^2 = 16811 \text{ МПа см}^2$$

$$F_{b,ult} = \gamma_{b1} R_{bt} 2(h_k + b_k + 2H_0) H_0 = 09 \cdot 0,75 \cdot 2 \cdot (50 + 50 + 2 \cdot 100) \cdot 100 = 550800 \text{ МПа см}^2 > 16811 \text{ МПа см}^2$$

Прочность всего фундамента на продавливание обеспечена.

Проверка на продавливание нижней ступени фундамента

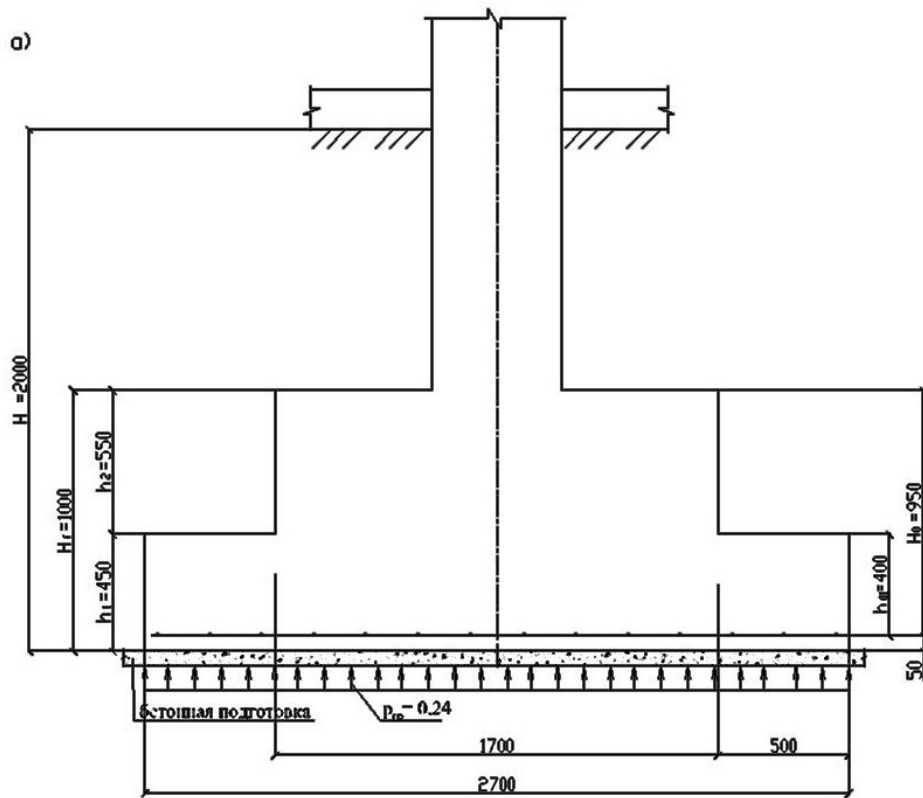
$$F = N - p_{гр}(L_1 + 2h_{01})^2 = 17470 - 0,27 \cdot (170 + 2 \cdot 40)^2 = 6670 \text{ МПа см}^2$$

$$F_{b,ult} = \gamma_{b1} R_{bt} 2(L_1 + 2h_{01}) h_{01} =$$

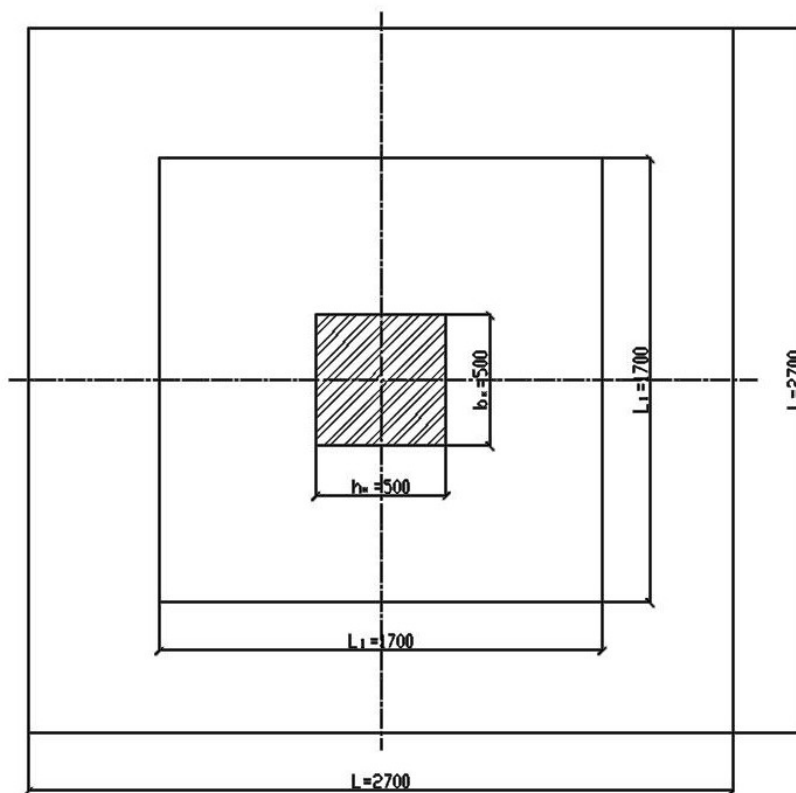
$$09 \cdot 0,75 \cdot 2 \cdot (2 \cdot 170 + 2 \cdot 40) \cdot 40 = 172800 > F = 6670 \text{ МПа см}^2$$

Прочность нижней ступени на прочность обеспечена.

					АСЗ-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31



б)



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС3-542-08.03.01-410-2020-ПЗ

Лист

32

Рис. 5 К расчету фундамента: а) – разрез фундамента; б) – план фундамента

2.2.4. Определение площади арматуры подошвы фундамента

Подбор арматуры производим в 2-х вертикальных сечениях фундамента, что позволяет учесть изменение параметров его расчетной схемы, в качестве которой принимается консольная балка, нагруженная действующим снизу вверх равномерно распределенным реактивным отпором грунта.

Сечение I-I

$$M_I = 0,125 * p_{гр} * (L - h_k)^2 L = 0,125 * 0,24 * (270 - 50)^2 * 270 = 392040 \text{ Нм}$$

Необходимая высота сжатой зоны сечения для уравнивания этого момента

$$x_1 = H_0 - \sqrt{H_0^2 - \frac{2M_1}{\gamma_{b1} R_b L_1}} = 100 - \sqrt{100^2 - \frac{2 * 392040}{8,5 * 0,9 * 170}} = 3,6 \text{ см}$$

Требуемая площадь сечения арматуры

$$A_{S1} = \frac{\gamma_{b1} R_b x_1 L_1}{R_s} = \frac{8,5 * 0,9 * 3,6 * 170}{355} = 13,2 \text{ см}^2$$

Сечение II- II

Изгибающий момент в нормальном сечении II- II от отпора грунта

$$M_2 = 0,125 * p_{гр} * (L - L_1)^2 L = 0,125 * 0,24 * (270 - 170)^2 * 270 = 182250 \text{ Нм}$$

Необходимая высота сжатой зоны сечения

$$x_2 = h_{01} - \sqrt{h_{01}^2 - \frac{2M_2}{\gamma_{b1} R_b L}} = 40 - \sqrt{40^2 - \frac{2 * 182250}{8,5 * 0,9 * 270}} = 2,3 \text{ см}$$

Требуемая площадь сечения арматуры

$$A_{S2} = \frac{\gamma_{b1} R_b x_2 L}{R_s} = \frac{8,5 * 0,9 * 2,3 * 270}{355} = 14,8 \text{ см}^2 > A_{S1} = 13,2 \text{ см}^2$$

Примем шаг стержней 200 мм.

Принимаем нестандартную сварную сетку с одинаковой в обоих направлениях арматурой 14Ø12 А400 с $A_s = 15,8 \text{ см}^2 > A_{S, \max} = 14,8 \text{ см}^2$

					АСЗ-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

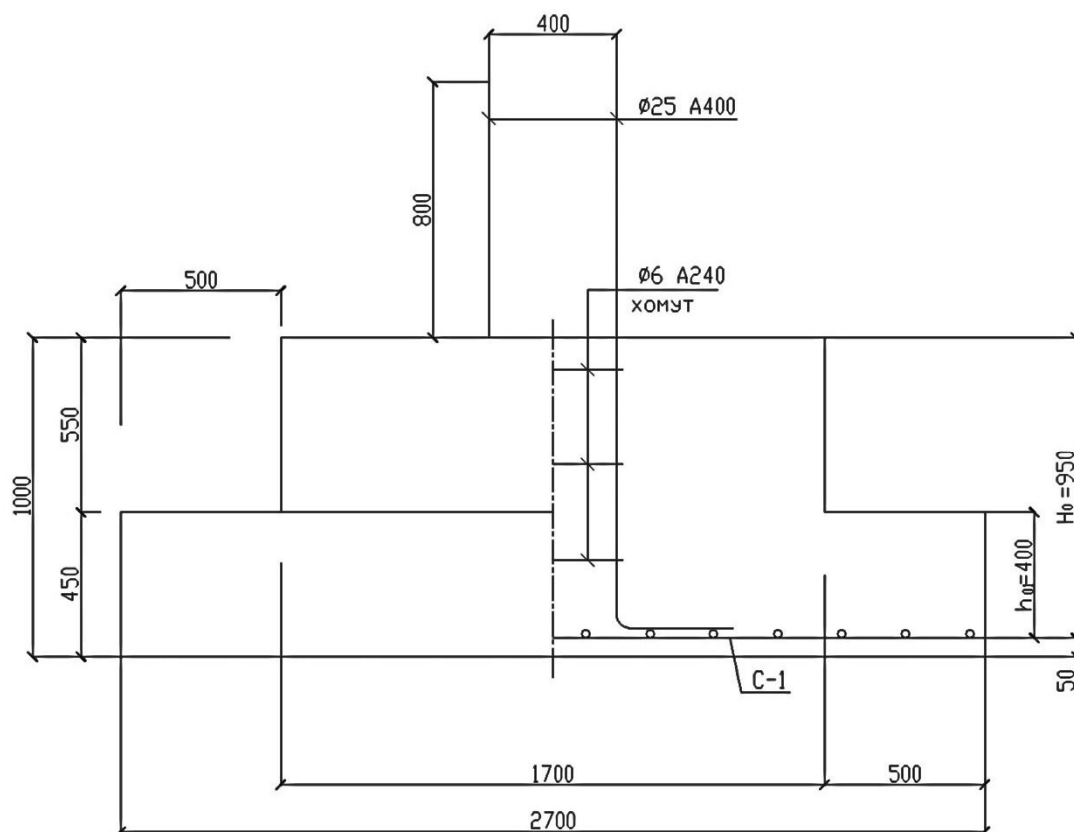


Рис. 6. Конструкция центрально нагруженного фундамента.

2.2.5. Конструирование

Для сетки С-1 защитный слой принят с учетом наличия под подошвой фундамента бетонной подготовки равным 40 мм. Расстояние от концов стержней сетки до края фундамента принято равным 10 мм.

Проектное положение сетки при бетонировании фундамента обеспечивается фиксаторами, уложенными с шагом 500мм.

Для соединения монолитного фундамента с монолитной колонной предусмотрены выпуски арматуры класса А400 Ø25мм. Диаметр выпусков и их количество определяется продольной рабочей арматурой колонны. Длина выпусков $L_H > 30d = 30 \cdot 25 = 750$ мм. Выпуски арматуры принимаем 800 мм и объединяем в объемный каркас хомутами Ø6 мм из стали класса А240.

						Лист
						34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3. Организационно-технологическую часть

3.1. Общие данные

Настоящий проект производства работ строительства разработан в целях обеспечения своевременного ввода в действие объекта строительства с наименьшими затратами и при высоком качестве за счет повышения организационно-технического уровня строительства.

