

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Ледовый дворец

Обучающийся

А.В. Бурак

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

А.В. Юрьев

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты

А.В. Юрьев

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд.техн.наук, доцент, М.М. Гайнуллин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд.экон.наук, А.Е. Бугаев

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд.техн.наук, М.В. Безруков

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

В.Н. Чайкин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Д.А. Романов

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Аннотация

Представленная выпускная квалификационная работа на тему «Ледовый дворец» состоит из пояснительной записки в объеме 76 страниц и графической части, сформированной на 9 листах формата А1.

В процессе выполнения данной работы выполнено шесть разделов проекта: архитектурно-планировочный, расчётно-конструктивный, технология строительства, организация строительства, экономика строительства, безопасность и экологичность технического объекта.

Приняты объёмно-планировочные решения с учётом назначения здания, разработаны конструкции стен, полов, кровли. Приведено описание инженерных сетей. Был выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций стен и покрытия с целью определения необходимой толщины утеплителя.

Выполнен расчёт металлической рамы покрытия, с созданием расчетной схемы программе ЛИРА-САПР. Расчёт произведен с помощью метода конечных элементов.

Разработана технологическая карта на работы по монтажу металлических рам, с перечнем и указанием последовательности выполнения работ, разработкой графика производства работ, организацией рабочего места.

Определены объёмы работ, создан календарный план производства строительных работ, выполнен строительный план площадки, осуществлён расчёт потребности во временных сооружениях, водопроводе, электроснабжении, определена марка крана.

Определена сметная стоимость строительства, представлены показатели стоимости строительства здания с учётом НДС.

Проведена идентификация профессиональных рисков, разработаны методы и средства защиты по снижению опасных производственных факторов во время производства работ.

Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Исходные данные.....	6
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно планировочное решение здания.....	9
1.4 Конструктивное решение здания	13
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	15
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	16
1.7 Инженерные системы	20
2 Расчетно-конструктивный раздел	23
2.1 Описание.....	23
2.2 Сбор нагрузок.....	25
2.3 Описание расчетной схемы.....	26
2.4 Определение усилий.....	27
2.5 Результаты расчета по несущей способности.....	30
2.6 Результаты расчета по деформациям.....	32
3 Технология строительства	35
3.1 Область применения.....	35
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	35
3.3 Требования к качеству и приемке работ	40
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах.....	41
3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	42
3.6 Технико-экономические показатели.....	47
4 Организация и планирование строительства	48
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ.....	49
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	49
4.3 Подбор строительных машин и механизмов	49

4.4	Определение трудоемкости и машиноёмкости работ.....	52
4.5	Разработка календарного плана производства работ.....	52
4.6	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	54
4.7	Проектирование строительного генерального плана.....	57
4.8	Мероприятия по охране труда и технике безопасности	58
4.9	Технико-экономические показатели ППР	60
5	Экономика строительства	61
6	Безопасность и экологичность технического объекта	66
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	66
6.2	Идентификация профессиональных рисков	66
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	67
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	68
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	70
	Заключение	73
	Список используемой литературы и используемых источников	74
	Приложение А Дополнительные материалы к «Архитектурно-планировочному» разделу	77
	Приложение Б Дополнительные материалы к «Расчетно-конструктивному разделу».....	83
	Приложение В Дополнительные материалы к разделу «Организация и планирование строительства».....	84

Введение

Актуальность проектирования здания спортивного направления обеспечивается тем, что только постоянное и эффективное строительство современных и доступных всем слоям населения новых спортивных сооружений, обеспечивает спортивное развитие регионов и нашей страны, что является одной из важнейших основ.

Административное расположение объекта – г. Люберцы, Московская область.

Важностью и значимостью выпускной квалификационной работы является то, что для развития и роста в сфере спорта требуется строительство новых больших сооружений как проектируемый ледовый дворец, физкультурно-оздоровительные комплексы, футбольные поля, хоккейные площадки и другие.

Город Люберцы и проектируемый Новокосинский ледовый дворец станут местом проведения престижных международных турниров и соревнований.

Целью этой выпускной квалификационной работы является разработка проекта ледового дворца, используя накопленные знания и реальные навыки, обретенные в ходе обучения по специальности «Промышленное и гражданское строительство».

Накопленные теоретические знания и практические навыки необходимы при проектировании и разработке различных частей проекта, а именно: архитектурно-планировочного раздела работы с разработкой объемно-планировочных и конструктивных решений, расчетами по теплотехнике, расчетного раздела с разработкой модели здания и расчетом рамы, ключевых аспектов технологии строительства, частей проекта по организации, ведению и экономике строительства объекта, а также процедур по соблюдению промышленной безопасности и требований экологичности на объекте.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Люберцы, Московская область.

«Климатический район строительства – II, подрайон – ПВ.

Преобладающее направление ветра зимой – западное» [22].

«Класс и уровень ответственности здания – класс КС-2, уровень ответственности нормальный.

Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет» [5].

«Степень огнестойкости здания – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания- СО.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф2.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций К0» [19].

По данным инженерно-геологических изысканий, проектируемая площадка сложена следующим образом:

- ИГЭ-1 – Техногенный грунт. Состоит из перемешанных песков, супесей, суглинков, с примесью растительных остатков и строительного мусора;
- ИГЭ-2 – Торф древесно-моховый, сфагновый, черный, влажный, высокозольный, сильноразложившийся.
- ИГЭ-3 – Песок серо-коричневый, средний, средней плотности, водопроницаемый, средней степени водонасыщения (в нижней части разреза обводненный). Коррозионная активность средняя.
- ИГЭ-4 – Суглинок серый, легкий, пылеватый, тугопластичный. Коррозионная активность средняя.
- ИГЭ-5 – Супесь серо-коричневая песчанистая, твердая. Коррозионная активность средняя.

- ИГЭ-6 – Суглинок зеленовато-серый, легкий, пылеватый, полутвердый, известковистый, слюдистый. Коррозионная активность высокая.
- ИГЭ-7 – Суглинок зеленовато-серый, легкий, пылеватый, твердый известковистый, слюдистый. Коррозионная активность высокая.
- ИГЭ-8 – Глина серая, легкая, пылеватая, тугопластичная. Коррозионная активность средняя.
- ИГЭ-9 – Глина серая, легкая, пылеватая, мягкопластичная. Коррозионная активность средняя.
- ИГЭ-10 – Известняк обломочный с суглинистым заполнителем. Степень разрушенности - щебень. Консистенция заполнителя - тугопластичная. Коррозионная активность заполнителя высокая.
- ИГЭ-11 – Известняк серый очень плотный, средней прочности, трещиноватый, кавернозный.

В геологическом строении площади работ участвуют коренные палеозойские отложения, относящиеся к нижнему горизонту свиты верхнего девона, перекрывающий их покров отложений среднечетвертичного возраста флювиогляциального и озерно-ледникового генезиса и современные отложения.

Палеозойские отложения представлены известняками ухтинской свиты верхнего девона (DIIIu). В верхней части разреза наиболее выветрелая и трещиноватая часть известняков, отмечены известняки плитчатые или в виде щебенки. В монолитном состоянии известняк обладает значительной структурной прочностью.

Четвертичные отложения представлены среднечетвертичными озерно-ледниковыми (lgII_m) и флювиогляциальными (fgII_m) осадками.

Озерно-ледниковые отложения московского оледенения. Отложения представлены суглинками, реже супесями средними и тяжелыми серого цвета пластичными с прослойками и включениями тонкозернистого песка, с растительными остатками. Озерно-ледниковые отложения залегают местами

на флювиогляциальных осадках московского оледенения или на породах девона.

Озерно-ледниковые отложения времени отступления ледника московского оледенения. Озерно-ледниковые осадки накапливались в конечную стадию отсутствия ледника и залегают, в основном, на морене и редко на породах девона. Местами эти осадки перекрыты флювиогляциальными песками или покровными отложениями. Озерно-ледниковые осадки представлены суглинками серого и коричневатого-серого цветов, слоистыми, часто иловатыми с линзами и прослойками тонкозернистого песка.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Участок строительства здания проектируемого ледового дворца находится в северо-западной части города.

На территории площадки предусмотрено строительство нового объекта, благоустройство территории.

Въезд на участок осуществляется с северной стороны, со стороны улицы Николая Старостина.

Площадка ограничена:

- с северной стороны – улицей Николая Старостина;
- с южной стороны – пустырем;
- с западной стороны – улицей Большой Косинской;
- с восточной стороны – проектируемым проездом.

Участок строительства свободен от застройки.

На основании данных отчета об инженерно-геологических изысканиях растительный грунт на площадке отсутствует.

Площадь отводимой территории под строительство составляет 1,048 га.

Технико-экономические показатели СПОЗУ приведены на листе 1 графической части проекта.

1.3 Объемно планировочное решение здания

Проектируемое здание – Новокосинский Ледовый дворец.

Уровень ответственности здания - нормальный (ГОСТ 27751-2014). За относительную отметку 0,000 принята отметка пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 120,77.

Размеры здания в плане 87,00×45,00 м.

Архитектурно-композиционное решение здания выполнено с учетом условий сложившейся застройки, рельефа и инженерно-геологического строения площадки.

«Объёмно-пространственные и архитектурно-художественные решения, настоящего проекта, приняты с целью достижения максимальной пользы, удобства и безопасности при эксплуатации здания, обеспечения конструктивной прочности и красоты сооружения» [23].

Принятые решения, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства, соответствуют требованиям действующих норм и правил.

Объект состоит из одного функционального блока.

Запроектированные конструктивные, планировочные, эргономические и инженернотехнические решения эвакуационных путей и выходов здания, обеспечивают возможность своевременной и беспрепятственной эвакуации людей из здания до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара [25].

Входы и выходы из здания накрыты козырьками.

На первом этаже располагаются основные помещения такие как: ледовое поле, технические помещения, электрощитовая, раздевальные, душевые, санузлы, помещения для коньков.

На втором этаже располагаются следующие помещения: административные помещения, кабинет директора, туалеты, раздевальные, зал для спортивной подготовки, зал для занятий хореографией.

Полную экспликацию помещений смотри лист 3,4 графической части проекта.

Вертикальные коммуникации.

Для обеспечения функциональных связей и эвакуации посетителей, запроектированы две рассредоточенные лестничные клетки:

- открытая лестница третьего типа в осях А/2-4;
- лестничная клетка типа Л1 в осях К-И/3-4.

Ограждающие конструкции здания запроектированы в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». В целях энергосбережения в холодный и переходный периоды года проектом предусмотрены следующие решения:

- рациональный выбор эффективных теплоизоляционных материалов с предпочтением материалов меньшей теплопроводности и пожарной опасности;
- размещение отопительных приборов под световыми проемами.

Все объемно-планировочные и энергетические показатели здания приводятся в энергетическом паспорте, который прилагается к разделу «Энергоэффективность».

«Энергетическая эффективность здания достигнута за счет применения в проекте комплекса энергосберегающих мероприятий:

- использование широкой прямоугольной формы здания;
- использование в наружных ограждающих конструкциях эффективных теплоизоляционных материалов, обеспечивающих требуемую температуру и отсутствие конденсации влаги на внутренних поверхностях конструкций внутри помещений с нормальным влажностным режимом;
- использование эффективных светопрозрачных ограждений с заполнением двухкамерными стеклопакетами.

Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам, предусмотренным 6 пункте 10 части 12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации» [26].