При разработке проекта производства работ использованы материалы геологических изысканий, проектно-сметная документация, расчётно-справочная и нормативная литература СНиП, ЕНиР, СН и ТУ.

Проект производства работ разработан в соответствии со СП 48.13330.2011 «Организация строительства» и является составной частью рабочего проекта, призван служить нормативным источником при планировании капитальных вложений, материально-технического снабжения и разработки методов производства работ.

В проекте производства работ рассматривается весь комплекс строительно-монтажных работ: от инженерной подготовки территории до благоустройства участка в отведённых границах. В дипломном проекте выполнен ППР на основной период строительства.

3.2. Краткая характеристика участка строительства

Участок, строительства расположен на улице Гагарина в г. Троицк. С улицы Гагарина будет осуществляться строительный въезд на территорию строительства

Основанием фундаментов проектируемого здания принят суглинок.

3.3. Организация строительной площадки

Для обеспечения своевременной подготовки и соблюдения технологической последовательности строительства проектом предусматривается два периода строительства: подготовительный и основной.

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

3.3.1. Подготовительный период

Внутриплощадочные подготовительные работы предусматривают:

- сдачу-приёмку геодезической разбивочной основы для строительства и геодезические разбивочные работы на прокладку инженерных сетей, дорог;
- прокладку от ТП сетей электроснабжения по временной схеме;
- устройство временных и административно-бытовых помещений;
- устройство складского хозяйства;
- устройство временных дорог;
- прокладка временного водоснабжения.

Срезка растительного слоя и перемещение его в пределах площадки производится бульдозером ДЗ-42, затем грунт погружается на автосамосвалы экскаватором ЭО-2621 и вывозится в специально отведённые для его хранения места.

3.3.2. Основной период

Разработка грунта в траншее под фундаменты здания производится экскаватором ЭО-2621. Грунт для обратной засыпки пазух фундаментов перемещается во временный отвал на стройплощадке.

Лишний грунт вывозится на 10 км в согласованные с администрацией населенного пункта. Зачистка дна траншеи производится вручную.

Монтаж сборных железобетонных конструкций, и других строительных материалов при строительстве нулевого цикла производится краном КС-5363.

К началу монтажа надземной части зданий необходимо:

- закончить работы подготовительного периода;
- закончить и сдать по акту все работы по подземной части;
- доставить в зону работы монтажной бригады оборудование, малую механизацию, монтажную оснастку, инвентарь и приспособления;
- доставить на строительную площадку необходимые материалы и конструкции.

Отрывка траншей под инженерные коммуникации производится вручную.

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

Подъем, перемещение и опускание труб и железобетонных колодцев в траншеи производится краном КС-5363. Производство работ следует вести в полном соответствии с требованиями:

- 1) СП 49.13330.2012Безопасность труда в строительстве;
- 2) СП 70.13330.2012Несущие и ограждающие конструкции;
- 3) СП 45.13330.2012Земляные сооружения, основания и фундаменты;
- 4) СП 71.13330.2011Изоляционные и отделочные покрытия;
- 5) других действующих нормативных документов.

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

3.4. Организация поточной застройки

3.4.1. Структура комплексного потока по возведению зданий на основной период строительства

На основании исходных данных формируется структура комплексного потока на основной период строительства. Данные по ней приведены в таблице.

Таблица 2

Цикл строительства	Специализированные потоки	Состав работ
Строительство подземной части здания	Земляные работы	Разработка котлована. Обратная засыпка
	Фундаментные работы	Устройство монолитных фундаментов под колонну и монолитных колонн и фундаментных балок под наружные стены
Возведение надземной части здания	Монтажные работы	Монтаж колон, плит перекрытия, лестничных маршей и площадок, металлических ферм и прогонов
	Возведение ограждающих конструкций зданий.	Возведение стен, оконных и дверных блоков. витражей
	Общестроительные работы второго цикла	Заполнение дверных и оконных проемов, устройство стяжки на полах, гидроизоляция санузлов с подготовкой под полы
	Устройство кровли	Работы по устройству кровли
	Сантехнические работы 1-го этапа	Устройство внутренних сетей теплоснабжения, водоснабжения и канализации
	Электромонтажные работы 1-го этапа	Прокладка внутренних электросетей
	Штукатурные работы	Оштукатуривание поверхностей стен
	Отделочные работы	Плиточные работы
Стекольные работы		Остекление окон и дверей
Малярные работы 1-го этапа		Шпаклевка и окраска потолков, подготовка под оклейку обоями и окраску стен
Сантехнические работы 2-го этапа		Установка сантехнического оборудования
Малярные работы 2-го		Оклейка обоями и окраска стен и столярных из-

	этапа	делий
	Устройство полов	Настилка линолеума, облицовкой плиткой пол.
	Электромонтажные работы 2-го этапа	Установка выключателей, розеток, светильников и т. д.
	Озеленение. Устройство площадок, тротуаров	

3.4.2. Ведомость объемов работ

Земляные работы:

Глубина котлована 2,1 м. Тип грунта – суглинок. Следовательно, откосы котлована устраиваются с уклоном 1:0,5 (СП 49.13330,2012, п.5.2.6), т.е. его проекция равна $2,1*0,5=1,1$ м. Между краем сооружения и основанием откоса оставляем зазор в 0,6 м для безопасного ведения работ.

Ширина котлована по дну A_1 равна

$$A_1 = A + a_1 + 2c$$

Длина котлована по дну B_1 равна

$$B_1 = B + b_1 + 2c$$

где a_1 и b_1 – расстояние от оси здания до грани нижней ступени фундамента, м; $a_1 = b_1 = 1,35$ м.

$c=0,6$ м – расстояние от грани нижней ступени фундамента до подошвы откоса, м.

$$A_1 = 42 + 1,35 * 2 + 0,6 * 2 = 45,9 \text{ м}$$

$$B_1 = 72 + 1,35 * 2 + 0,6 * 2 = 75,9$$

Размеры котлована по верху определяют прибавлением к размерам по дну величину горизонтального заложения откосов равную 1,2 м.

Ширина котлована по верху A_2 равна

$$A_2 = A_1 + a * 2$$

Длина котлована по верху B_2 равна

$$B_2 = B_1 + a * 2$$

$$A_2 = 45,9 + 1,1 * 2 = 48,3 \text{ м}$$

$$B_2 = 75,9 + 1,1 * 2 = 78,3$$

					АСЗ-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

Объем котлована

$$V_k = \frac{1}{3} * h * (S_1 + \sqrt{S_1 * S_2} + S_2)$$

S_1 – площадь основания котлована.

$$S_1 = 45,9 * 75,9 = 3484 \text{ м}^2$$

S_2 – площадь верха котлована

$$S_2 = 48,3 * 78,3 = 3782 \text{ м}^2$$

$$V_k = \frac{1}{3} * 2,1 * (3484 + \sqrt{3484 * 3782} + 3782) = 8171 \text{ м}^3$$

Объем обратной засыпки $V_{\text{обр. зас паз}}$, м^3 :

$$V_{\text{обр. зас паз}} = V_k - (V_{\text{фунд}} + V_{\text{кол}} + V_{\text{балок}})$$

$$V_{\text{обр. зас паз}} = 8171 - (4,9 * 14 + 0,28 * 14 + 34,2) = 8064 \text{ м}^3$$

Таблица 3

Ведомость объемов работ

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	
			На один этаж	Всего на здание
1	Разработка грунта с погрузкой	1000 м3	8,17	8,17
2	Устройство прослойки из раствора под подошвы фундамента	100м2	1,26	1,26
3	Устройство монолитных фундаментов под колонны	100м2	0,69	0,69
4	Устройство монолитных колонн	100м2	0,08	0,08
5	Устройство монолитных ленточных фундаментов под наружные стены	100м2	0,35	0,35
6	Обратная засыпка пазух котлована бульдозером	1000 м3	8,06	8,06
7	Установка колонн	100 шт	0,14	0,14
8	Возведение стен внутренних	1м3	453	453
9	Возведение кирпичных перегородок	100 м3	0,90	0,90
10	Монтаж перекрытий	100 шт.	1,05	1,05

11	Монтаж лестничных маршей и площадок	100 шт.	0,2	0,2
12	Установка металлических ферм	1т	18,1	18,1
13	Монтаж прогонов	1 т	0,444	0,444
14	Возведение стен наружных	100 шт.	2,6	2,6
15	Устройство кровель в три слоя	100 м2	30,02	30,02
16	Устройство монолитной плиты перекрытия	100м2	4,53	4,53
17	Устройство витражей	1т	5,60	5,60

					АСЗ-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
						41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	
			На один этаж	Всего на здание
18	Установка оконных блоков	100 м2	0,42	0,42
19	Установка дверных блоков	100 м2	1,1	1,1
20	Остекление окон	100 м2	0,42	0,42
21	Устройство стяжки на полах	100 м2	45,40	45,40
22	Гидроизоляция санузлов	100 м2	0,85	0,85
23	Внутренние сантехнические работы 1-го этапа	100 м3	423,00	423,00
24	Теплофикация	100 м3	423,00	423,00
25	Прокладка внутренних электросетей (электромонтажные работы 1-го этапа)	100 м3	423,00	423,00
26	Устройство подвесных потолков	100 м2	25,2	25,2
27	Оштукатуривание поверхностей стен	100 м2	32,34	32,34
28	Облицовка плиткой стен	100 м2	0,72	0,72
29	Облицовка полов керамической плиткой	100 м2	28,20	28,20
30	Установка умывальников	10 комп	2,6	2,6
31	Установка унитазов	10 комп	5,2	5,2
32	Шпатлевка потолков	100 м3	15,30	15,30
33	Шпатлевка стен	100 м2	42,3	42,3
34	Покраска водоэмульсионной краской потолков	100 м2	15,30	15,30
35	Покраска водоэмульсионной краской стен	100 м2	40,50	40,50
36	Установка вентилируемых фасадов	100 м2	2,45	2,45
37	Внутренние сантехн. работы 2-го этапа	100 м3	423,00	423,00
38	Внутренние электромонтажные работы 2-го этапа	100 м3	423,00	423,00

39	Настил линолеума	100 м2	2,52	2,52
40	Благоустройство территории			

3.4.3. Калькуляция трудозатрат

Таблица 4

Калькуляция трудозатрат

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование (ЕНиР, ГЭСН)	Машиноемкость маш.-смен		Трудозатраты чел.-см.		Наим. машин
					Нвр	Всего	Нвр	Всего	
1	Разработка грунта с погрузкой	1000 м ³	8,17	01-01-012-13	10,48	10,71	4,95	5,06	Экскаватор бульдозер
2	Устройство прослойки из раствора под подошвы фундамента	100м2	1,26	07-01-002	0,29	0,004	2,06	0,32	ДЭК-401
3	Устройство монолитных фундаментов под колонны	100м2	0,69	06-01-001-03	26,02	2,24	402,22	34,69	
4	Устройство монолитных колонн	100м2	0,08	06 01-020-01	1093	10,93	5600	56,00	
5	Устройство монолитных ленточных фундаментов под наружные стены	100м2	0,35	06-01-006-22	76,28	3,34	446,04	19,51	
6	Обратная засыпка пазух котлована	1000 м ³	8,06	01-01-034-05	4,18	4,21	4,18	4,21	бульдозер

					АС3-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
					43	

	бульдозером								зер
7	Установка колонн	100 шт	0,14	07-01- 014-03	93,1 8	1,63	1110,2 7	19,43	ДЭК -401
8	Возведение стен внутренних	1м ³	453	08-02- 001-7	0,4	22,65	5,21	295,02	
9	Возведение кир- пичных перегородок	100 м ³	0,90	08-02- 009-3	3,3	0,37	122,57	13,79	
10	Монтаж перекры- тий	100 шт.	1,05	07-01- 029-2	34,5 3	4,53	339,84	44,60	
11	Монтаж лестнич- ных маршей и площадок	100 шт.	0,2	07-01- 034-3	83,3	2,08	347,48	8,69	ДЭК -401

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Объ ем ра- бот	Обос- нование (ЕНиР, ГЭСН)	Машиноем- кость маш.- смен		Трудозатраты чел.-см.		На- им.м аши н
					Нвр	Всего	Нвр	Всего	
12	Установка металличе- ских ферм	1т	18,1	09-03- 012-09	4,83	42,87	13,89	123,27	
13	Монтаж прогонов	1 т	0,44 4	09-03- 015-01	1,56	86,58	15,79	876,35	
14	Возведение стен наружных	100 шт.	2,6	17-01- 34-7	99,3 3	32,28	716,8	232,96	
15	Устройство кро- вель в три слоя	100 м ²	30,0 2	12-01- 002-07	0,33	1,24	26,22	98,39	
16	Устройство моно- литной плиты пе- рекрытия	100м2	4,53	06-01- 001-16	27,3 1	15,46	220,66	124,95	
17	Устройство вит- ражей	1т	5,60	09-04- 010-01	7,09	4,96	268,8	188,16	
18	Установка окон- ных блоков	100 м ²	0,42	10-01- 027-2	3,78	0,20	134,52	7,06	
19	Установка двер- ных блоков	100 м ²	1,1	10-01- 039-1	9,69	1,30	104,28	13,95	
20	Остекление окон	100 м ²	0,42	15-05- 001-02	0,33	0,02	48,59	2,55	
21	Устройство стяж- ки на полах	100 м ²	45,4 0	11-01- 011	1,68	9,53	40,51	229,89	
22	Гидроизоляция санузлов	100 м ²	0,85	11-01- 004-05	0,18	0,02	26,97	2,87	
23	Внутренние сан- технические ра- боты 1-го этапа	100 м ³	423, 00				3,5	185,06	
24	Теплофикация	100 м ³	423, 00				11,1	586,91	

25	Прокладка внутренних электросетей (электромонтажные работы 1-го этапа)	100 м ³	423, 00				2,2	116,33	
26	Устройство подвесных потолков	100 м ²	25,2	09-03- 047-01	0,67	2,11	75,56	238,01	

					АСЗ-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
						46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Объ ем ра- бот	Обос- нование (ЕНиР, ГЭСН)	Машиноем- кость маш.- смен		Трудозатраты чел.-см.		На- им.м аши н
					Нвр	Всего	Нвр	Всего	
27	Оштукатуривание поверхностей стен	100 м ²	32,34	15-02-016-1	5,45	22,03	75,4	304,80	
28	Облицовка плиткой стен	100 м ²	0,72	15-01-019-3	0,81	0,07	237,12	21,34	
29	Облицовка полов керамической плиткой	100 м ²	28,20		0,81	2,86	237,12	835,85	
30	Установка умывальников	10 комп	2,6	17-01-001-15	0,97	0,32	76,04	24,71	
31	Установка унитазов	10 комп	5,2	17-01-003-03	0,32	0,21	22,18	14,42	
32	Шпатлевка потолков	100 м ³	15,30	15-04-027-06	0,01	0,02	16,5	31,56	
33	Шпатлевка стен	100 м ²	42,3	15-04-027-05	0,01	0,05	11,99	63,40	
34	Покраска вододисперсионной краской потолков	100 м ²	15,30	15-04-005-04	0,02	0,04	53,9	103,08	
35	Покраска вододисперсионной краской стен	100 м ²	40,50	15-04-005-03	0,02	0,10	42,9	217,18	
36	Установка вентилируемых фасадов	100 м ²	2,45	15-01-001-03	4,29	1,31	1954,9	598,69	
37	Внутренние сантехн. работы 2-го этапа	100 м ³	423,00				0,4	21,15	
38	Внутренние электромонтажные работы 2-го этапа	100 м ³	423,00				0,2	10,58	

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

АС3-542-08.03.01-410-2020-ПЗ

Лист

47

39	Настил линолеума	100 м ²	2,52	11-01- 036-03	0,34	0,11	17,2	5,42	
40	Благоустройство территории				5% от общей трудоёмкости			289,01	

					АСЗ-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
						48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.4.4. Выбор монтажного крана

Выбор монтажного крана осуществляется по трем технологическим параметрам:

- максимальная грузоподъемность крана;
- высота подъема крюка;
- вылет стрелы.

Максимальная грузоподъемность крана в данном случае будет определяться массой монтируемой конструкции:

$$Q_{кр} = K_1 P_1 + K_2 (P_2 + P_3)$$

где P_1 – масса наиболее тяжелой конструкции, это ферма металлическая массой $m=10,13$ т

P_2 – масса грузозахватного оборудования, т

P_3 – масса монтажных приспособлений, т

K_1 и K_2 – поправочные коэффициенты ($K_1 = 1,2$; $K_2 = 1,1$)

$$Q_{кр} = 1,2 * 10,13 + 1,1 * (0,35 + 0,1) = 12,7 \text{ т};$$

Высота подъема крюка крана:

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха оголовка стрелы (высота подъема крюка) находят из выражения:

$$H_{\text{треб}} = h_0 + h_3 + h_6 + h_c$$

где: $H_{\text{треб}}$ - высота подъёма крюка стрелы, м;

h_0 - высота самого высокого монтажного уровня, м;

h_3 - запас по высоте, м; (принимаем 1 м)

h_6 - высота элемента (ферма высотой 3,8 м), м;

h_T - высота траверсы со стропами (1,5+2,5 м), м;

$$H_{\text{треб}} = 15,3 + 1 + 3,8 + 4 = 24,1 \text{ м}$$

Необходимый вылет крюка определяем по самому дальнему элементу.

Определим вылет графическим методом см. рис. 7, так как наш кран для монтажа каркаса здания будет располагается по центру проектируемого здания

d – габарит крана с выносными опорами.

					АСЗ-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

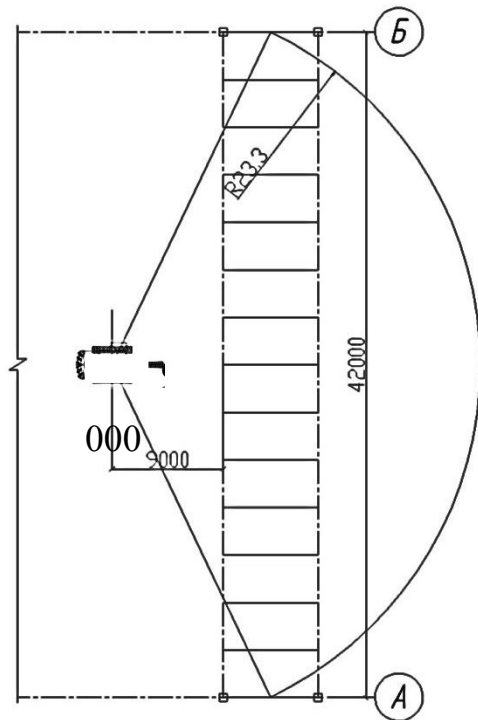
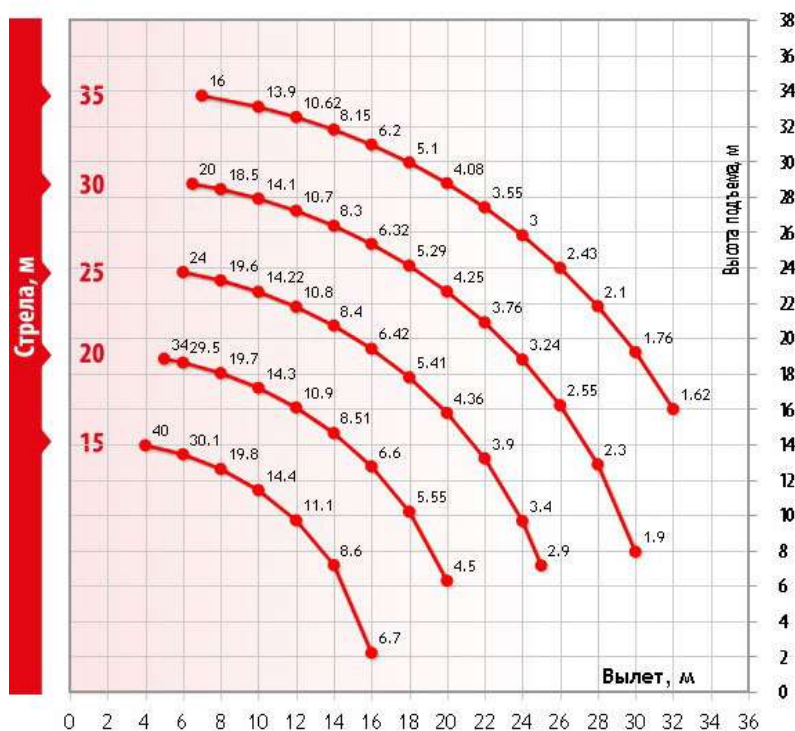


Рис. 7 Расположение крана

Принимаем ДЭК-401 - современную крановую установку с гусеничным шасси, оборудованную передовыми техническими приспособлениями для монтажа всех сборных элементов здания.

ОСНОВНАЯ СТРЕЛА



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Рис. 8. Грузовысотные характеристики крана

3.4.4.1. Расчет опасных зон работы машин вблизи строящегося здания

Рабочая зона крана, или зона, обслуживаемая краном – площадь, в любую точку которой может опуститься крюк крана. Граница этой зоны определяется как огибающая траекторий движения крюка крана при максимальном рабочем вылете стрелы. Граница этой зоны наносится на СГП.

При размещении строительных машин определяются и обозначаются на СГП зоны, в пределах которых постоянно или потенциально действуют опасные производственные факторы. Размеры этих опасных зон определяются на основании требований и должны быть ограждены и обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов, связанных с работой монтажных и грузоподъемных машин (опасные зоны работы машин), относятся места, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами.

Радиус границы опасной зоны определяется выражением

$$R_{\text{оп}} = R_p + L_{\text{max}} + 0,5 L_{\text{min}} + P;$$

где: R_p – максимальный рабочий вылет стрелы - 23,3 м;

L_{max} - наибольший габарит монтируемого элемента – 42 м;

L_{min} – минимальный габарит монтируемого элемента – 0,5 м:

$P=6\text{м}$ – величина отлёта грузов при падении, устанавливаемая в соответствии с СНиП 12-03-2001 (при подъеме на требуемую высоту).

Радиус границы опасной зоны для крана ДЭК-401.

$$R_{\text{оп}} = 9+42+ 0,5*0,5+ 6 = 57,3\text{м}.$$

Опасные зоны при монтаже остальных конструктивных элементов опор имеют меньшее значение.

К зонам потенциально действующих опасных производственных факторов относятся участки территории вблизи строящегося здания (сооружения) и этажи (ярусы) здания и сооружения в одной захватке, над которыми происходит монтаж (демонтаж) конструкций или оборудования (монтажная

					АСЗ-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

зона). Размер этой зоны определяется в соответствии со СНиП 12-03-2001 приложение 4 и принимается равным расстоянию от крайней точки стены здания с прибавлением наибольшего габаритного размера падающего груза с монтажного горизонта и минимального расстояния его падения согласно. Она ограждается сигнальными ограждениями, удовлетворяющими ГОСТ 23407. Границы этой зоны наносятся на СГП.

3.4.5. Приобъектные склады

Величину производственных запасов материалов, подлежащих хранению на складе, рассчитывают по формуле:

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

где $P_{\text{общ}}$ - общее количество материала, необходимое для выполнения работы на расчетный период;

$$P_{\text{общ}} = 906 \text{ м}^3 - \text{железобетонные конструкции.}$$

$$P_{\text{общ}} = 279 \text{ тыс. шт} - \text{кирпич}$$

T - продолжительность потребления материала;

$T = 27$ дней - потребление железобетонных конструкций.