При входе в здание приняты во внимание условия доступности групп мобильности:

- М1 - Люди, не имеющие инвалидности, со сниженной мобильностью.
- М2 - Инвалиды с нарушением зрения, пользующиеся белой тростью.
- М3 - Инвалиды использующие при движении дополнительные опоры (костыли, трости).
- М4 - Инвалиды и другие МГН, не относящиеся к группе М2, передвигающиеся на креслах-колясках.

Здание имеет один вход, доступный для МГН с пандусом, расположенные в осях 2-4/К.

Входная площадка при входе, доступном для МГН, имеет нависающую консоль, выполняющую роль козырька. Поверхность покрытия входной площадки - твердое, не допускающее скольжения при намокании и имеет поперечный уклон в пределах 1-2 %.

Дверной проем для входа МГН имеет ширину в свету не менее входной двери, ширина полотна равна 1,3 м.

Места для личного автотранспорта МГН располагаются в ближайшем месте ко входу в объект и расстояние не превышает 50м до входа в здание в соответствии с требованиями, 5.2.2 СП 59.13330.2020.

На парковке общего пользования около объекта выделено не менее 10% машино-мест, что равняется 3 машиномест, для людей с инвалидностью, включая машино-места для транспортных средств (с габаритами по 5.2.4 СП59.13330.2020) том числе передвигающихся на креслах-колясках.

Места для стоянки личных автотранспортных средств инвалидов выделены разметкой и обозначены специальными символами.

Обоснование принятых конструктивных, объемно-планировочных и иных технических решений, обеспечивающих безопасное перемещение инвалидов на объекте, а также их эвакуацию из указанного объекта в случае пожара или стихийного бедствия.

Тамбур предусмотрен с габаритами не менее 2,45×1,6 м. Поверхность пола тамбура твердая, не допускающая скольжения при намокании.

Предназначенные входные двери для МГН имеют ширину не менее 1,20 м.

В качестве дверных запоров на путях эвакуации предусмотрены ручки нажимного действия. Усилие открывания не превышает 50 Нм.

Предназначенные для инвалидов внутренние двери в помещениях для досуга МГН имеют ширину в свету 0,9 м.

Проектирование путей эвакуации инвалидов из здания соответствует требованиям обеспечения их доступности и безопасности передвижения.

Поверхности покрытий пешеходных путей и полов помещений здания, которым пользуются инвалиды твердые, прочные и не допускают скольжения.

Приборы для открывания и закрытия дверей, горизонтальные поручни, а также ручки, рычаги и иные приборы, которыми могут воспользоваться МГН внутри здания, устанавливаются на высоту не более 1,1 м и не менее 0,85 м от уровня пола и на расстоянии не менее 0,4 м от боковой стены помещения или другой вертикальной плоскости.

Выключатели и электророзетки в помещениях предусматриваются на высоте не более 0,8 м от уровня пола. Допускается применение, в соответствии с техническим заданием, выключателей дистанционного управления электроосвещением, электронными приборами и иной техникой.

Применены дверные ручки, запоры, задвижки и другие приборы открывания и закрытия дверей, которые имеют форму, позволяющую инвалиду управлять ими одной рукой и не требующую применения слишком больших усилий или значительных поворотов руки в запястье.

1.4 Конструктивное решение здания

«Конструктивная схема здания представляет собой каркасную металлическую систему, состоящую из металлических колонн, рам переменного сечения и монолитного перекрытия с несъемной опалубкой из профнастила по металлическим балкам» [4,6,16].

1.4.1 Фундаменты

Фундамент принят в виде столбчатых монолитных фундаментов из бетона класса В25, арматура класса А400 [20].

1.4.2 Колонны

Колонны в осях 1/1-3 запроектированы стальными из двутавров 30Б1, в зоне ледового поля запроектированы металлические рамы из переменного сечения.

1.4.3 Перекрытие и покрытие

Под основные помещения проектируется монолитное перекрытие с несъемной опалубкой из профнастила по металлическим балкам, толщиной 200 мм, из бетона класса В25.

Покрытие представляет собой сэндвич-панели, уложенные по прогонам.

1.4.4 Стены и перегородки

Наружные стены цокольной части кирпичные, толщиной 250мм, опертые на столбчатые фундаменты.

Наружные ограждающие конструкции стен и покрытия – трехслойные панели заводской готовности типа «Сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на основе базальтового волокна на синтетическом связующем. Наружный слой панелей выполнен из оцинкованного, окрашенного в заводских условиях металлического листа, толщиной не менее 0,4 мм. Высота гофр профлиста кровельных панелей не менее 44 мм. Панели должны иметь сертификат пожарной безопасности,

подтверждающий требуемые пределы огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности [21].

Перегородки в здании гипсокартонные выполняются: в помещениях с нормальной влажностью и не нормированным показателем огнестойкости – из гипсокартонных листов марки ГКЛ, противопожарные перегородки - с обшивкой из огнестойких гипсокартонных листов ГКЛО, перегородки влажных помещений - из влагостойких гипсокартонных листов марки ГКЛВ, системы Knauf.

Стены лестничной клетки из кирпича, толщиной 250 мм.

1.4.5 Перемычки

В стенах из сэндвич панелей, перегородках системы Knauf перемычки не устраиваются. В кирпичной стене по оси 3, 4, И – перемычки монолитные, маркировкой ПР-1, ведомость смотри Приложение А, таблицу А.2.

1.4.6 Лестницы

Внутренние лестницы – монолитные по стальным косоурам. Наружные лестницы - металлические ступени по металлическим косоурам.

1.4.7 Окна и двери

Окна – пластиковые с двухкамерным стеклопакетом, спецификацию элементов заполнения проемов смотри таблицу А.1, Приложение А [2].

Двери внутренние и наружные – пластиковые.

Двери противопожарные – металлические утепленные, с пределом огнестойкости не ниже EI 30. Двери на путях эвакуации оборудованы доводчиками, уплотняющими прокладками, обеспечивающими необходимую герметичность и отвечают требованиям к путям эвакуации. Над входами в здания установлены защитные козырьки из металлоконструкций, отделанные профилированным листом окрашенного в заводских условиях [3].

1.4.8 Полы

В проекте заложены полы общего назначения:

- полы декоративные керамогранитные;
- полы специальные со спортивным паркетным покрытием;

- полы высокопрочные, бетонные, обработанные эмалью полиуретановой финишной.

Экспликацию полов смотри таблицу А.3, Приложение А.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Наружная отделка представлена сэндвич панелями, в трехцветном цветовом решении основного объема здания, см. ведомость отделки фасадов.

Для того, чтобы скрыть вид металлических конструкций покрытия, в здании применяются подвесные потолки.

Конструкции потолков приняты металлическими решетчатыми (типа «грильято»).

Перегородки системы «КНАУФ» окрашены вододисперсными красками за 2 раза.

В местах установки раковин и других санитарных приборов, а также оборудования, эксплуатация которого связана с возможным увлажнением стен и перегородок, предусмотрена отделка керамической плиткой или окраска влагостойкими материалами на высоту 1,6 м от пола и на ширину не менее 20 см от оборудования и приборов с каждой стороны.

Отделка перегородок гардеробных спецодежды, душевых, уборных, на высоту не менее 2 м предусмотрена из материалов, допускающих их мытье горячей водой с применением моющих средств (керамическая плитка). Выше, стены и потолки имеют также окрасочное водостойкое покрытие.

Отделка внутренних помещений производится только сертифицированными материалами.

Внутренняя отделка помещений предусмотрена в следующих цветах:

- стены – светлые тона (близкие к RAL 9003);
- пол – серый цвет (RAL 7035), за исключением бетонных;

– потолок – белый цвет (RAL 9003).

Окраска поверхностей строительных конструкций принята с матовой и полуматовой фактурой. Границы применения отдельных цветов приняты в соответствии с основными членениями конструкций.

Ведомость внутренней отделки помещений смотри таблицу А.4, Приложение А.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

«Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,92, $t_{н} =$ минус 26°С.

Расчетная температура внутреннего воздуха здания, $t_{в} = 20^{\circ}\text{C}$.

Продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха, $Z_{от.пер.} = 204$ суток.

Температура периода со средней суточной температурой воздуха, $t_{от.пер} =$ минус 2,2 °С» [22].

«Влажностный режим помещений нормальный.

Влажность внутри помещения $\varphi = 55\%$.

Зона влажности – 2 (нормальная).

Условия эксплуатации – Б» [26].

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Состав наружного ограждения представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав наружного ограждения

«Материал	Плотность, $\text{кг} / \text{м}^3$	Коэффициент теплопроводности, $\lambda, \text{Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{C}$	Толщина ограждения, $\delta, \text{м}$ » [26]
Профлист	7850	58	0,005
Утеплитель	100	0,055	?
Профлист	7850	58	0,005

«Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $R_0^{норм}$, следует определять по формуле 1:

$$R_0^{норм} = R_0^{мп} \times m_p \quad (1)$$

где $R_0^{тр}$ – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, следует принимать в зависимости от градусо – суток отопительного периода, ГСОП;

m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете принимается равным 1» [8,26].

«Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$ по формуле 2:

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от})z_{от} \quad (2)$$

где $t_{в}$ – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

$t_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$ для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C ;

$z_{от}$ – продолжительность, сут, отопительного периода для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C » [8,26].

$$\text{ГСОП} = (20 - (-2,2)) \times 204 = 4528,8^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$$

«Определяем нормируемое сопротивление теплопередачи наружной ограждающей стены, из условия энергосбережения $R_0^{мп}$ в зависимости от ГСОП по формуле 3:

$$R_0^{мп} = a \times \text{ГСОП} + b \quad (3)$$

где a и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [26].

$$R_0^{тр} = 0,0003 \times 4528,8 + 1,2 = 2,56 \text{ м}^2\text{C/Вт}$$

«Для стен общественных зданий $a=0,0003$; $b=1,2$, для покрытия $a=0,0004$; $b=1,6$ » [26].

«Для определения оптимальной толщины слоя утеплителя необходимо выполнение условия по формуле 4:

$$R_0 \geq R_0^{mp} \quad (4)$$

где R_0^{tp} – требуемое сопротивление теплопередаче, $m^2C/Вт$ » [26].

«Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле 5:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_K + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (5)$$

где α_B – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $Вт/(m^2 \cdot ^\circ C)$;

α_H – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $Вт/(m^2 \cdot ^\circ C)$;

R_K – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, $m^2 \cdot ^\circ C/Вт$, определяемые по формуле 6:

$$R = \frac{\delta}{\lambda} \quad (6)$$

где δ – толщина слоя, м;

λ – коэффициент теплопроводности материала слоя, $Вт/м^2 \cdot ^\circ C$ » [26].

«Предварительная толщина утеплителя по формуле 7:

$$\delta_{ут} = \left[R_0^{tp} - \left(\frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H} \right) \right] \lambda_{ут} \quad (7)$$

где R_0^{tp} – требуемое сопротивление теплопередаче, $m^2 \cdot ^\circ C/Вт$;

δ_n – толщина слоя конструкции, м;

λ_n – коэффициент теплопроводности конструкции, $Вт/(m^2 \cdot ^\circ C)$;

$\alpha_{в}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/м²·°С;

$\alpha_{н}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°С)» [26].

$$\delta_{ут} = \left[2,56 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,055 = 0,133 \text{ м}$$

«Принимаем толщину слоя утеплителя $\delta_{ут} = 0,15$ м.

Выполним проверку по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,15}{0,055} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} = 2,86 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

$R_0 = 2,86 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > 2,56 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ - условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям» [26].

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Исходные данные для расчета аналогичны расчету наружной стены.