$T = 24$ дней - потребление кирпича

$n = 5$ - норматив запаса материалов (перевозка автомобильным транспортом на расстояния до 50 км) (прил. 4 [29]);

$l = 1,1$ - коэффициент неравномерности поступления материалов при доставке автомобильным транспортом;

$m = 1,3$ - коэффициент неравномерности потребления материалов.

Площадь открытых складских площадок рассчитывается по формуле:

$$S = P_{\text{скл}} \cdot q,$$

где $P_{\text{скл}}$ - расчетный запас материалов;

$q = 1$ - норма складирования на 1 м^2 пола склада для железобетонных элементов (прил. 4[29]).

$q = 2,5$ - норма складирования на 1 м^2 пола склада для 1 тыс.шт. кирпича.

					АСЗ-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

$$P_{\text{скл.бет}} = \frac{906}{27} \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 \cdot 1 = 239 \text{ м}^2$$

$$P_{\text{скл.кирп}} = \frac{279}{24} \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 \cdot 2,5 = 208 \text{ м}^2$$

$$P_{\text{скл.}} = P_{\text{скл.бет}} + P_{\text{скл.кирп}} = 239 + 208 = 447 \text{ м}^2$$

3.4.6. Временные мобильные здания.

Потребность строительства в рабочих определяем по графику движения рабочей силы. Количество рабочих в максимально загруженную смену принимаем равным максимальному количеству рабочих, т.к. в период пика потребления трудовых ресурсов работы ведутся в одну смену.

Таблица 5

Калькуляция потребности строительства в категориях работающих

№ п.п.	Состав рабочих кадров	Соотношение категорий работающих	Количество рабочих кадров
1	2	3	4
1	Всего работающих	100%	34
2	Рабочие	85%	29
3	ИТР	8%	2
4	Служащие	5%	2
5	МОП и охрана	2%	1
6	Женщин	30%	10
7	Мужчин	70%	24
Количество работающих в наиболее многочисленную смену			34

Общая потребность во временных зданиях:

$$F = F_n \cdot P,$$

где F_n – нормативный показатель потребности здания;

P – число работающих в наиболее многочисленную смену.

Общая численность пользователей зданием (общая вместимость здания):

$$N_{вр} = \frac{F - F_n}{F} \cdot N_0,$$

где N_0 - количество пользователей временным зданием;

F – общая потребность в зданиях;

F_n – площадь временного помещения.

Необходимое количество временных зданий определяем по формуле:

$$P_v = \frac{N_{вр} \cdot m}{G}, \quad (3.5)$$

где $N_{вр}$ – количество пользователей временным зданием;

m – норматив показателя вместимости здания (прил. 2 [29]);

G – вместимость одного здания (сооружения) (прил. 3 [29]).

Городок строителей располагается на площадке в безопасной зоне от работы крана.

Таблица 6

Калькуляция общей потребности во временных зданиях

№ п.п	Номенклатура помещений по функциональному назначению	Нормативный показатель	Расчетное число пользующихся помещением	Общая потребность в зданиях данного типа
1	Гардеробная	1 м ² /чел; 1 шкаф/чел	29	29 м ² ; 29 шкафов
2	Умывальня	0,05 м ² /чел; 1/15 кран/чел	29	1,5 м ² ; 2 крана
3	Душевая с преддушевой и раздевалкой	0,4 м ² /чел; 1/5 сетка/чел	29	11,6 м ² ; 6 сеток
4	Помещения для обогрева, отдыха и приема пищи	1 м ² /чел	29	29 м ²
	Сушильня	0,2 м ² /чел;	29	5,8 м ²
5	Уборная муж.	0,07 м ² /чел;	24	1,7 м ² ; 2пр
	Уборная жен.	1/15 очко/чел	10	1 м ² ; 1 пр
6	Контора	2 м ² /чел	4	м ²

Конструктивные решения временных зданий

№ п.п.	Наименование зданий	Число пользователей	Серия мобильных зданий / шифр здания или номер проекта	Полезная площадь, м ²	Размер зданий, м	Количество зданий, шт.
1	2	3	4	5	6	7
1	Гардеробная с душевой на 5 человек	29	"Универсал" 1129-025	15,5	6х3х2,9	5
2	Помещение для обогрева, отдыха, сушки и приема пищи на 10 человек	29	"Универсал" 1129-024	15,5	3х6х2,9	3
3	Уборная женская	10	биотуалет	1,4	1,3х1,2х2,4	1
4	Уборная мужская	24	биотуалет	2,8	1,3х1,2х2,5	2
5	Контора на 2 рабочих места	2	"Универсал" 1129-022	15,5	3х6х3	1
6	Контора прораба на 2 рабочих места	2	"Нева" 7203-У1	15,4	3х6х3	1

3.4.7. Обоснование потребности строительства в воде

Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно бытовых и противопожарных нужд. Расход воды определяется как сумма потребностей по формуле:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}},$$

где $Q_{\text{пр}}$, $Q_{\text{хоз}}$, $Q_{\text{пож}}$ – расход воды соответственно на производственные, хозяйственные и пожарные нужды, л/с;

Расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \sum \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{у}} \cdot n_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t},$$

где $K_{\text{нy}} = 1,2$ – коэффициент неучтенного расхода воды;

q_y – удельный расход воды на производственные нужды, л (прил. 5 [29]);

$n_{\text{п}}$ – число производственных потребителей;

$K_{\text{ч}} = 1,5$ – коэффициент часовой неравномерности потребления;

$t = 8\text{ч}$ – число учитываемых расходом воды часов в смену;

Таблица 8

Калькуляция потребности в воде на производственные нужды

№	Наименование потребителя	Ед. изм.	Кол-во потреб.	Продол. потр., дн	Удельный расход, л	Коэффициент		Число часов в смену	Расход воды, л/с
						Неучтен расхода	Нерав. потребл.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Малярные работы	1 м ²	9900	24	0,5-1	1,2	1,5	8	0,03
2	Штукатурные работы	1 м ²	5600	60	4-8	1,2	1,5	8	0,05
3	Экскаватор при двигателе внутреннего сгорания	1 маш-ч	13,28	2	10-15	1,2	1,5	8	0,006
4	Заправка и обмывка автомобилей, общий расход	Маш /дн.	263	263	300-400	1,2	1,5	8	0,025
Всего:									0,111

Расход воды на хозяйственные нужды:

$$Q_{\text{хоз}} = \sum \frac{q_x \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_1},$$

где q_x – удельный расход воды на хозяйственные нужды (прил. 6 [29]);

$q_{\text{д}}$ – расход воды на прием душа одного работающего (прил. 6 [29]);

n_p – число работающих в наиболее загруженную смену;

$n_d = 0,8 \cdot n_p$ – число пользующихся душем;

$t_1 = 5$ мин – продолжительность использования душа;

$K_q = 1,5$ – коэффициент часовой неравномерности потребления;

$t = 8$ – число учитываемых расходом воды часов в смену;

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 28 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{4 \cdot 28 \cdot 1,5}{60 \cdot 3} + \frac{50 \cdot 24}{60 \cdot 5} = 4,97 \text{ л/с}$$

Расход воды на пожарные нужды:

$$Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с}$$

из расчета действия 2 струй из гидрантов по 5 л/с.

$$Q_{\text{тр}} = 0,111 + 4,97 + 10 = 15,08 \text{ л/с}$$

На водопроводной линии предусматривают не менее двух гидрантов, расположенных на расстоянии не более 150 м один от другого. Диаметр труб водонапорной наружной сети определяем по формуле:

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{\text{тр}}}{3,14 \cdot v}} = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot 15,08}{3,14 \cdot 0,6}} = 179 \text{ мм}$$

$v = 0,6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ – скорость движения воды в трубах.

Принимаем 2 гидранта с диаметром трубы 70 мм.

3.4.8. Обоснование потребности в электроэнергии

Сети электроснабжения постоянные и временные предназначены для энергетического обеспечения силовых и технологических потребителей, а также для энергетического обеспечения наружного и внутреннего освещения объектов строительства, временных зданий и сооружений, мест производства работ и строительных площадок.

$$P_p = \sum \frac{K_c P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_c P_m}{\cos \varphi} + \sum K_c P_{\text{ОВ}} + \sum P_{\text{ОН}}$$

где $\cos \varphi$ - коэффициент мощности (прил. 7 [29]);

K_c – коэффициент спроса (прил. 7 [29]);

P_c - мощность силовых потребителей, кВт;

P_T – мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{об}$ – мощность устройств внутреннего освещения, кВт;

$P_{он}$ – мощность устройств наружного освещения, кВт.

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

Калькуляция потребности строительства в электроэнергии

№ п.п.	Наименование потребителей	Ед. изм.	Объем потребления	Коэффициент		Удельная мощность, кВт	Расчетная мощность, кВт А
				спроса, Кс	мощн., cosφ		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Территория производства работ	м ²	26549	1	1	0,0004	10,6
2	Монтаж строительных конструкций	м ²	3024	1	1	0,003	9,07
3	Такелажные работы, склады	м ²	840	1	1	0,002	1,68
4	Главные проходы и проезды	м	324	1	1	0,005	1,62
5	Охранное освещение	м	4	1	1	0,0015	0,006
6	Аварийное освещение	м	658	1	1	0,0007	0,46
Итого на наружное освещение							23,44
7	Гардеробная с душевой	м ²	77,5	0,8	1	0,015	0,93
8	Помещение для обогрева, отдыха, сушки и приема пищи	м ²	46,5	0,8	1	0,015	0,56
11	Уборная женская	м ²	1,4	0,8	1	0,015	0,017
12	Уборная мужская	м ²	2,8	0,8	1	0,015	0,034
13	Контора	м ²	30,9	0,8	1	0,015	0,37
Итого на внутреннее освещение*							1,911
Расчетная мощность							25,35

На внутреннее освещение приняты лампы накаливания общего назначения Б220 мощностью 15 Вт.

По результатам расчета запроектируем на стройплощадке трансформаторную подстанцию

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

Инвентарная трансформаторная подстанция					
Тип	Мощность кВ А	Напряжение, кВ		Габаритные раз- меры, мм	Масса, кг
		высокое	низкое		
КТП- 160/6-10	100	6	0,4;0,2	2710x1300x110	350

					АСЗ-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

3.5. Технология и организация процесса

Таблица 11

Ведомость объема работ

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ
1	Установка колонн	100 шт	0,14
2	Возведение стен внутренних	1м ³	453
3	Монтаж перекрытий	100 шт.	1,05
4	Монтаж лестничных маршей и площадок	100 шт.	0,2
5	Установка металлических ферм	1т	18,1
6	Монтаж прогонов	1 т	0,444
7	Возведение стен наружных	100 шт.	2,6

Таблица 12

Калькуляция трудозатрат

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование (ЕНиР, ГЭСН)	Машиноемкость маш.-смен		Трудозатраты чел.-см.	
					Нвр	Всего	Нвр	Всего
1	Установка колонн	100 шт	0,14	07-01-014-03	93,18	1,63	1110,27	19,43
2	Возведение стен внутренних	1м ³	453	08-02-001-7	0,4	22,65	5,21	295,02
3	Монтаж перекрытий	100 шт.	1,05	07-01-029-2	34,53	4,53	339,84	44,60
4	Монтаж лестничных маршей и площадок	100 шт.	0,2	07-01-034-3	83,3	2,08	347,48	8,69
5	Установка металлических ферм	1т	18,1	09-03-012-09	4,83	10,93	13,89	31,43
6	Монтаж прогонов	1 т	0,444	09-03-015-01	1,56	0,09	15,79	0,88
7	Возведение стен наружных	100 шт.	2,6	17-01-34-7	99,33	32,28	716,8	232,96

АС3-542-08.03.01-410-2020-ПЗ

Лист

61

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

3.5.1. Монтаж каркаса

Монтаж каркаса состоит из следующих операций:

- подготовка мест установки и крепления колонн и балок;
- строповка колонн и балок;
- подъем, наводка и установка их на место крепления;
- выверка и временное закрепление (если требуется);
- расстроповка колонн и балок.