Состав покрытия представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Состав покрытия

«Материал	Плотность, кг / м ³	Коэффициент теплопроводности, $\lambda, \text{Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$	Толщина ограждения, $\delta, \text{м}$ » [26]
Профлист	7850	58	0,005
Утеплитель	150	0,055	?
Профлист	7850	58	0,005

Определяем сопротивление теплопередаче покрытия по формуле 8:

$$R_{mp} = a \times ГСОП + b, \quad (8)$$

$$R_0^{TP} = 0,0004 \times 4528,8 + 1,6 = 3,41 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

«Предварительная толщина утеплителя по формуле 9:

$$\delta_{ут} = \left[R_0^{тр} - \left(\frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_н} \right) \right] \lambda_{ут} \quad (9)$$

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

b_n – толщина слоя конструкции, м;

λ_n – коэффициент теплопроводности конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

$\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$;

$\alpha_н$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ » [26].

$$\delta_{ут} = \left[3,41 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,055 = 0,179 \text{ м}$$

Принимаем толщину слоя утеплителя $\delta_{ут} = 0,2 \text{ м}$.

Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,2}{0,055} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} = 3,77 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

$$R_0 = 3,77 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} \geq R_{тр} = 3,41 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Условие выполняется, принимаем толщину утеплителя 200 мм.

1.7 Инженерные системы

Водоснабжение.

Водоснабжение предусмотрено от существующего водопровода.

Ввод в здание осуществляется полиэтиленовой трубой по ГОСТ 18599-2001. На вводе в здание предусмотрен водомерный узел со счетчиком DN40. Счетчик осуществляет контроль за расходом воды на холодное водоснабжение всего многофункционального центра, включая расход на горячее водоснабжение, которое осуществляется от котельной,

расположенной на территории застройки. Согласно техническим условиям, гарантированный напор в сети составляет 25 м. Данного давления достаточно, для осуществления подачи воды в систему водоснабжения здания.

Система хозяйственно-питьевого водоснабжения обеспечивает подачу воды к санитарно-техническим приборам, к душевым, к КУИ. Стояки и все магистральные трубопроводы холодного водоснабжения запроектированы из стальных водогазопроводных оцинкованных труб. Подводки к приборам - трубопровод из армированных стекловолокном полипропиленовых напорных труб PN20 по ГОСТ 32415-2013. Все стояки и магистральные трубопроводы изолируются.

Трубопроводы проложить с уклоном в сторону водомерного узла.

На стояках предусмотрена запорная арматура, а также спускные краны для опорожнения трубопроводов водоснабжения.

Горячее водоснабжение.

Стояки и все магистральные трубопроводы горячего водоснабжения и циркуляции запроектированы из стальных водогазопроводных оцинкованных труб.

Подводки к приборам - трубопровод из армированных стекловолокном полипропиленовых напорных труб PN20 по ГОСТ 32415-2013. Все стояки и магистральные трубопроводы изолируются.

Магистральные трубопроводы проложить с уклоном в сторону ввода.

На стояках предусмотрена запорная арматура, а также спускные краны для опорожнения трубопроводов водоснабжения и автоматические воздухоотводчики для спуска воздуха. Трубопроводы окрашиваются пентафталевой эмалью ПФ-115 за два раза по грунтовке ГФ-021.

В качестве теплоизоляции для магистральных трубопроводов систем, идущих по техническому подполью, приняты маты из минеральной ваты на основе стекловолокна «ISOVER KIM-AL» 50 мм с покрытием с одной стороны армированной алюминиевой фольгой. Стояки системы горячего

водоснабжения и циркуляции изолируются трубчатой изоляцией «K-FLEX PE» 13 мм.

Водоотведение.

В хозяйственно-бытовую канализацию отводятся стоки от санитарно-технических приборов, установленных в душевых, от помещений уборочного инвентаря.

Трубопроводы системы хозяйственно-бытовой канализации проходят под потолком технического подполья.

Сеть системы хозяйственно-бытовой вентилируется через вентиляционные стояки и вентилируемые клапана.

Трубопроводы хоз-бытовой канализации проектируются из канализационных полипропиленовых труб.

На системах канализации предусмотрены ревизии и прочистки согласно норм. Так же при монтаже системы хозяйственно-бытовой канализации установить противопожарные муфты на стояки, на каждом этаже под плитой перекрытия.

Выводы по разделу.

В разделе описаны планировочная организация земельного участка, приняты объемно-планировочные и конструктивные решения здания согласно действующей нормативной документации.

Произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций стены и покрытия. Расчет утеплителя произведен на основании действующей нормативной литературы и требований энергосбережения. Описаны инженерные системы здания.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание

Цель расчетно-конструктивного раздела – расчет и конструирование металлической рамы здания ледового дворца.

«Элементам, имеющим одинаковые сечения, но с существенно различающимися усилиями присвоены разные марки. Маркировка производится без учета длин элементов и характера узлов примыкания.

Горизонтальные нагрузки от стоек торцевого фахверка передаются на диск покрытия через прогоны.

Материалы для сварки применять для соответствующих групп конструкций.

Анкерные болты выполнить из стали марок 09Г2С-6.

Болтовые фланцевые соединения на высокопрочных болтах, М24 класса прочности 10.9, с контролируемым натяжением. Усилие предварительного натяжения для болтов - 23,4 т.

Затяжку высокопрочных болтов рекомендуется осуществлять в два приема: вначале пневматическими гайковертами на 0,5-0,8 величины расчетного натяжения, затем динамометрическими ключами до расчетного натяжения с контролем величины крутящего момента.

Затяжку болтов динамометрическими ключами следует производить плавно, без рывков. Крутящий момент регистрируется во время движения ключа в направлении натяжения» [18,27].

«Затягивание высокопрочных болтов должно производиться ключами, имеющими устройство для контроля крутящего момента с точностью до 5%. Отсчет по ключу величины крутящего момента, необходимого для завинчивания гайки болта, должен производиться в момент поворота гайки.

Ключи должны быть пронумерованы, и перед началом работы должна быть проведена контрольная тарировка, результаты которой заносят в журнал постановки болтов.

Отверстия под высокопрочные болты принять 23 мм соответственно. Высокопрочные болты принять из стали 40Х-Селект, с временным сопротивлением разрыву 110 кг/мм.

Использование болтов без клейма, маркировки и покрытия или второго сорта, а также из автоматных сталей не допускается.

Под головку высокопрочного болта или высокопрочную гайку должна быть установлена одна шайба. Допускается при разности диаметров отверстия и болта не более 4 мм, установка одной шайбы под один элемент (гайку или головку болта), вращение которого обеспечивает натяжение болта» [18,27].

«Проверку качества стыковых швов производить с применением физических методов контроля.

Антикоррозийная защита.

Защита строительных конструкций от коррозии должна производиться в соответствии с указаниями СП 28.13330.2017 и ГОСТ 9.402-2004.

Перед нанесением защитных покрытий поверхности стальных конструкций должны быть очищены до степени 3 в соответствии с требованиями ГОСТ 9.402-2004.

Защиту строительных конструкций производить в соответствии со СП 28.13330.2017, в два слоя эмалью ПФ 115, общей толщиной не менее 40 мкм, по двум слоям грунтовки ГФ-021 общей толщиной не менее 40 мкм. Общая толщина защитного покрытия не менее 80мкм.

При производстве работ по антикоррозийной защите и контролю качества покрытий следует руководствоваться ГОСТ 23118-2019» [18,27].

2.2 Сбор нагрузок

«Сбор нагрузок выполняется согласно разделу 7 и 8. Значение коэффициента надежности по нагрузке согласно, разделу 7, таблице 7.1. Временная нагрузка принята согласно, разделу 8, таблицы 8.3» [15].

Сбор нагрузок смотри таблицу 3.

Таблица 3 – Сбор нагрузок

«Вид нагрузки»	Нормативные нагрузки, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м ² » [15]
Постоянная: 1.Кровельная панель (сэндвич), толщиной 200мм, утеплитель минераловатные плиты ($\delta=0.2\text{м}$, $\gamma =1,5\text{кН/м}^3$) $0,2 \times 1,5 = 0,3 \text{ кН/м}^2$	0,3	1,2	0,36
Прогоны из швеллера №16 $1\text{м} \times 14,2\text{кг} = 0,14 \text{ кН/м}^2$	0,14	1,05	0,15
Итого постоянная:	0,76	-	0,87
Временная: -снеговая по СП20.13330.2016 3 район	1.5	1,4	2.1
Полная:	2,26	-	2.97

Собственный вес рамы рассчитывается, назначается и прикладывается программой автоматически поэтому не подлежит расчету и вводу в таблицу 2.1, т.к программа создает отдельное загрузение.

2.3 Описание расчетной схемы

Расчет рамы произведен в программном комплексе ЛИРА-САПР.

«Сечения элементов определены исходя из максимальных усилий и прогибов, полученных расчетом и программным подбором в комплексе Лири.

Пирог кровли опирается на прогоны узловой сосредоточенной нагрузкой, прогоны переносят эту нагрузку на металлическую раму» [28].

Расчетную схему рамы смотри на рисунке 1.

Расчетную схему всего здания в программе САПФИР смотри на рисунке 2. Расчетную схему всего здания в программе ЛИРА-САПР смотри на рисунке 3.

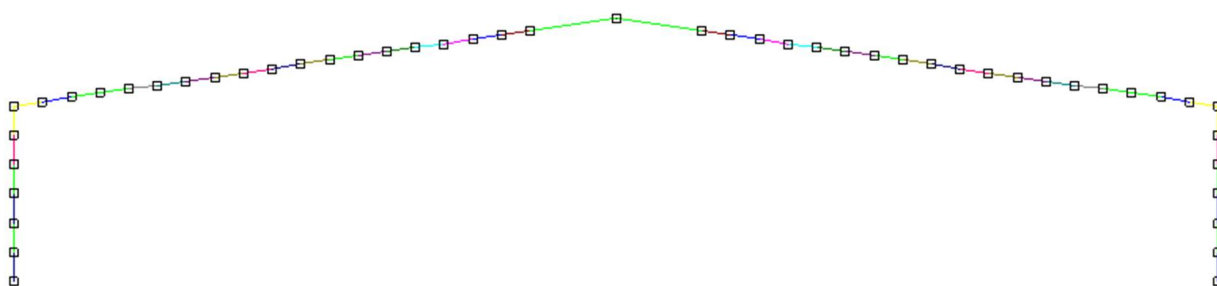


Рисунок 1 – Расчетная схема рамы

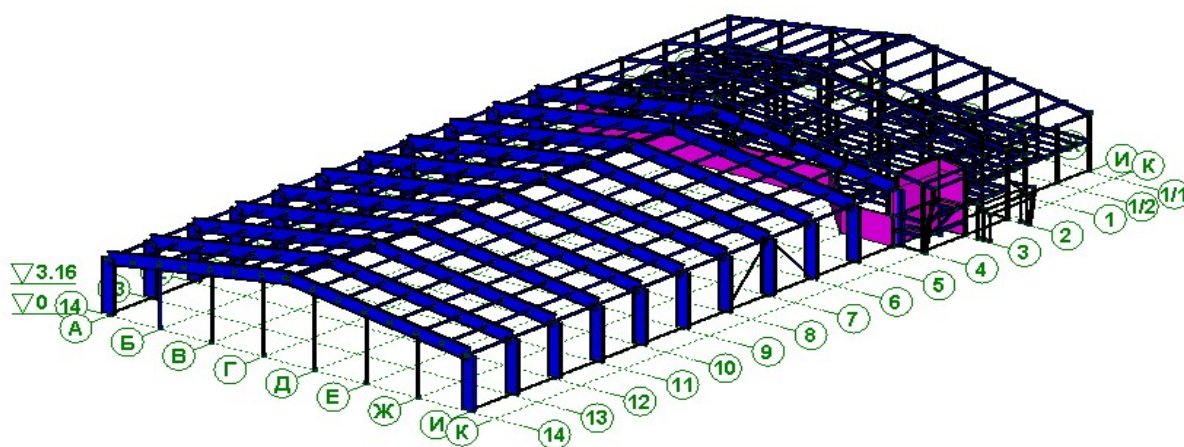


Рисунок 2 – Расчетную схема всего здания в программе САПФИР

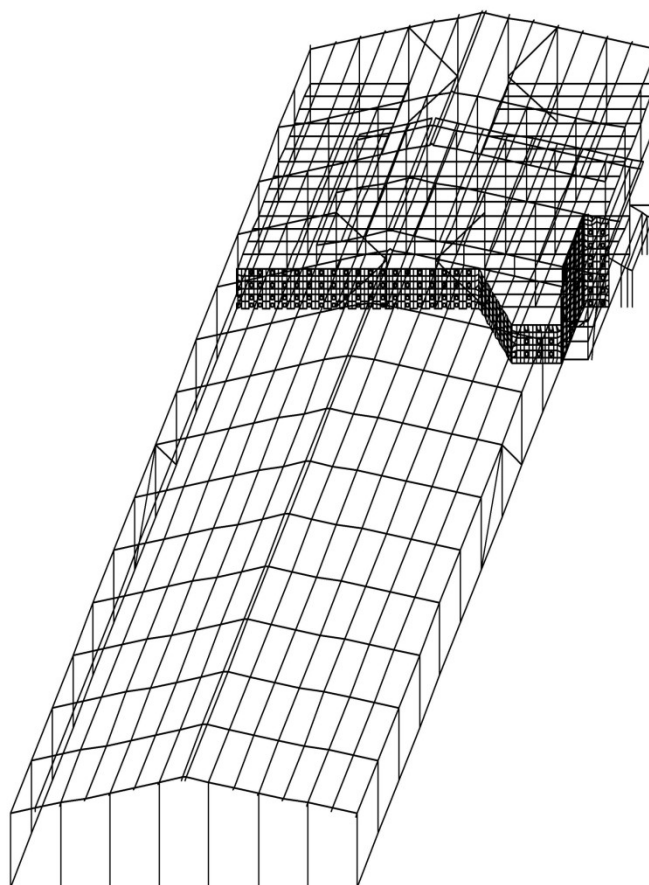


Рисунок 3 – Расчетная схема всего здания в программе ЛИРА-САПР

После создания расчетной схемы и нумерации узлов, в схему вводятся нагрузки, рассчитанные выше.

2.4 Определение усилий

Сначала разработана расчетная схема проектируемого здания, далее назначены жесткости и заданы нагрузки, рассчитанные в таблице 3. После этого произведен статический расчет рамы, с выводением необходимых результатов и дальнейшим конструированием ее.

Усилия N смотри рисунок 4, усилия MZ смотри рисунок 5, усилия QZ смотри рисунок 6, усилия MU смотри рисунок 7, изгибающие моменты XU смотри рисунок 8, эпюру осевой силы смотри рисунок 9.

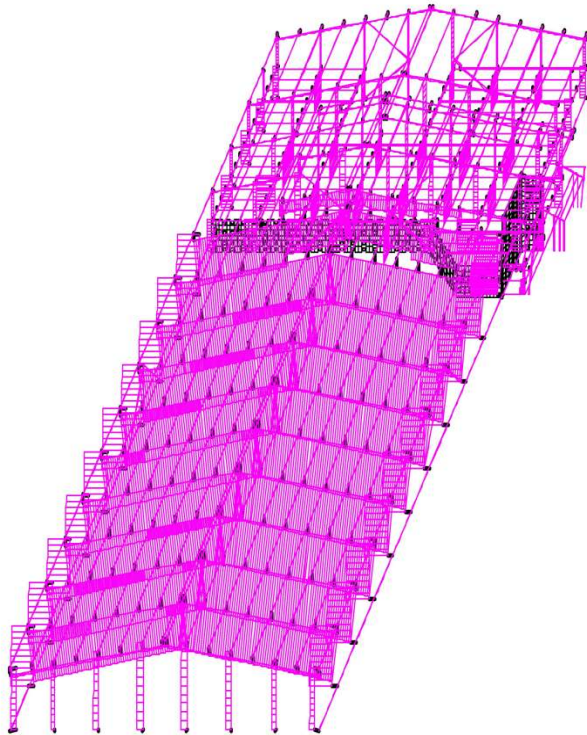


Рисунок 4 – Усилия N

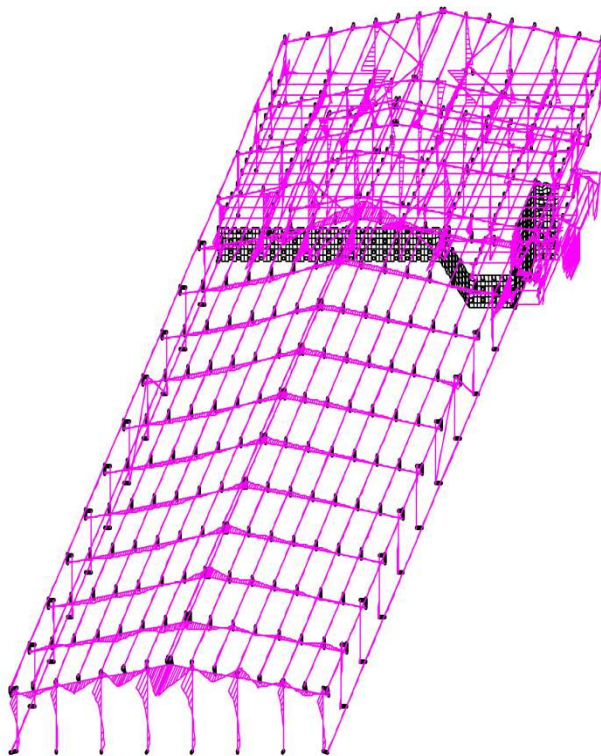


Рисунок 5 – Усилия MZ

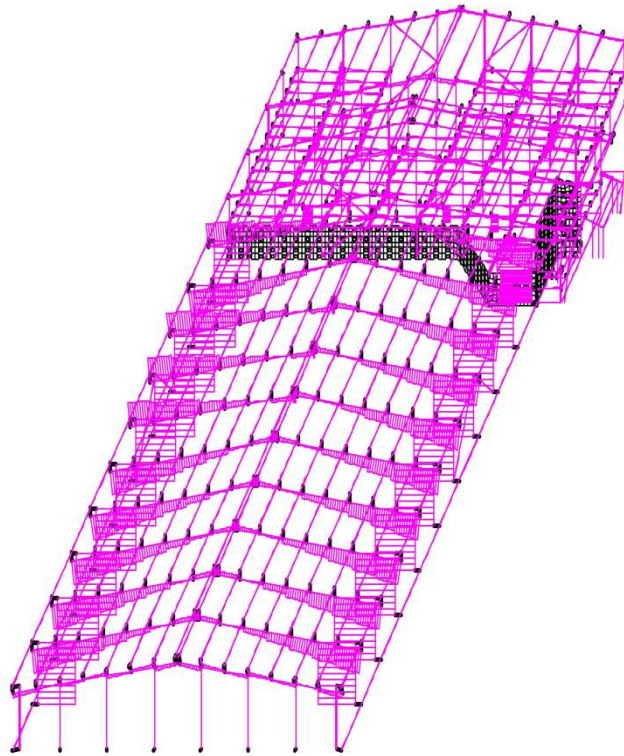


Рисунок 6 – Усилия QZ

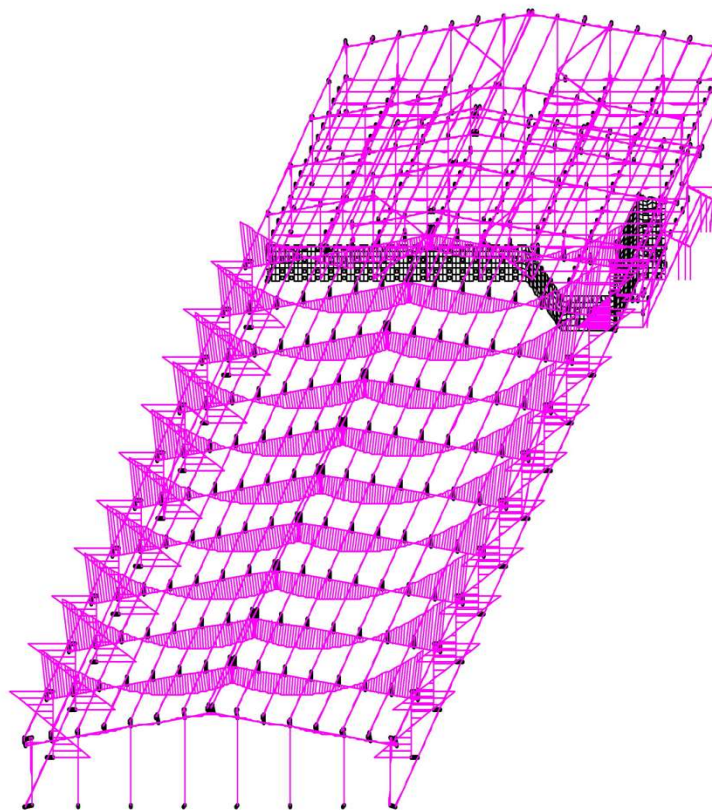


Рисунок 7 – Усилия MY

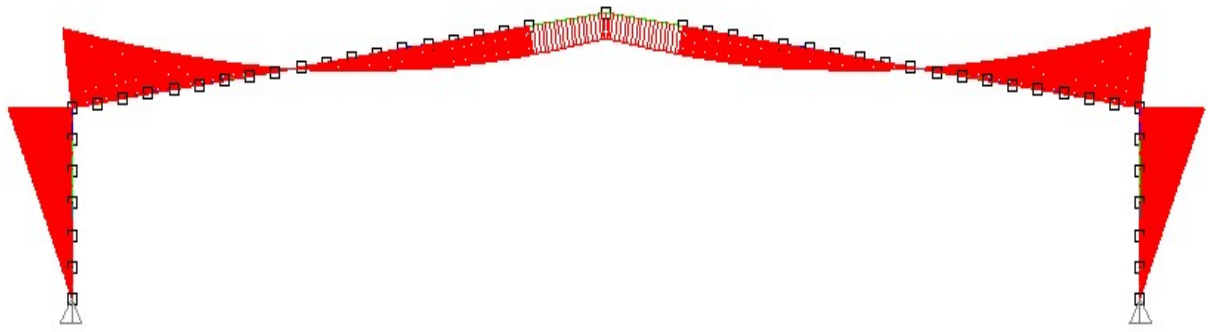


Рисунок 8 – Изгибающие моменты XY

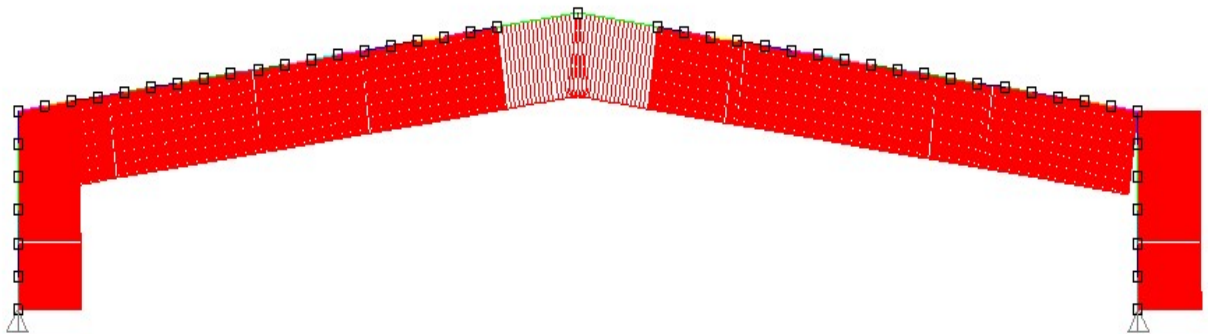


Рисунок 9 – Эпюра осевой силы

В результате расчета получили эпюры усилий на основании которых проводим дальнейшее конструирование рамы.