Отдельным потоком, используя смонтированный каркас, произвести монтаж прогонов (ферм) и встроенных стальных конструкций.

Монтаж колонны выполнить по схеме, показанной на рисунке 9.

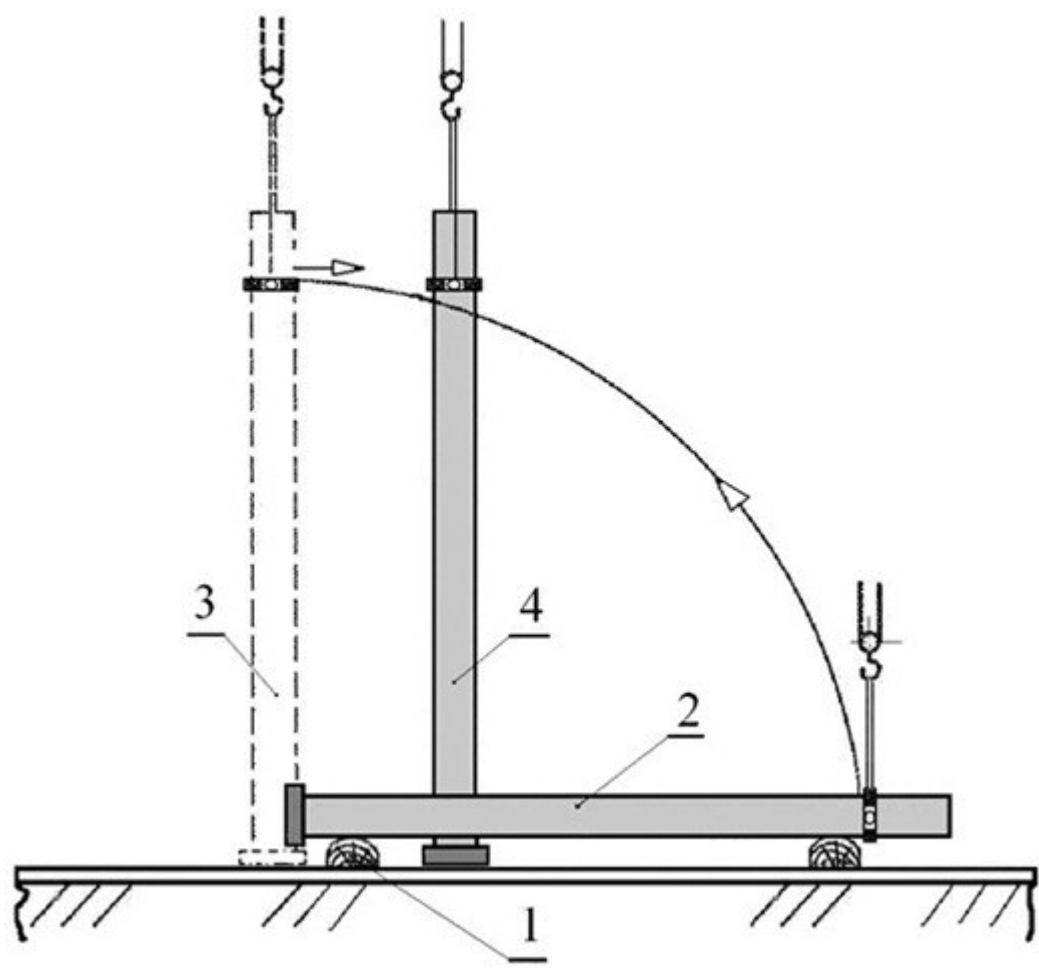


Рис.9. Монтаж колонны

Перед монтажом колонну укладывают на деревянные подкладки (1). Колонну переводят монтажным краном из горизонтального (2) в вертикальное (3), а затем и в проектное положение (4).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Наводку колонны в проектное положение производить с минимальной скоростью.

Положение колонны выверить относительно разбивочных осей, проверить ее вертикальность и высотную отметку. Основные допуски на монтаж колонны приведены в разделе 4.

Временное закрепление установленной колонны произвести с помощью монтажной оснастки (подкосов, связей, кондукторов и т.п.), типоразмер которой зависит от размеров и конструкции монтируемой колонны. Временное закрепление колонны расчалками показано на рис.4. Инвентарная расчалка с натяжным устройством (1) прикреплена к колонне (2) и к инвентарному железобетонному блоку (3) (или к ранее смонтированному элементу каркаса).

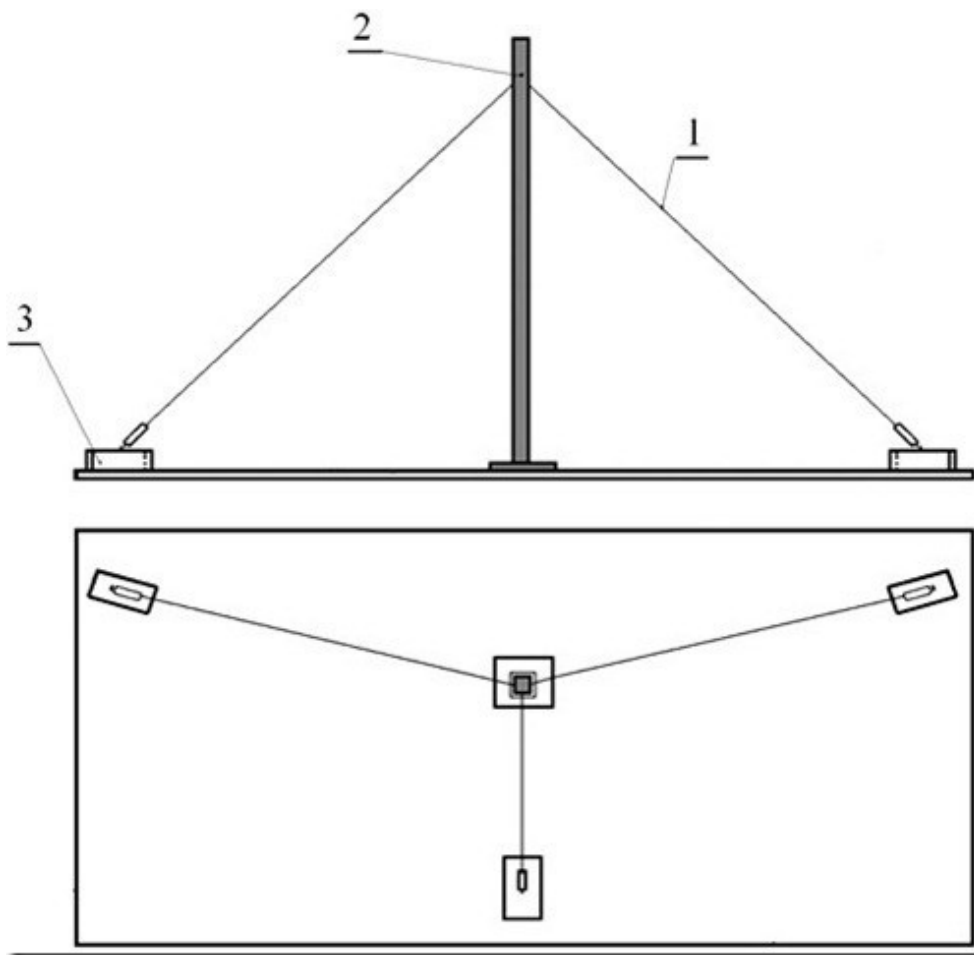


Рис.10. Временное крепление колонны

Постоянное закрепление колонн, балок и прогонов произвести замоноличиванию согласно проекту.

Стропы могут быть сняты с колонны, балки, прогона после их временного закрепления. Монтажную оснастку снять после постоянного закрепления деталей каркаса по проекту.

Монтаж балки производят на опорные площадки, подготовленные на колоннах согласно проекту.

К колоннам приставляют инвентарные средства подмащивания с площадками (монтажные лестницы, передвижные подмости, вышки и т.п.). С помощью оттяжек производится подъем балки и наведение ее в положение, близкое к проектному. После этого монтажники поднимаются на площадки средств подмащивания и устанавливают балку в проектное положение. Строп балки при этом может быть приспущен на 5-10 см. Производится сварка конструкций согласно проекту, после чего осуществляют расстроповку балки.

Установку балок и колонн в проектное положение произвести с первого раза. Строповку осуществлять стропами с замыкающими устройствами на крюках. Неиспользуемые ветви стропа следует навешивать на соединительное звено. Угол между ветвями стропа не должен превышать 90° . Крюки стропа должны быть направлены от центра тяжести балок и колонн. При строповке балок использовать инвентарные прокладки, предотвращающие перетираание каната.

При строповке использовать съемные грузозахватные приспособления, типоразмеры которых применить с учетом конструкции и масс колонн и балок.

Подготовка ферм к монтажу состоит из следующих операций: укрупнительной сборки, обстройки лестницами в местах установки связей, закрепления расчалок и оттяжек. Расчалки ставят попарно, чтобы при установке обеспечить расчаливание фермы в обе стороны от ее оси. Оттяжки крепят у концов фермы, чтобы удерживать ее от раскачивания.

Вдоль фермы, выше нижнего пояса на 1,2 ... 1,6 м, натягивают стальной страховочный канат. Фермы поднимают с навешенными лестницами, люльками, и другими приспособлениями.

Поднимают, наводят и устанавливают стальные фермы на опоры так же, как железобетонные. Для упрощения монтажа ферм на колоннах крепят опор-

					АСЗ-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

ные столики, определяющие положение ферм по высоте. Этого достаточно для того, чтобы обеспечить установленные нормами допуски. Точность установки ферм по высоте увеличивается при безвыверочном монтаже.

Выверка ферм, таким образом, сводится к совмещению осевых рисок на ферме с осевыми рисками на колонне. Необходимое для этого перемещение фермы обеспечивается за счет того, что диаметр отверстий под болты в узлах фермы несколько больше диаметра крепежных болтов. Выверка расстояний между фермами достигается установкой распорок и постоянных связей.

Поднятую ферму до расстроповки прикрепляют к опорам (колонне или подстропильной ферме) не менее чем половиной проектного числа болтов. Несмотря на такую связь с колоннами, фермы неустойчивы, поэтому до расстроповки их крепят расчалками или прогонами и связями к ранее смонтированным конструкциям.

Расчалки делают из канатов одинакового диаметра в каждой паре; располагают их так, чтобы по возможности они были перпендикулярны плоскости фермы (угол между фермой и расчалкой в плане не менее 45°), а угол наклона к горизонту составлял не более 45° . Натягивают расчалки винтовыми стяжками равномерно в каждой паре, не нарушая прямолинейности поясов и вертикальности стропильных ферм и фонаря. Расчалки крепят к якорям или к ранее смонтированным конструкциям, если устойчивость их при этом подтверждена расчетом.

В случаях, когда верхний пояс стальной фермы непосредственно не примыкает к колоннам (ферма опирается на оголовок колонны опорной стойкой), расчалки устанавливают в верхних узлах опорных раскосов.

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

					АСЗ-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

В покрытии с фонарями конструкции фонарных рам можно монтировать приваренными к фермам либо как самостоятельные конструкции.

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

Кровельные покрытия производственных зданий бывают двух типов: с прогонами по фермам и без них. В дипломном проекте применяется 1 вариант, между стропильными фермами через 3 м устанавливают прогоны, на которые укладывают сэндвич плиты.