2.5 Результаты расчета по несущей способности

Целью расчета по несущей способности является подбор жесткостей элементов рамы на основании усилий от воздействия нагрузок и дальнейшее ее конструирование, полученные результаты представлены ниже. Стержневую эпюру напряжений смотри рисунок 10, объемную эпюру напряжений смотри рисунок 11, распределение напряжений в сечении рамы смотри рисунок 12, запас усталости для элементов рамы смотри рисунок 13.

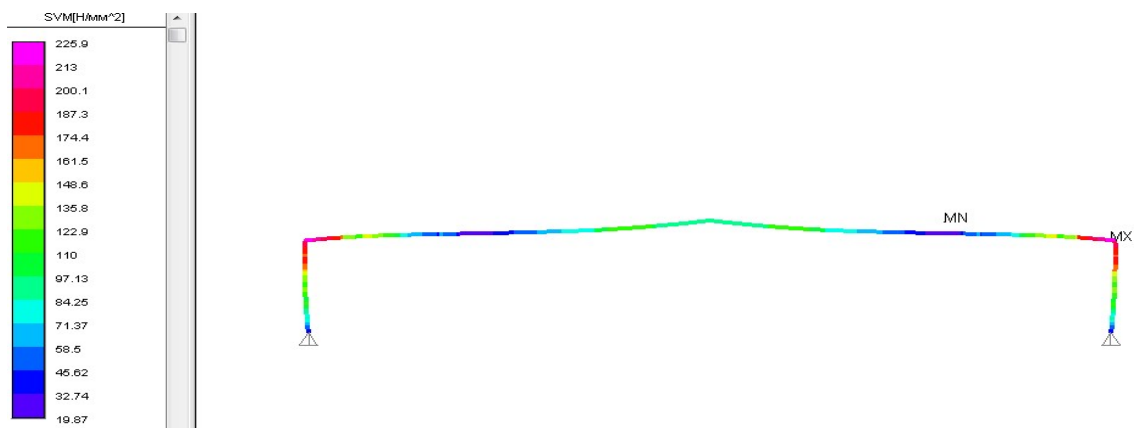


Рисунок 10 – Стержневая эпюра напряжений

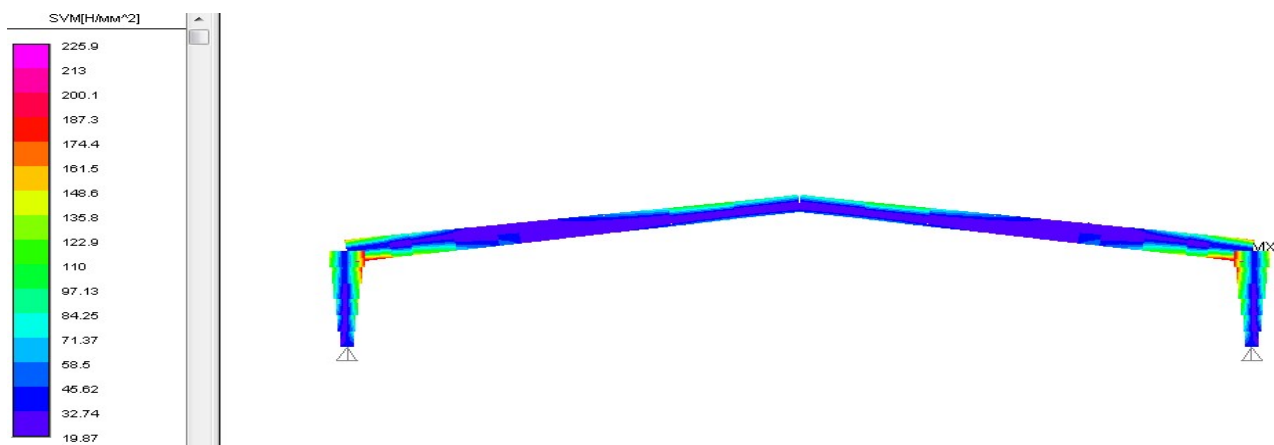


Рисунок 11 – Объемная эпюра напряжений

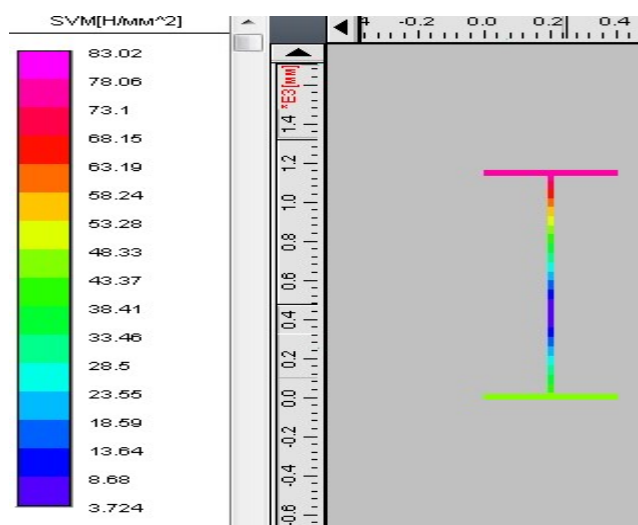


Рисунок 12 – Распределение напряжений в сечении рамы

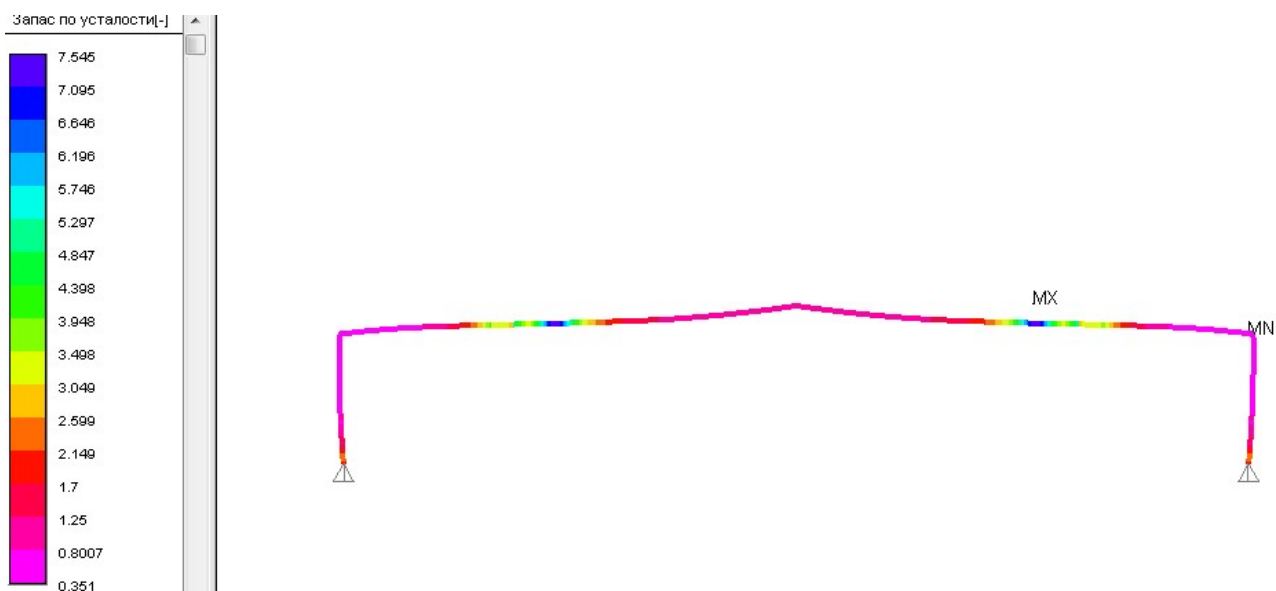


Рисунок 13 – Запас усталости для элементов рамы

Одна полурама состоит из трех отправочных марок (показаны на чертеже). На основании воздействия усилий программно подобраны следующие жесткости материалов:

- сечение отправочной марки 3 переменное 425-1450 мм;
- сечение отправочной марки 2 переменное 1566-2025 мм;
- сечение отправочной марки 1 переменное 1050-1400 мм;
- используется сталь Ст3, сечение рамы из сварных трехлистовых двутавров с переменной высотой стенки.

Конструирование рамы произведем в графической части.

2.6 Результаты расчета по деформациям

Целью расчета по жесткости является оценка перемещений конструкции от воздействия нагрузок. Результаты вертикальных перемещений представлено ниже.

Вертикальное перемещение рамы смотри рисунок 14.

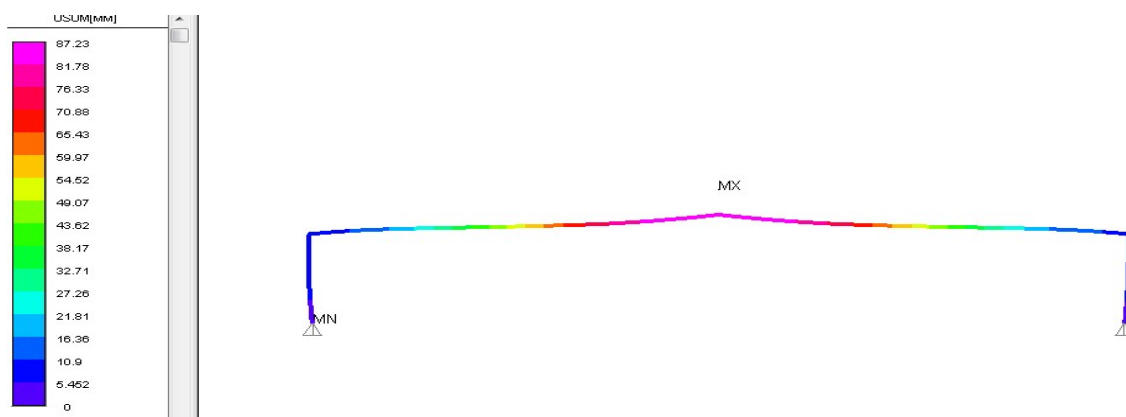


Рисунок 14 – Перемещения рамы

Вертикальное перемещение рамы составило 87,23 мм, что меньше допускаемого значения по СП в 105 мм, следовательно жесткость рамы обеспечена.

Выводы по разделу.

При разработке раздела ставилась задача по расчету стальной рамы из сварных трехлистовых двутавров с переменной высотой стенки здания ледового дворца.

В расчетном программном комплексе ЛИРА-САПР 2016, создана расчетная схема, заданы рассчитанные нагрузки и получены усилия. Расчёт произведен с помощью метода МКЭ.

После расчета схемы получили программный подбор жесткостей конструкции рамы, представленный на рисунках выше в пояснительной записке.

Для проверки расчета по второй группе предельных состояний – по жесткости, необходимо оценить полученные из программного комплекса деформации – вертикальные перемещения по оси Z. На рисунке 14 представлено вертикальное перемещение рамы. Вертикальное перемещение рамы составило 87,23 мм, что меньше допускаемого значения по СП в 105 мм, следовательно жесткость рамы обеспечена.

В графической части, разработанной на стальную раму, представлены три отправочные марки, их геометрические схемы, узлы крепления элементов.

На основании воздействия усилий программно подобраны следующие жесткости материалов:

- сечение отправочной марки 3 переменное 425-1450 мм;
- сечение отправочной марки 2 переменное 1566-2025 мм;
- сечение отправочной марки 1 переменное 1050-1400 мм;
- используется сталь Ст3, сечение рамы из сварных трехлистных двутавров с переменной высотой стенки.

Конструирование рамы с разработкой узлов креплений произведем в графической части. Ведомость стальных элементов каркаса смотри таблицу Б.1, Приложения Б.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разрабатывается на монтаж металлической рамы здания ледового дворца в г. Люберцы.

Технологическая карта разрабатывается на новое строительство.

Максимальный объем, при котором следует использовать расчеты, технологию, чертежи и положения в представленной технологической карте равен 150 тоннам конструкций.

Монтаж конструкций следует вести в летнее время в одну смену.

Полурамы изготовлены из стали С-345.

Выбор крана представлен в 4 разделе настоящей пояснительной записке.

3.2 Технология и организация выполнения работ

«Подготовительные работы.

До начала производства работ по монтажу полурам необходимо выполнить следующие работы:

- осуществление обратной засыпки в пазухи котлована;
- планировка грунта и его уплотнение;
- устройство временных подъездных дорог для работы крана и подъезда автотранспорта» [11];
- доставка на строительную площадку необходимых конструкций, перегрузка и перемещение конструкций от складов к местам установки в пределах строительной площадки;
- подготовка площадки для укрупненной сборки конструкций и складирования;
- обустройство площадки в соответствии с строительным

генеральным планом;

- доставка необходимых инструментов, оснастки, приспособлений в зону монтажа конструкций.

Требования к транспортировке и хранению конструкций.

Крепление и размещение на транспортном средстве конструкций должно производиться по схемам, которые разработаны согласно действующим для транспорта данного вида правилам и условиям.

Для хранения конструкций необходимо использовать специально оборудованные склады, и хранить их рассортированными по маркам, сборочным единицам либо заказам.

Конструкции должны складироваться таким образом, чтобы хорошо было видно их маркировку.

Конструкциям при их хранении необходимо обеспечить устойчивое положение и исключить их соприкосновение с грунтом, предусмотреть чтобы внутри и на конструкциях не скапливалась влага.

Применяемыми для складирования схемами должна обеспечиваться безопасность строповки и расстроповки конструкций и исключаться их деформация.

Ящичные поддоны и пакеты в случае многоярусного складирования конструкций должны быть отделены от нижележащего яруса за счет расположения деревянных прокладок с подкладками по одной вертикали.

Производство выгрузки с автомобильных транспортных средств элементов покрытия и их складирование в зоне, где работает монтажный кран, осуществляется состоящим из 3-х монтажников третьего и четвертого разряда звеном.

Технология производства работ.

Кран монтирует полурамы методом «на себя», двигаясь от первой стоянки до 12, расположение стоянок и путь движения крана представлены в графической части.

В состав работ, рассматриваемых данной технологической картой

входят следующие процессы :

- подготовка опорной поверхности;
- укрупнительная сборка;
- строповка;
- установка монтажной вышки;
- подъем, наводка, установка;
- выверка;
- крепление;
- расстроповка;
- окончательное закрепление.

Для монтажа конструкций используется гусеничный кран ДЭК-401.

Основные работы.

Укрупнительная сборка полурам производится состоящим из 2-х монтажников третьего и четвертого разряда звеном.

Полурама собирается в горизонтальном положении на стеллаже. Монтажники соединяют три отправочные марки с помощью болтов, получается полурама готовая к строповке и последующему монтажу, после монтажа 1 полурамы, аналогично выполняем процессы по 2 полураме.

Для совмещения находящихся во фланцах поясов полурамы отверстий используются сборочные ключи. В стыке нижнего пояса в совмещенные отверстия забивают кувалдой 3 оправки, в стыке верхнего пояса 2 оправки. В свободные отверстия вставляются болты с шайбами, которые закрепляются накручиванием на них гаек до отказа при помощи электрогайковерта. Далее вставленные оправки выбиваются кувалдой и в освободившиеся отверстия ставятся болты с шайбами и закручиваются гайками. Обработка поверхности фланцев не производится при установке высокопрочных болтов.

Тарированным ключом сигнального типа высокопрочные болты дотягиваются до усилия 25 т. После сборки полурама проверяется натяжение находящихся в стыке нижнего пояса болтов, и она устанавливается в кассету в зоне складирования.

Монтаж полурам.

В ходе монтажа металлических полурам монтажникам необходимо находиться на средствах подмащивания, которые должны быть надежно закреплены.

«Работы, последовательно выполняемые при монтаже полурамы:

- для опирания полурам подготавливаются места;
- на полураме закрепляются распорки, оттяжки и монтажные лестницы;
- готовые полурамы устанавливаются на опорные поверхности;
- полурамы выверяются и устанавливаются в соответствии с проектным положением.

В процесс монтажа входит подача к стенду отправочных марок для укрупненной сборки, сборка полурам, подготовка к подъему, строповка, подъем, установка опоры, выверка и временное закрепление, окончательное крепление полурам постоянными болтами к колоннам» [11].

Производство монтажа стропильных полурам осуществляется состоящим из четырех монтажников звеном. Физическое состояние конструкций и их геометрические размеры обязательно должны проверяться перед подъемом и строповкой. При обнаружении каких-либо повреждений и «деформаций элементов (погнутость, выпучивание и пр.) измеряется количество и размеры дефектов. Если выявленные отклонения от геометрических размеров и проектных форм превышают допустимые согласно СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», то такое изделие нельзя монтировать.

На конструкции, находящиеся на площадках складирования, наносятся риски масляной краской, которые необходимы при установке осей элементов, центра тяжести, мест строповки» [11].

Места примыкания конструкций перед монтажом должны тщательно очищаться: для удаления ржавчины и загрязнений с поверхности используются металлические щетки, для очищения отверстий и снятия

заусениц используются скребки. Места установки подготавливаются монтажниками М1 и М2 аналогичным описанному выше образом.

Последовательность строповки полурам: команда машинисту на подачу крюка крана дается монтажником М4 или бригадиром с рацией, строповка полурам и крепеж оттяжек осуществляется монтажниками М3 и М4 одновременно монтажником М2 осуществляется закрепление телескопических распорок на верхнем поясе полурамы.

«На полураме до ее подъема осуществляется установка приспособлений, позволяющих удерживать полураму при подаче (оттяжки), а также инвентарных телескопических распорок (расчалок), используемых для временного закрепления.

Полурамы, которые подготовлены к монтажу по сигналу монтажника М4 поднимают краном. Все сигналы при подъеме полурамы дает монтажник М4.

Подъем производится в 2 этапа.

На первом этапе монтируемую конструкцию поднимают на 20–30 см, монтажниками М3 и М4 проверяется правильность и надежность строповки, равномерное натяжение стропов» [11].

На втором этапе монтажником М4 дается команда на дальнейший подъем, монтажниками М3 и М4 при использовании оттяжек осуществляется корректировка направления полурамы, удерживание ее от раскачивания.

Подъем необходимо производить плавно, исключая вращения, удары, рывки, толчки. Конструкция подводится к месту монтажа, при этом стрела крана не должна проходить над монтажниками.

После завершения подъема по команде монтажника М4 конструкцию останавливают на высоте 20-30 см над проектным мостом, в это время монтажники М1 и М2 используя коленчатые подъемники поднимаются к месту установки, и совмещая осевые риски направляют полураму в проектное положение, после этого конструкция плавно опускается в место установки.

При опускании на опорные столики полурамы через отверстия заводятся в шахматном порядке болты, которые затягиваются предварительно. Затем для обеспечения временной устойчивости, осуществляется установка телескопических распорок (используется система растяжек если полурама первая в пролете).

Для выверки конструкции используется рулетка, отвесы, гаечные ключи, ломы, регулировочные винты струбцин. После того как конструкция выверена, используя ключ мультипликатор затягивают болтовые соединения. После того как конструкция окончательно закреплена один из находящихся на площадке коленчатого подъемника монтажников осуществляет расстроповку смонтированного элемента.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Контроль качества, предусматриваемый в технологической карте, состоит из:

- входного контроля проектной и технологической документации;
- входного контроля применяемых строительных материалов, изделий и конструкций;
- операционного контроля технологического процесса;
- приемочного контроля качества работ, смонтированных конструкций и оборудования, построенных зданий и сооружений;
- оформления результатов контроля качества и приемки работ [17].

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Машины и технологическое оборудование смотри таблицу 4.

Таблица 4 – Машины и технологическое оборудование

«Наименование»	Тип, марка, ГОСТ, № чертежа, завод-изготовитель	Техническая характеристик	Назначение	Количество» [11]
Кран гусеничный	ДЭК-401	Грузоподъемность 40т	Монтаж полурам и конструкций	1

Материалы и изделия смотри таблицу 5.

Таблица 5 – Материалы и изделия

«Наименование»	Тип, марка, ГОСТ, № чертежа, завод-изготовитель	Техническая характеристик	Назначение	Количество на здание» [11]
Металлические полурамы	ГОСТ 23118-99	Сталь С345	Кран используется для монтажа конструкций	126,2 т
Состав для обработки конструкций полурамы, для защиты от коррозии	ГОСТ Р 51693-2000	TECHCOR 300	Защита металла от агрессивной среды	15 кг
Электроды для сварочных работ	ГОСТ 9467-75	HYUNDAI PROFIS-6013.LF	Сварочные работы	28,6 кг

Подобранные материалы и изделия используются для дальнейшей разработки технологической карты.

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

«Безопасность труда.

На все время проведения строительно-монтажных работ территория стройплощадки огораживается временным ограждением, соответствующим ГОСТ Р 58967-2020.

В районе территории стройплощадки скорость перемещения строительных механизмов и машин не должна превышать 5 км/ч.

В случае возникновения сомнений в прочности конструкций здания либо аварийного его состояния (появляются трещины, деформации конструкций и пр.) в ходе строительства работа должна быть немедленно прекращена, руководитель работ поставлен в известность о происходящем и находящиеся вблизи люди предупреждены о возникновении опасности.

Все рабочие перед осуществлением работ на рабочем месте должны пройти инструктаж, ознакомиться с ППР и расписаться в соответствующем журнале о прохождении» [1].

«Мероприятия, позволяющие обеспечить безопасность нахождения людей и проведения работ в опасных зонах:

- установка знаков безопасности;
- безопасная организация производства работ;
- проведение противопожарных и противоаварийных тренировок, соответствующее обучение рабочих.

При перемещении конструкции и элементы должны удерживаться от вращения и раскачивания расчалками (изготовленные из пенькового каната).

При подъеме краном груза запрещено:

- поднимать груз, засыпанный землей;
- поднимать заложенный другими предметами груз;
- поднимать закрепленный болтами груз.

Также необходимо на видном месте повесить схему по строповкам основных грузов при указании их габаритов и веса» [1].

«Стропальщик несет персональную ответственность в случае, когда замыкающие устройства СГЗП были поломаны умышленно.

К производству имеющих повышенную опасность монтажных работ допускаются только рабочие прошедшие соответствующее обучения правилам ТБ и медицинский осмотр, а также имеющие удостоверения, позволяющие им производить такого вида работы.

Бытовые помещения должны быть оборудованы бачками с питьевой водой и аптечками с необходимыми для оказания помощи медикаментами.