Простейшими прогонами являются балки из прокатных швеллеров или двутавров (при шаге ферм 6 м), швеллеры из гнутых профилей (при шаге ферм 6 и 12 м). Прогоны крепят к поясам ферм с помощью коротышей из уголков, приваренных к поясу фермы, планками, гнутыми элементами из листовой стали. При монтаже прогоны ставят на верхний пояс фермы вплотную к перу уголка и крепят к ним болтами.

3.5.2. Укрупнительная сборка и устойчивость монтируемых конструкций.

Укрупнительная сборка и устойчивость монтируемых конструкций.

При проектировании технологических металлоконструкций и нестандартного оборудования учитывают условия их транспортирования. В зависимости от средств перемещения конструкций выбирают габариты отправочных элементов.

Отдельные элементы отправляют на монтаж россыпью, но для повышения производительности труда целесообразно устанавливать укрупненные элементы.

Внедрение крупноблочного монтажа может быть достигнуто при получении от промышленности конструкций и оборудования не россыпью, а укрупненными блоками, а также при предварительном укрупнении конструкций и оборудования в блоки на монтажной площадке перед подъемом.

Укрупнение конструкций должно производиться в пределах рационального использования грузоподъемных монтажных механизмов. Укрупнительная

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

сборка на монтажной площадке может сократиться за счет поставок промышленностью и заводами металлоконструкций крупноблочных элементов. Применение укрупнительной сборки дает большой технико-экономический эффект, так как при этом большую часть сборочных и сварочных работ выполняют в удобных условиях – на земле.

Укрупнению подвергаются многие виды конструкций. Например, фермы галерей большого пролета длиной 24–36 м и более поставляются на монтаж отправочными марками из двух или трех частей. Установка ферм отдельными частями очень сложна. Поэтому перед подъемом у места монтажа, на складе или на монтажной площадке производят укрупнительную сборку.

Для сборки устраивают стационарные сборочные стеллажи из выверенных деревянных стоек, врытых в землю, и деревянных брусьев или рельсов, уложенных по стойкам. На этих стеллажах укрупняемые элементы собирают и сваривают (если это необходимо) по чертежам КМД.

Для сборки небольшого количества элементов на площадке устраивают выкладку из шпал, на которых происходит укрупнение. Укрупняют элементы фермы тем же грузоподъемным механизмом, которым осуществляют разгрузку и погрузку.

При монтаже конструкций двумя, тремя или несколькими кранами большое внимание уделяют правильному определению центра тяжести блока.

Укрупняемые элементы, соединения которых осуществляют сваркой, должны иметь сборочные отверстия для болтов. Болты фиксируют взаимное расположение отдельных элементов конструкций и дают возможность стынуть стык соединяемых элементов под сварку. Когда сборочные отверстия отсутствуют, для сборки применяют струбцины. С их помощью производят стяжку элементов и их фиксацию.

Сборка монтажных узлов на болтах значительно проще, чем на сварке. Такой узел соединяется предварительно на нескольких временных болтах. После временного соединения производят выверку конструкций, затем ставят постоянные болты. Отверстия под болты сверлят на заводе или в мастерских на про-

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

ектный диаметр. Если соединяемые отверстия не совпадают друг с другом на монтаже, их рассверливают.

После постановки всех постоянных болтов их затягивают. Затяжку гаек на болтах проверяют щупом толщиной 0,2мм, который не должен заходить между соединяемыми поверхностями. При укрупнительной сборке особое внимание обращают на правильность геометрических размеров. Укрупняют перед подъёмом также металлические этажерки большой высоты. Это укрупнение может быть полной сборкой в горизонтальном положении с последующим подъёмом полностью собранной этажерки.

В связи с увеличением грузоподъёмности самоходных кранов в настоящее время укрупняют также многие другие элементы. Например, наклонные галереи, состоящие из двух ферм, соединённых балками и связями, полностью собирают на земле, а укрупнённые мосты целиком поднимают в проектное положение.

Укрупнённые конструкции подают к месту монтажа и укладывают около крана. Раскладку производят в соответствии с проектом производства работ. При этом проверяют качество конструкций, закрепляют временные монтажные приспособления (лестницы, люльки, скобы и т.д.) и только после этого производят их подъём.

На колонны перед подъёмом приваривают скобы для подъёма монтажников к месту крепления примыкающих элементов к колонне. В случае необходимости в местах крепления подкрановых балок, ферм устраивают подмости или люльки.

Перед подъемом отдельных ферм после установки их в проектное положение вдоль них натягивают канаты для передвижения монтажников по нижнему поясу.

Строповку конструкций производят согласно проекту производства работ. От правильно принятой строповки зависит безопасность монтажа, поэтому ей необходимо уделять большое внимание.

					АСЗ-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

Перед подъемом следует убедиться в правильном весе поднимаемого груза, чтобы не было перегрузки крана. К поднимаемым элементам перед подъемом привязывают оттяжки, при помощи которых во время монтажа создается возможность предохранить грузовой полиспаст и поднимаемый элемент от закручивания. В некоторых случаях, когда поднимают большие элементы, оттяжка натягивается ручной лебедкой. Затем подготовленные к подъему конструкции устанавливают краном в проектное положение. После подъема металлоконструкций и их установки в проектное положение монтируемый элемент закрепляют.

Основным способом производства монтажных работ должен быть монтаж крупными блоками «с колес», без перегрузок конструкций. Блоки должны включать в возможных случаях кроме собственно стальных конструкций также и механические детали, футеровку. Степень укрупнения определяется проектом производства работ.

Укрупнение конструкций перед подъемом увеличивает выработку на монтаже и сокращает сроки строительства.

В проекте производства работ, а также и на монтажной площадке большое внимание уделяют устойчивости монтируемых конструкций. Выбранный способ монтажа должен обеспечивать устойчивость конструкций во время монтажа.

Для устойчивости отдельных элементов их закрепляют. Особое внимание уделяют устойчивости колонн, стоек и ферм. Устойчивость этих элементов в обеих плоскостях неодинакова, поэтому при монтаже это заслуживает особого внимания.

Устойчивость поставленных конструкций до проектного закрепления может обеспечиваться распорками или связями, а в некоторых случаях расчалками.

Монтаж технологических металлоконструкций тесно связан с монтажом строительных конструкций: вопросы устойчивости имеют для них одинаково большое значение.

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

Устойчивость колонн с широкими башмаками и четырьмя анкерными болтами обеспечивается затяжкой всех четырех болтов. Колонны с узкими башмаками расчлениваются в плоскости наименьшей жесткости, а колонны с шарнирным опиранием на фундамент – расчалками во всех четырех плоскостях.

3.5.3. Сварочные работы выполняют после проверки правильности монтажа конструкций.

Сварка производится — ручная дуговая, покрытыми электродами типа Э-42А, Э-50А и Э-55А. Размеры швов и кромок — согласно рабочим чертежам на сварочные соединения, валиками сечением не менее 20-35 мм². Следует зачищать места сварки: кромки свариваемых деталей в местах расположения швов и прилегающие к ним поверхности шириной не менее 20 мм необходимо зачищать с удалением ржавчины, жиров, краски, грязи и влаги. Сварку производить при устойчивом режиме: отклонения от заданных значений сварочного тока и напряжения на дуге не должны превышать 5-7%.

Электроды подвергнуть сушке (прокаливанию) в сушильных печах. Число прокалённых электродов на рабочем месте сварщика не должно превышать трёх-четырёхчасовой потребности. Электроды следует предохранить от увлажнения — хранить в герметичных пеналах.

При двусторонней сварке стыковых, тавровых и угловых соединений с полным проплавлением необходимо перед выполнением шва с обратной стороны удалить его корень до чистого металла.

Применение начальных и выводных планок следует предусматривать по рабочим чертежам сварных соединений. Не допускается возбуждать дугу и выводить кратер на основной металл за пределы шва.

Каждый последующий слой многослойного шва следует выполнять после очистки предыдущего слоя от шлака и брызг металла. Участок шва с трещинами следует исправлять до наложения последующего слоя.

Поверхности сварных швов после окончания сварки очистить от шлака, брызг, наплывов и натеков металла.

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		70

Приваренные монтажные приспособления удалить (газовой резкой с припуском) без повреждения основного металла и ударных воздействий. Места их приварки зачистить механическим способом заподлицо с основным металлом.

Сварочные работы производить при температуре наружного воздуха не ниже $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Силу сварочного тока необходимо при этом повышать пропорционально понижению температуры: при понижении от 0 до $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ — на 10%, при понижении от -10 до $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ — еще на 10%.

При отрицательной температуре сварочные работы выполнить с соблюдением следующих правил:

- особо тщательно заварить замыкающие участки швов;
- удалить влагу и снег на расстоянии не менее 1 м от места сварки;
- просушить зону сварки, например, с помощью пламени горелки.

Около шва сварного соединения, на расстоянии 40 мм от границы шва должен быть проставлен номер клейма сварщика.

3.5.4. Вентилируемые фасады.

Работы по монтажу вентилируемых фасадов с облицовкой алюминиевыми композитными панелями следует выполнять при наличии рабочего проекта на объект, с наличием чертежей узлов крепления несущей системы к конструкциям здания.

Строительная площадка и места производства работ должны быть оборудованы средствами пожаротушения.

До начала монтажных работ должны быть выполнены следующие работы:

- закончены общестроительные работы на фасадах, подлежащих утеплению;
- на основании исполнительной съемки выполнить обмерочные чертежи участков фасадов здания;

Работы по монтажу вентилируемых фасадов с облицовкой алюминиевыми композитными панелями необходимо выполнять с инвентарных трубчатых лесов.

					АСЗ-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71

При установке лесов стойки опираются на стальные башмаки и крепиться к фасаду анкерами через один узел по вертикали и горизонтали.

Для выполнения работ по монтажу системы здание разбивают на захватки-6 захваток. Захваткой является вся высота здания.

Монтаж системы.

Монтаж системы начинают с подготовки поверхности стен-выполняют монтажники 4 разряда (М3) и 3 разряда (М8). Далее начинают разметку фасада на промежуточные точки монтажники 5 разряда (М1), 4 разряда (4), 3 разряда (М9,10). Геодезическую съемку и разметку фасада необходимо производить с помощью геодезического прибора-высокоточных уровней СТБ-1111-98 и отвес.

Размещение кронштейнов на фасаде стены и в угловой зоне производят с шагом 600 мм на 1000 мм.

После разметки фасада в местах, предусмотренных проектом, устанавливаются направляющие и кронштейны. Работа выполняется монтажниками 4 разряда (М5,6) и 3 разряда (М11). Кронштейны крепят к стене при помощи анкеров, устойчивых к коррозии. Крепление осуществляется через алюминиевую шайбу. Крепление осуществляется одним анкером.

Для снижения теплопотерь и устранение мостика «холода», в местах при-мыкания кронштейнов к стене под них устанавливают паронитовую прокладку. Сверление следует выполнять при помощи электродрели по нанесенным меткам.

Диаметр отверстий должен соответствовать типу применяемого дюбеля, глубина отверстий должна превышать не менее чем на 15 мм длину заделки дюбеля в стену.

Монтаж плит утеплителя.

Стену, на которой происходит монтаж плит утеплителя, необходимо укрыть от попадания влаги.

Монтаж плит утеплителя ведется снизу вверх монтажниками 5 разряда (М2), 4 разряда (М3, М7), 3 разряда (М8,12). Плиты утеплителя должны устанавливаться плотно друг к другу, чтобы не было пустот в швах.

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72

Для крепления плит утеплителя к основанию применяют пластиковые анкеры с сердечником из нержавеющей стали для чего в стене просверливаются отверстия, продуваются воздухом и в них вставляются анкеры, шляпки которых надёжно прижимают плиты к фасаду (расход - 5 шт. на одну плиту). Для установки плит на уже закреплённые к фасаду кронштейны в необходимых местах в плитах делаются прорезы. Те же монтажники с отставанием в несколько часов ведут монтаж ветрозащитной плёнки.