Запрещается нахождение людей в кабине автотранспорта при его разгрузке.

Осуществлять работы на высоте монтажники могут только при наличии предохранительного пояса.

Несущие ответственность за безопасность при производстве работ при использовании строительных машин мастера и прорабы должны перед началом работ делать в сменных журналах записи о разрешении на осуществление работ и об обнаруженных нарушениях правил производственных инструкций и ТБ. В чистоте должны содержаться подъезды к месту складирования и внутриплощадочные дороги.

Для производства монтажных работ должен использоваться только исправный инструмент и соблюдаться условия по его эксплуатации.

Безопасность при монтаже полурам.

Конструкция перед монтажом должна быть очень внимательно и тщательно осмотрена, проверены ее геометрические размеры. Если были выявлены дефекты, то их устранение осуществляется на земле в местах складирования или монтажа» [13,14].

После того как дефекты устранены, конструкция укрупняется, очищается от ржавчины, поврежденная на ней окраска восстанавливается и на опорные детали наносятся установочные риски.

Перед подъемом конструкции производится проверка надежности и правильности строповки, затем к конструкции прикрепляются гибкие канаты,

позволяющие выполнить дистанционную расстроповку, а также позволяющие предотвратить вращение и раскачивание конструкции в ходе ее подъема и установки гибкие оттяжки. В случае необходимости к конструкции также крепятся обеспечивающие ее устойчивость после расстроповки распорки, расчалки из стальных канатов и пр. Полуавтоматическими замками следует снабдить тросовые захваты и траверсы.

Полурама на первоначальной стадии монтажа приподнимается на 0,3 м для проверки надежности тормозных устройств крана и зацепления. Далее полураму разворачивают в удобное для дальнейшего подъема положение и перемещают к месту ее установки.

Перемещение должно осуществляться плавно и медленно, для того чтобы не задеть разложенные монтажные элементы и конструкции, которые были установлены ранее. Поднимается полурама чуть выше опорных поверхностей и затем плавно опускается и устанавливается в проектное положение. Нанесенные на торцах риски совмещаются с осевыми рисками, нанесенными на плоскости опорных конструкций.

Полурама, установленная первой, закрепляется на опорах с дополнительной установкой растяжек.

С первой смонтированной полурамы временное крепление снимается только после того, как обеспечена общая жесткость полученной конструкции.

Крепление и размещение на транспортном средстве отдельных отправочных конструкций должно производиться по схемам, которые разработаны согласно действующим для транспорта данного вида правилам и условиям.

Для хранения конструкций необходимо использовать специально оборудованные склады, и хранить их рассортированными по маркам, сборочным единицам либо заказам.

Конструкции должны складироваться таким образом, чтобы хорошо

было видно их маркировку.

Конструкциям при их хранении необходимо обеспечить устойчивое положение и исключить их соприкосновение с грунтом, предусмотреть чтобы внутри и на конструкциях не скапливалась влага.

Применяемыми для складирования схемами должна обеспечиваться безопасность строповки и расстроповки конструкций и исключаться их деформация.

Производство выгрузки с автомобильных транспортных средств элементов покрытия и их складирование в зоне, где работает монтажный кран, осуществляется состоящим из 3-х монтажников третьего и четвертого разряда звеном.

Места примыкания конструкций перед монтажом должны тщательно очищаться, для удаления ржавчины и загрязнений с поверхности используются металлические щетки, для очищения отверстий и снятия заусениц используются скребки. Места установки подготавливаются монтажниками, плотниками, бетонщиками аналогичным описанному выше образом.

Подъем всех конструкций необходимо производить плавно, исключая вращения, удары, рывки, толчки. Конструкция подводится к месту монтажа, при этом стрела крана не должна проходить над монтажниками.

Для выверки используется рулетка, отвесы, гаечные ключи, ломы, регулировочные винты струбцин. После того как конструкция выверена, используя ключ мультипликатор затягивают болтовые соединения.

Пожарная безопасность.

Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения согласно Правилам пожарной безопасности в Российской Федерации. В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м. Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или

стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте. Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками. Электроустановки должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, должны быть приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества. Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

«Экологическая безопасность.

Позволяющие соблюдать экологическую безопасность мероприятия обязательно должны предусматриваться при производстве строительных работ. Следовательно, в целях исключения загрязнения территории вокруг строительной зоны нужно:

- производить строительные работы только в границах отведенной зоны;
- исключать вредные выбросы;
- на устроенных специально площадках предусмотреть стоянку механизмов и машин;
- строительный мусор вывозить только в отведенные специально для этого места;
- использовать машины, обладающие низкими шумовыми характеристиками;
- установить временные ограничения, а именно запрет на работу в часы дневного отдыха и ночью;
- для снижения выбросов строительной пыли доставлять готовое оборудование и изделия» [1].

«В целях сохранения в зоне производства строительных работ нормального состояния воздушной среды необходимо:

- использовать только соответствующие требованиям гигиенических нормативов и санитарных правил средства механизации и машины;
- контролировать работу техники в периоды технического перерыва в работе или вынужденного простоя» [1].

3.6 Техничко-экономические показатели

«В графике производства работ представлены рассчитанные трудозатраты по нормам ЕНиР» [11].

Техничко-экономические показатели смотри графическую часть проекта.

Выводы по разделу.

Создана технологическая карта, согласно которой осуществляется весь комплекс работ по монтажу металлических рам покрытия здания ледового дворца. В разделе рассмотрены вопросы технологии выполнения работ, правил безопасности при производстве работ, требований к качеству и приемке работ, необходимых материально-технических ресурсов, рассчитаны трудозатраты, выполнен график производства работ, рассчитаны основные ТЭП по технологической карте. Все произведенные расчеты и принятые решения отображены в графической части на листе 7, на листе запроектирована схема производства работ с описанием производственного процесса, разрез по схеме производства работ с расположением крана.

4 Организация и планирование строительства

В данном разделе разработан ППР на строительство ледового дворца, расположенного в г. Люберцы Московской области. Технологическая карта приведена в разделе 3 ВКР. Состав ППР регламентирован СП 48.13330-2019 Организация строительства [24].

Размеры здания в плане 87,00×45,00 м. Высота здания ледового дворца 11,275 м. Высота первого этажа – 3,0 м, второго этажа до подвесных потолков – 3,0 м.

Конструктивная схема здания представляет собой каркасную металлическую систему, состоящую из металлических колонн, рам переменного сечения и монолитного перекрытия с несъемной опалубкой из профнастила по металлическим балкам.

Фундамент принят в виде столбчатых монолитных фундаментов из бетона класса В25.

Колонны в осях 1/1-3 запроектированы стальными из двутавров 30Б1, в зоне ледового поля запроектированы металлические рамы из переменного сечения.

Под основные помещения проектируется монолитное перекрытие с несъемной опалубкой из профнастила по металлическим балкам, толщиной 200 мм, из бетона класса В25. Покрытие представляет собой сэндвич-панели, уложенные по прогонам.

Наружные стены цокольной части кирпичные, толщиной 250мм, опертые на столбчатые фундаменты. Наружные ограждающие конструкции стен и покрытия – трехслойные панели заводской готовности типа «Сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит. Перегородки в здании гипсокартонные. Стены лестничной клетки из кирпича, толщиной 250 мм. В кирпичной стене по оси 3, 4, И – перемычки монолитные, маркировкой ПР-1. Внутренние лестницы – монолитные по стальным косоурам.

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

«Состав (номенклатура) работ по строительству объекта определяется по архитектурно-строительным чертежам. Единицы измерения объемов работ принимаются в соответствии с государственными элементными сметными нормами ГЭСН» [7]. Ведомость объемов СМР приводится в таблице В.1 приложения В.

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Определение потребности в этих ресурсах производится на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов.

Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах» [7] приведена в таблице В.2 приложения В.

4.3 Подбор строительных машин и механизмов

«Для производства работ необходимо подобрать монтажный кран для монтажа элементов всего здания.

Монтажный кран подбирается по трем основным характеристикам:

- вылет крюка;
- высота подъема крюка;
- грузоподъемность» [7].

«Грузоподъемность крана определяется по формуле 10:

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр} \quad (10)$$

где $Q_э$ – самый тяжелый элемент, который монтируют;

$Q_{пр}$ – масса приспособлений для монтажа;

$Q_{гр}$ – масса грузозахватного устройства» [7].

$$Q_k = 1,8 + 0,02 = 1,82 \text{ т}$$

«Высота крюка определяется по формуле 11:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст} \quad (11)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м (высота до верха смонтированного элемента);

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м» [7].

$$H_k = 11 + 1,5 + 1,0 + 5,0 = 18,5 \text{ м}$$

«Определяем оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту определим по формуле 12:

$$tg\alpha = \frac{2(h_{ст} + h_{п})}{b_1 + 2S} \quad (12)$$

где $h_{ст}$ – высота строповки, м;

$h_{п}$ – длина грузового полиспаста крана. Ориентировочно принимают от 2 до 5 м;

b_1 – длина или ширина сборного элемента, м;

S – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы (~1,5 м) или от края элемента до оси стрелы» [7].

$$tg\alpha = \frac{2(5,0 + 2,0)}{0,4 + 2 \cdot 1,5} = 76,35^\circ$$

«Длину стрелы определим по формуле 13:

$$L_{стр} = \frac{H_k + h_{п} - h_c}{\sin\alpha}, \text{ м} \quad (13)$$

где h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана (1,5 м)» [7].

$$L_c = \frac{18,5+2,0-1,5}{\sin 76,35^\circ} = 19,55 \text{ м}$$

«Вылет крюка определим по формуле 14:

$$L_k = L_{стр} \cdot \cos \alpha + d, \text{ м} \quad (14)$$

где d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (1,5 м)» [7].

$$L_k = 19,55 \cdot \cos 76,35^\circ + 1,5 = 6,11 \text{ м}$$

Данным техническим характеристикам соответствует гусеничный кран марки ДЭК-401, грузовысотные характеристики которого приведены на рисунке 15.

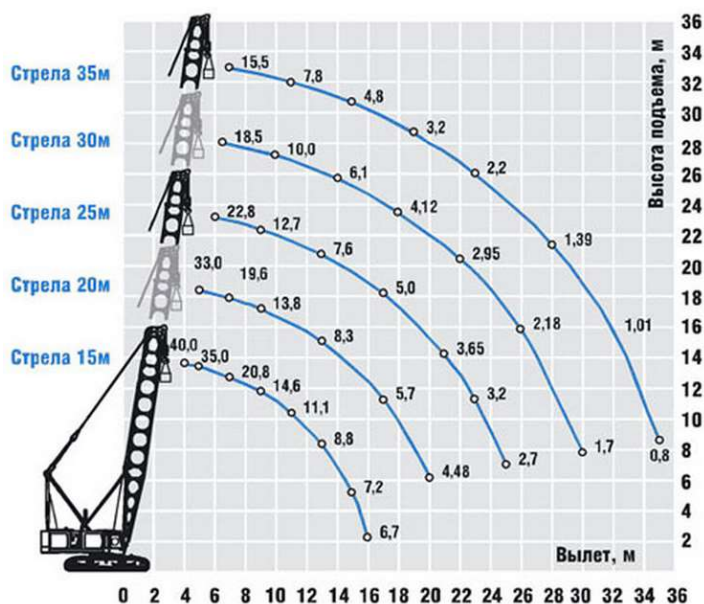


Рисунок 15 – Грузовая характеристика крана ДЭК-401

Кран используется для всех монтажных процессов.

4.4 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по Государственным элементным сметным нормам ГЭСН.