Установка направляющих производится монтажниками 5 разряда (М1), 4 разряда (М4), 3 разряда (9,10).

Жёсткое крепление направляющих предусмотрено только на верхнем кронштейне каждой направляющей при помощи алюминиевой заклёпки (4,8x16) со штифтом из нержавеющей стали, что обеспечивает такую фиксацию направляющей, при которой задаётся направление её перемещения только вниз при термическом расширении.

Нижняя и средняя часть направляющих фиксируется болтом в сборе (болт+гайка+гавер) через шайбу, оставляя возможность направляющей перемещаться вертикально при термических расширениях.

Монтаж наружного экрана осуществляется монтажниками 5 разряда (М2), 4 разряда (М3,7), 3 разряда (М8,12) путём навески на салазки которая вставляется в пазы направляющей и фиксируется саморезом.

В оконных и дверных проемах устанавливают стальные оцинкованные экраны с полимерным покрытием, образующие короба, которые крепят самонарезающими винтами или заклепками с шагом 300-500 мм к оконному или дверному блоку.

3.6. Контроль качества.

3.6.1. Контроль качества монтажных работ.

Для контроля качества монтажных работ выполнить:

— входной контроль конструкций и изделий согласно рабочей документации;

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		73

- контроль технологических операций;
- приемочный контроль.

При входном контроле предусмотреть проверку наличия и полноты рабочей проектной и технологической документации, соответствие конструкций и изделий этой документации.

Для контроля должны быть представлены рабочие чертежи, проект организации строительства, проект производства работ, технические паспорта, сертификаты на металлические изделия и конструкции и другие документы, указанные в рабочих чертежах.

Контроль технологических операций осуществлять в процессе их выполнения, следует предусмотреть своевременное измерение параметров, выявление их отклонений (дефектов) и меры по их устранению и предупреждению.

Предельные отклонения параметров смонтированного стального каркаса приведены в таблице 13.

Таблица 13.

Предельные отклонения параметров стального каркаса

Параметры	Предельные отклонения параметров, мм	Средства измерений
Отклонения (от проектных) отметок опорных поверхностей колонн	5	Нивелир НЗ, НЗК, 2Н-10КЛ, 2Н-3Л
Разность отметок опорных поверхностей колонн	3	То же
Смещение осей колонн относительно разбивочных осей в опорном сечении,	5	Теодолит 2Т5К, 2Т30
то же — в верхнем сечении	10	Складной метр типа МСМ-82, МСД-1
Кривизна колонны	0,0013 расстояния между точками крепления, но не более 15	Прогибомер типа 6-ПАО Нивелир НЗ, НЗК, 2Н-10КЛ, 2Н-3Л
Отметки опорных поверхностей балок, прогонов, ригелей	10	Нивелир НЗ, НЗК

Смещение балок с осей	15	Теодолит 2Т5К, 2Т30; Метр складной МСМ-82; МСД-1
Расстояния между осями балок, ригелей	15	Рулетка типа РЗ-10, РЗ-20

При приемочном контроле выполнить измерение и оценку предельных величин отклонений параметров и характеристик стального каркаса, приведенных в рабочей документации.

Величины отклонений линейных размеров и диагоналей, определяющих точность монтажа несущей металлической конструкции, измеряются геодезическими приборами и рулетками типа РЗ-2, РЗ-10, РЗ-20. Предельные величины этих отклонений не должны превышать значений, приведенных в таблице 14.

Таблица 14

Предельные отклонения размеров стального каркаса

Интервалы номинальных размеров конструкций, м	Предельные отклонения линейных размеров, ± мм	Предельные отклонения диагоналей, ± мм
От 2,5 до 4,0	5	12
От 4,0 до 8,0	6	15
От 8,0 до 16,0	8	20
От 16,0 до 25,0	10	25
От 25,0 до 40,0	12	30

3.6.2. Контроль качества сварочных работ

Для приемки сварочных работ швы сварных соединений по окончании сварки очистить от шлака, брызг и наплывов металла. Непровары, наплывы, прожоги, трещины всех видов, размеров и расположения, оплавление основного металла не допускаются.

Дефекты сварных швов, которые необходимо учитывать при оценке качества сварочных работ, приведены в таблице 15.

Допускаемые размеры дефектов сварных швов

Дефекты	Характеристика дефектов	Допускаемые размеры дефектов
Газовая полость	Максимальный размер полости	Не более 3 мм
Поры	Доля суммарной площади пор	Не более 1-4%
	Максимальный размер поры	2 мм
Шлаковые включения	Максимальный размер	2 мм
Непровары	Расстояния между непроварами	Не более 2 мм
Зазор между свариваемыми деталями	Максимальный размер	2 мм
Подрезы	Глубина подреза	Не более 1,0 мм
Выпуклость	Высота выпуклости	Не более
	— стыковой шов	5 мм
	— угловой шов	3 мм
Уменьшение катета шва	Разница в катетах (по проекту и по факту)	Не более 1 мм
Асимметрия углового шва	Разница в катетах углового шва	Не более 1,5 мм
Вогнутость корня шва, утяжка	Глубина утяжки	Не более 0,5 мм

Сварные швы с выявленными дефектами подлежат исправлению. Исправление сварных швов производить ручной дуговой сваркой, электродами того же типа диаметром 3 или 4 мм.

Наружные дефекты в виде неполномерных швов, подрезов и не заплавленных кратеров заварить с последующей зачисткой. Участки с поверхностными порами, шлаковыми включениями и несплавлениями предварительно обработать абразивным инструментом на глубину залегания, заварить и зачистить поверхность шва. Ожоги поверхности основного металла от сварочной дуги зачистить абразивным инструментом (например, наждачным кругом) на глубину 0,5-0,7 мм.

					АСЗ-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

При появлении в металле шва трещины необходимо прекратить сварку до установления причины трещинообразования. Сварку разрешается возобновить после устранения трещины и принятия мер по предотвращению образования трещин.

Для устранения трещины следует:

- установить расположение, протяженность и глубину трещины,
- засверлить сверлом диаметром 5-8 мм концы трещины с припуском 15 мм в каждую сторону,
- выполнить Y-образную разделку кромок с углом раскрытия 60-70°,
- заварить разделку кромок электродами диаметром 3 или 4 мм.

Заварку разделки следует выполнить с предварительным подогревом металла до температуры 150-250 °С, поддерживать ее в процессе сварки и после ее окончания в течение времени из расчета 1,5-2 мин на 1 мм толщины металла.

Исправленный сварной шов подлежит контролю ультразвуковой дефектоскопией.

3.6.3. Контроль качества вентилируемых фасадов.

Качество исходных материалов и комплектующих изделий должно гарантироваться поставщиком. Параметры поставляемых деталей должны быть указаны в паспортах и должны соответствовать требованиям проекта. Производители работ должны соблюдать правила хранения, транспортировки и использования материалов.

При приемке облицовки и утепления стен должен осуществляться поэтапный приемочный контроль качества, службой контроля качества, выполнения каждого из конструктивных элементов, с записью в журнал работ и составлением актов на скрытые работы. Обязательному промежуточному освидетельствованию и приемке с составлением акта на скрытые работы подлежат следующие работы, конструкции и конструктивные элементы:

- подготовленные поверхности стен подлежащих облицовке;
- несущий каркас;
- утепляющий слой и крепежные элементы;

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

- облицовка алюминиевыми композитными панелями.

Контроль качества и приемки выполнения работ по монтажу системы приведены в таблице 16:

Таблица 16

Контроль качества и приемки выполнения работ

Контролируемый параметр	Метод контроля	Средства контроля
Вертикальность, горизонтальность, наличие дефектов на поверхности стены	Визуально-измерительный (ГОСТ25346, ГОСТ25347)	Теодолит (ГОСТ10529-96), отвес (СТБ 1111-98), уровень (ГОСТ 9392-89)
Разметка фасада: вертикальность, горизонтальность разметки, глубина отверстий	Визуально-измерительный	Контрольный штырь, рулетка измерительная металлическая
Высверливание отверстий	Измерительный	Контрольный штырь
Прочность на вырывание	Измерительный (ГОСТ 26433.2)	Динамометр
Закрепление утеплителя: количество анкер-дюбелей	Визуальный	
Ширина швов между плитами утеплителя	Визуально-измерительный	Линейка измерительная
Количество ветро- влагозащитной плёнки	Визуально-измерительный (ГОСТ26433.2)	Линейка измерительная металлическая
Приемка законченного фасада	Визуально-измерительный (СНиП 3.03.01)	Рейка, линейка измерительная металлическая

При приемке материалов на объекте отклонения размеров элементов приведены в таблице 17:

Таблица 17

Отклонения размеров элементов.

Наименование элемента	Наименование показателя	Допускаемое значение
Кронштейны	Отклонение по длине: - до 100 мм; - от 100 до 250 мм	$\pm 1,0$ $\pm 1,5$
	Наружный размер по ширине	$\pm 0,5$
	Наружный размер по высоте	$\pm 0,5$
Направляющие	Отклонения по длине	$\pm 1,0$
	Отклонение от прямолинейности	$\pm 2,0$ (на 1 м длины)
	Угол скручивания профиля	60 (на 1 м длины)
Облицовочные элементы	Отклонения размеров: - по длине	$\pm 2,0$
	- по ширине	$\pm 2,0$
	- по толщине	$\pm 10\%$
	Отклонение от прямолинейности, плоскостности	$\pm 1,0$

3.7. Техника безопасности на стройплощадке

Организация работы на строительной площадке должна соответствовать стройгенплану, входящему в проект производства работ. При размещении участков работ, рабочих мест, проездов строительных машин и транспортных средств, проходов для людей следует установить опасные зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы. Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы.

Строительную площадку в населенных местах или на территории действующих промышленных предприятий во избежание доступа посторонних лиц ограждают. Конструкция ограждения должна соответствовать требованиям

ГОСТ 23407—78. Ограждения вдоль улиц, проездов и проходов общего пользования выполняют в виде сплошного забора высотой не менее 2 м. Его устанавливают на расстоянии не менее 10 м от строящегося объекта, оборудуют защитным козырьком над пешеходной дорожкой, устанавливаемым под углом 20° к горизонту.

В ненаселенных местах разрешается устраивать проволочные ограждения. Расположение и конструкцию его указывают в проекте производства работ.

В местах перехода через траншеи глубиной более 1 м должны быть устроены переходные мостики шириной не менее 0,6 с перилами высотой 1,1 м. В местах, где рабочие должны переносить грузы вручную, ширина таких мостиков должна быть не менее 2 м.

Рабочие места, расположенные над землей или перекрытием на расстоянии 1 м и выше, должны быть ограждены на высоту не менее 1,1 м от рабочего настила и иметь бортовые доски шириной не менее 15 см. Ограждения рассчитывают на прочность и устойчивость в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.059—78.

Открытые проемы в стенах, отверстия в перекрытиях и проемы лестничных клеток следует ограждать или закрывать прочными сплошными щитами.

На строительной площадке следует выделять опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы. Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы.

Зоны постоянно действующих опасных производственных факторов:

- вблизи от неизолированных токоведущих частей электроустановок;
- вблизи от не ограждённых перепадов по высоте на 1,3 м и более;
- в местах перемещения машин и оборудования или их частей и рабочих органов;
- в местах, где содержатся вредные вещества в концентрациях выше предельно допустимых или, воздействует шум интенсивностью выше предельно допустимой;

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		80

- в местах, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами.

К зонам потенциально действующих опасных производственных факторов относят участки территории вблизи строящегося здания, этажи (ярусы) зданий и сооружений в одной захватке, над которыми происходит монтаж (демонтаж) оборудования или конструкций.

Во избежание доступа посторонних лиц зоны постоянно действующих производственных опасных факторов ограждают защитными ограждениями согласно ГОСТ 23.407-78. Производство строительно-монтажных работ в этих зонах, как правило, не допускается.

Зоны потенциально действующих опасных производственных факторов ограждают сигнальными ограждениями согласно ГОСТ 23.407-78.

Строительно-монтажные работы в указанных опасных зонах производят с осуществлением организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работающих.

До начала работ на строительной площадке должны быть сооружены подъездные пути и внутри площадочные дороги, обеспечивающие свободный и безопасный доступ транспортных средств ко всем строящимся объектам, складским площадкам и помещениям.

Безопасное движение транспорта на строительной площадке обеспечивают: его рациональная схема, учитывающая пути движения рабочих, соблюдение размеров и типов дорожного полотна в зависимости от применяемых транспортных средств, установка дорожных знаков и надписей, выполнение мероприятий по безопасному производству погрузочно-разгрузочных работ в зоне действия монтажных механизмов.

Скорость движения автомобилей на территории строящихся объектов не должна превышать 10, а на поворотах - 5 км/ч.

При наличии на строительной площадке железнодорожных путей количество пересечений их с автомобильными дорогами должно быть минимальным. Каждое пересечение (переезд) необходимо ограждать. Устраивают переезды по

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		81

типовым чертежам. Как правило, автомобильная дорога должна пересекать железную дорогу под углом 90° , при хорошей видимости пересечение допускается под углом 60° .

В местах пересечения автомобильных дорог с рельсовыми путями устраивают сплошные настилы (переезды) с контррельсами, уложенными в уровень с головками рельсов. Продольный уклон автомобильных дорог при подходе их к переездам не должен превышать 0,05. Переезды следует оборудовать световой сигнализацией, а при интенсивном железнодорожном движении - охраняемыми шлагбаумами в соответствии с требованиями «Инструкции по устройству и обслуживанию переездов» Министерства путей сообщения.

Проезды, проходы, подкрановые пути, погрузочно-разгрузочные площадки и рабочие места следует регулярно очищать от строительного мусора, в зимнее время - от снега и льда, дороги и проходы посыпать песком, шлаком или золой, а в летнее время поливать водой. Проходы для рабочих, расположенные на уступах, откосах и косогорах с уклоном более 20° , следует оборудовать стремянками или лестницами с односторонними перилами.

Складские площадки следует рационально размещать в зоне работы монтажных механизмов на спланированных участках с твердым основанием (утрамбованный грунт, сборные железобетонные дорожные плиты, асфальт).

В местах складирования автомобильные дороги должны иметь достаточные уширения, позволяющие безопасно выполнять погрузочно-разгрузочные работы. Так как складские площадки, располагаемые в зоне действия монтажных механизмов, являются опасными зонами, то они должны быть обязательно ограждены. Располагать закрытые складские площадки в зоне работ кранов не допускается.

На площадках для укладки конструкций и деталей должны быть обозначены границы штабелей, проходов и проездов между ними. Нельзя размещать грузы в проходах и проездах.

Все конструкции и детали следует укладывать в штабеля допустимой высоты. Ширина проходов между ними, оставляемых для безопасного движения

					АСЗ-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82

рабочих на участках складирования, должна быть не менее 1 м. Конструкции и детали укладывают на деревянные прокладки, расположение которых должно обеспечивать свободный сток воды, а между отдельными ярусами укладывают инвентарные прокладки.

В штабеля следует укладывать изделия только одной марки. Марка должна быть видна со стороны проезда или прохода, монтажные петли для строповки при этом расположены сверху. Возле каждого штабеля изделий со стороны прохода или проезда устанавливают знаки с указанием схем строповки и технических характеристик. Высота штабеля во избежание обрушения конструкций и деталей регламентируется СП 48.13330.2011.

Искусственное освещение строительной площадки должно быть выполнено до начала строительно-монтажных работ и соответствовать СИ 81-80и СП 48.13330.2011. Для освещения строительных площадок используют различные виды источников искусственного света: лампы накаливания общего назначения, газоразрядные лампы высокого давления типов ДРЛ и ДРН.

Освещенность территории строительной площадки должна быть, лк:

В зоне производства работ Не менее 2

На участках складирования, складах и в местах

выполнения такелажных работ..... Не менее 10

В местах расположения автодорог и проходов От 1 до 3

Для обеспечения такой освещенности устанавливают прожекторы на конструктивных элементах строящихся зданий, стационарных металлических или деревянных опорах. Высота установки их зависит от типа прожектора, мощности лампы и напряжения в сети.

Нормы освещенности рабочих мест, лк, не менее:

При выполнении кирпичной кладки, бетонировании и монтаже конструкций 25

При штукатурных и малярных работах..... 50

Прожекторы и светильники комбинированного освещения располагают на высоте, позволяющей избежать ослепляющего воздействия их на работающих.

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		83

Все переносные устройства следует подключать шланговым кабелем типа КРПС, ГРШС или гибким многожильным в резиновом шланге типа ПРГ. Все осветительные установки, применяемые для общего и комбинированного освещения строительной площадки и рабочих мест, необходимо занулять.

При устройстве временной электропроводки на строительной площадке следует избегать расположения воздушных линий электропередачи над дорогами и проходами с интенсивным движением транспорта и людей.

Проводку выполняют изолированным проводом на высоте не менее, м, над:

Рабочими местами 2,5

Проходами.... 3,5

Проездами 6

На всех участках строительства, где это требуется по условиям работы, возле оборудования, машин и механизмов, на подъездных путях, автомобильных дорогах и в других опасных местах должны быть вывешены хорошо видимые, а в темное время суток освещенные предупредительные и указательные надписи или знаки безопасности, плакаты и инструкции по технике безопасности.

3.8. Охрана окружающей среды на строительной площадке

Строительное производство оказывает существенное влияние на состояние окружающей среды, на воздух, воду и биологические ресурсы.

При организации строительного производства необходимо осуществлять мероприятия и работы по охране окружающей среды, которые должны включать рекультивацию земель, предотвращение потерь природных ресурсов, предотвращение или очистку вредных выбросов в почву, водоёмы и атмосферу. Территорию для строительства следует выбирать на землях несельскохозяйственного назначения или непригодных для сельского хозяйства либо на сельскохозяйственных землях худшего качества. Следует предусматривать мероприятия по охране воздушного бассейна от вредных веществ, выделяемых транспортом и строительными механизмами; охране источников водоснабже-

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		84

ния, водоёмов и почвы от загрязнения промышленными, бытовыми сточными водами и отходами; снижению уровней шума, вибрации и электромагнитных излучений.

При строительстве необходимо выполнять следующие специальные мероприятия:

1. Установить чёткие размеры и границы строительной площадки;
2. Сохранить существующую на территории строительной площадки древесно-кустарниковую растительность и травяно-почвенный покров путём выполнения в период подготовки к строительству пересадок для использования в других местах или здесь же после завершения основных работ;
3. Назначать отметки при вертикальной планировке следует исходя из условий максимального сохранения естественного рельефа, отвода поверхностных вод со скоростями, исключающими возможность эрозии почвы. Вертикальная планировка не должна приводить к возникновению оползневых и просадочных процессов, нарушению режима грунтовых вод и заболачиванию территории;
4. Не использовать деревья для подвески электрокабелей, осветительной арматуры и прибавания плакатов и указателей;
5. Рационально размещать временные здания и сооружения с учётом существующих деревьев и кустарников;
6. Хранение, погрузку и перевозку пылящих и малопрочных материалов осуществлять путём применения контейнеров или специальных транспортных средств;
7. Осуществлять перевозку и складирование товарных бетонов и растворов в герметических емкостях;
8. Выпуск воды со строительной площадки непосредственно на склоны без подлежащей защиты от размыва не допускается;
9. Производственные и бытовые стоки, образующиеся на строительной площадке, должны очищаться и обеззараживаться в порядке, предусмотренном проектом производства работ;

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

10. При технологических и организационных перерывах двигатели внутреннего сгорания механизмов должны останавливаться;

11. Для уборки мусора в здании применяют специальные трубчатые лотки;

12. Не допускается закапывать в грунт при планировке и сжигания на строительной площадке отходов и остатков строительных материалов.

Строительство должно быть завершено качественной уборкой и благоустройством территории с восстановлением растительного покрова.

					АСЗ-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		86

Список используемой литературы:

1. Лымбина Л.Е., Магнитова Н.Т. Отопление и вентиляция гражданского здания: Учебное пособие к курсовому проекту. Часть I. Теплотехнический баланс здания. – 2-е изд., перераб. и доп. – Челябинск: ЮУрГУ, 1998г.;
2. Белоусова В.Н. Градостроительство. Изд. 2-е, переработанное издание и дополненное. М., Стройиздат, 1978 г. 367с. с ил. (Справочник проектировщика).
3. Маклакова С.М., Нанасова С.М. Конструкция гражданских зданий., - М., изд. Ассоциация строительных вузов, 2004 г.
4. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003
5. СП 131.13330.2018. - Строительная климатология. - М.: Госстрой Госстрой России, ГУП ЦПП, 2018 г
6. Шевелев Ф. А. Таблицы для гидравлических расчетов водопроводных труб. – М., Стройиздат, 1984 г.
7. Адамович В.В., Бархин В.А. и др.: под ред. Рожина И.Е., Урбаха А.И. Архитектурное проектирование зданий и сооружений. Учебник для ВУЗов. М., 1985г.
8. СП20.1333.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* М.: ГУП ЦПП, 2011.
9. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СП 52-101-2003. - М.: ФГУП ЦПП, 2005.
10. ГОСТ Р 54247-2010 Надежность строительных конструкции и оснований.
11. Свод правил по проектированию и строительству СП 52-101-2003. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. - М.: ФГУП ЦПП, 2005. - 54 с.
12. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкции без предварительного напряжения арматуры (к СП 52-101-2003). - М.: ФГУП ЦПП, 2005. -128 с.

					АС3-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		87

13. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры (к СП 52-101-2003). ФГУП ЦПП, 2005.
14. СП 44.13330.2011 Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87 (с Поправкой, с Изменением N 1)–М., Мин-регион России, 2011 г.
15. СП 138.13330.2012 Общественные здания и сооружения, доступные маломобильным группам населения. Правила проектирования. –М.: Гострой, ФАУ "ФЦС", 2013г.
16. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. – М.: Минстрой России, 2016 г.
17. СП 113.13330.2016 Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02-99*. – М.: Стандартинформ, 2017г.
18. СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003– М.: Стандартинформ, 2017 г.
19. СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – М.: ГУП ЦПП, 2002 г.
20. СП 117.13330.2011. Общественные здания административного назначения. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2004 г.
21. СП 30.13330.2016 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85* (с Поправкой)– М.: Стандартинформ, 2017 г.
22. ГОСТ 25772-83. Ограждения лестниц, балконов и крыш стальные. Общие технические условия. – М.: Издательство стандартов, 1994 г.
23. ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 1999 г.
24. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*– М.: Стандартинформ, 2017 г.

					АСз-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		88

25. 14. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с Изменением N 1)- М.: ОАО "ЦПП", 2010 г
26. СП 49.13330.2012. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.
27. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – М.: ГУП ЦПП, 2003. – 46 с.
28. Никоноров С.В. Организация строительного производства. Учебное пособие к курсовому проектированию. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2007. – 39 с.
29. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учебник для строит.вузов / Л.Г. Дикман – М.: Изд-во АСВ, 2002. – 512 с.
30. СП 48.13330.2011. Организация строительства.
31. ГЭСН-2001 (Государственные элементные нормы на строительные работы) – М. Госстрой России – 2000.
32. ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
33. СП 1.12130.2009 «Эвакуационные пути и выходы»
34. СП 2.13130.2009 «Системы противопожарной защиты»
35. СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения» Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009.

					АСЗ-542-08.03.01-410-2020-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		89