Норма времени для каждого вида работ приводится в человеко-часах или машино-часах.

Трудоемкость работ в человеко-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле 15:

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8} \quad (15)$$

где V – объем работ;

$H_{вр}$ – норма времени (чел-час, маш-час);

8 – продолжительность смены, час» [9].

«Кроме основных работ необходимо также учесть затраты труда на подготовительные работы в размере 10%, санитарно-технические работы – 7%, электромонтажные работы – 5%, а также неучтенные работы в размере 15% от суммарной трудоемкости выполняемых работ» [9].

«Ведомость трудозатрат и затрат машинного времени» [13] представлена в таблице В.3.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Календарный план разработан для эффективной организационной и технологической увязки работ во времени и пространстве на одном объекте, выполняемых различными исполнителями при непрерывном и эффективном использовании выделенных на эти цели трудовых ресурсов» [7,9].

«Продолжительность работы необходимо определять по следующей формуле 16:

$$T = \frac{T_p}{n} \times k \quad (16)$$

где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – количество рабочих в звене;

k – сменность» [7].

«Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов определим по формуле 17:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} \quad (17)$$

где R_{cp} – среднее число рабочих на объекте;

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте» [7].

$$\alpha = \frac{26}{50} = 0,52$$

«Среднее число рабочих определим по формуле 18:

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} \times k}, \text{ чел} \quad (18)$$

где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ, чел-дн;

$T_{общ}$ – общий срок строительства по графику;

k – преобладающая сменность» [7].

$$R_{cp} = \frac{5717,04}{225 \cdot 1} = 26 \text{ чел}$$

Расчеты используем для дальнейшей разработки календарного плана.

4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

«Площади и количество временных зданий рассчитываются, исходя из максимального количества работающих в наиболее загруженную смену. Количество рабочих определяется по календарному графику» [7].

«Общее количество работающих определяется по формуле 19:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}} \quad (19)$$

где $N_{\text{раб}}$ – определяется по графику движения рабочей силы человек;

$N_{\text{итр}}$ – численность ИТР – 11%;

$N_{\text{служ}}$ – численность служащих – 3,6%;

$N_{\text{моп}}$ – численность младшего обслуживающего персонала (МОП).

$$N_{\text{общ}} = 50 + 6 + 2 + 1 = 59 \text{ чел}$$

Ведомость санитарно-бытовых помещений представлена на листе строительного генерального плана» [7].

4.6.2 Расчет площадей складов

«Сначала необходимо определить запас каждого материала на складе по формуле 20:

$$Q_{\text{зап}} = Q_{\text{общ}} / T \times n \times k_1 \times k_2 \quad (20)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимого для строительства;

T – продолжительность работ;

n – норма запаса материала;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала» [7].

«Затем рассчитаем полезную площадь, необходимую для каждого вида материалов по следующей формуле 21:

$$F_{\text{пол}} = Q_{\text{зап}}/q \quad (21)$$

где q – норма складирования.

Определяют общую площадь склада с учетом проходов и проездов по формуле 22:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \times K_{\text{исп}} \quad (22)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [7].

Расчеты сводим в таблицу В.4 приложения В.

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Расход воды на производственные нужды определяют по наибольшему его потреблению в самую загруженную смену по формуле 23:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \times q_{\text{н}} \times n_{\text{п}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}}, \text{ л/сек} \quad (23)$$

где $K_{\text{ну}}$ – неучтенный расход воды. $K_{\text{ну}} = 1,3$;

$q_{\text{н}}$ – удельный расход воды на единицу объема работ, л;

$n_{\text{п}}$ – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды; $t_{\text{см}}$ – число часов в смену 8ч» [7].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times 200 \times 17,6 \times 1,5}{3600 \times 8} = 0,22 \text{ л/сек}$$

«В смену, когда работает максимальное количество людей, определим расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определим по формуле 24:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \times n_p \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \times n_{\text{д}}}{60 \times t_{\text{д}}}, \text{ л/сек} \quad (24)$$

где q_y – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды 15 л;

$q_{\text{д}}$ – удельный расход воды в душе на 1 работающего 40 л;

n_p – максимальное число работающих в смену;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды равно 1,5» [7].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \times 62 \times 1,5}{3600 \times 8} + \frac{40 \times 40}{60 \times 45} = 0,75 \text{ л/сек}$$

«Расход воды на пожаротушение определяется из расчета 10 л/сек при площади стройплощадки до 10 га.

Требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления по формуле 25:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (25)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,22 + 0,75 + 10 = 10,97 \text{ л/сек}$$

По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети по формуле 26:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{3,14 \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,97 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 107,91 \text{ мм} \quad (26)$$

где $\pi = 3,14$, v – скорость движения воды по трубам.

Принимается 1,5-2,0 м/с. Диаметр водопровода и временной канализации принимаем 125 мм» [7].

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«В данной работе, необходимо собрать все электрические нагрузки, подобрать трансформатор и рассчитать по коэффициенту спроса и установленной мощности по формуле 27:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos\varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_T}{\cos\varphi} + \sum k_{3c} \times P_{об} + \sum k_{4c} \times P_{он} \right), \text{ кВт} \quad (27)$$

где $\alpha = 1,05$ – коэффициент, учитывающий потери в сети;

$k_1; k_2; k_3; k_4$ – коэффициенты спроса;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт;

P_T – мощность для технологических нужд, кВт;

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

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

$\cos\varphi_1, \cos\varphi_2$ – средние коэффициенты мощности» [7].

$$P_p = 1,1 \left(\frac{0,4 \cdot 72,6}{0,5} + \frac{0,3 \cdot 5,5}{0,65} + 0,8 \cdot 2,97 + 1 \cdot 90,38 \right) = 153,37 \text{ кВт}$$

«Принимаем трансформатор СКТП-180 мощностью 180 кВт·А, закрытой конструкции. Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле 28:

$$N = p_{уд} \times E \times S / P_{л} \quad (28)$$

где $p_{уд} = 0,4 \text{ Вт/м}^2$ удельная мощность лампы;

S – площадь площадки, подлежащей освещению;

$E = 2 \text{ лк}$ освещенность;

$P_{л} = 1000 \text{ Вт}$ – мощность лампы прожектора» [7].

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 30044}{1500} = 12 \text{ шт}$$

Для наружного освещения принимаю 12 прожекторов.

4.7 Проектирование строительного генерального плана

«На стройгенплан наносятся: границы строительной площадки и виды ее ограждения, действующие и временные подземные, надземные и воздушные сети и коммуникации, постоянные и временные дороги, схемы

движения средств транспорта и механизмов, места установки строительных и грузоподъемных машин, пути их перемещения и зоны действия, размещение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений.

С учетом размещения кранов проектируют временные дороги, места расположения складов материалов и конструкций, площадок укрупненной сборки элементов, ремонта и сборки опалубки, места установки бетононасосов, сварочных трансформаторов и агрегатов, трансформаторной подстанции, временных зданий и сооружений, противопожарного оборудования и сети» [9,10].

«Схема движения транспорта по стройплощадке запроектирована сквозная с двухсторонним движением. Для въезда транспорта предусматриваются ворота. Ширина дорог 6 м.

Радиус закругления дорог принят 12 м. Минимальные расстояния от дорог до складов – 1,2 м; до бровки траншеи 0,5–1,5 м; до ограждения стройплощадки 1,5 м; до пожарных гидрантов 1,5–2 м.

Размещение пожарных гидрантов необходимо предусматривать на минимальном расстоянии от наружной грани здания, но не более 50 м. От края дороги не более 50 м.

Открытые склады размещаются в зоне действия крана. Площадки для складирования стеновых панелей и др. конструкций располагаются вдоль временных дорог. Основание площадок должно иметь уклон для отвода воды ($\geq 5\text{о}$). У приобъектных складов устраивают площадки-разъезды шириной не менее 3,5 и длиной 12–19 м» [9,10].

4.8 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Крепление и размещение на транспортном средстве отдельных отправочных конструкций должно производиться по схемам, которые разработаны согласно действующим для транспорта данного вида правилам и условиям.

Для хранения конструкций необходимо использовать специально оборудованные склады, и хранить их рассортированными по маркам, сборочным единицам либо заказам.

Конструкции должны складироваться таким образом, чтобы хорошо было видно их маркировку.

Конструкциям при их хранении необходимо обеспечить устойчивое положение и исключить их соприкосновение с грунтом, предусмотреть чтобы внутри и на конструкциях не скапливалась влага.

Применяемыми для складирования схемами должна обеспечиваться безопасность строповки и расстроповки конструкций и исключаться их деформация.

Производство выгрузки с автомобильных транспортных средств элементов покрытия и их складирование в зоне, где работает монтажный кран, осуществляется состоящим из 3-х монтажников третьего и четвертого разряда звеном.

Места примыкания конструкций перед монтажом должны тщательно очищаться, для удаления ржавчины и загрязнений с поверхности используются металлические щетки, для очищения отверстий и снятия заусениц используются скребки. Места установки подготавливаются монтажниками, плотниками, бетонщиками аналогичным описанному выше образом.

Подъем всех конструкций необходимо производить плавно, исключая вращения, удары, рывки, толчки. Конструкция подводится к месту монтажа, при этом стрела крана не должна проходить над монтажниками.

Для выверки используется рулетка, отвесы, гаечные ключи, ломы, регулировочные винты струбцин. После того как конструкция выверена, используя ключ мультипликатор затягивают болтовые соединения.

4.9 Техничко-экономические показатели ППР

«Техничко-экономические показатели строительства здания:

- объем здания 38177 м³;
- общая трудоемкость работ 5717,04 чел/дн;
- усредненная трудоемкость работ 0,15 чел-дн/м³;
- общая трудоемкость работы машин 333,61 маш-см;
- общая площадь строительной площадки 30044 м²;
- общая площадь застройки 3948 м²;
- площадь временных зданий 294 м²;
- площадь складов открытых 254,67 м²;
- площадь складов закрытых 77,36 м²;
- площадь навесов 288,57 м²;
- протяженность водопровода 486 м;
- протяженность временных дорог 513 м;
- протяженность электросиловой линии 723 м;
- протяженность высоковольтной линии 124 м;
- количество рабочих максимальное 50 чел.;
- количество рабочих среднее 26 чел.;
- продолжительность строительства по графику 225 дней» [7].

Выводы по разделу.

В разделе организация строительства были разработаны календарный график производства работ, а также стройгенплан. Для построения календарного графика произведен расчет трудоемкости выполняемых работ, и их продолжительности, определен состав бригад и звеньев рабочих.

Рассчитываемыми элементами стройгенплана являются расчет необходимой площади складов и временных зданий и сооружений, расчет требуемой электроэнергии и водоснабжения, а также подбор крана и определение его зон влияния.

5 Экономика строительства

Проектируемое здание – ледовый дворец.

Конструктивная схема здания представляет собой каркасную металлическую систему, состоящую из металлических колонн, рам переменного сечения и монолитного перекрытия с несъемной опалубкой из профнастила по металлическим балкам.

Фундамент принят в виде столбчатых монолитных фундаментов из бетона класса В25, арматура класса А400.

Колонны в осях 1/1-3 запроектированы стальными из двутавров 30Б1, в зоне ледового поля запроектированы металлические рамы из переменного сечения.

Под основные помещения проектируется монолитное перекрытие с несъемной опалубкой из профнастила по металлическим балкам, толщиной 200 мм, из бетона класса В25.

Покрытие представляет собой сэндвич-панели, уложенные по прогонам.

Наружные стены цокольной части кирпичные, толщиной 250мм, опертые на столбчатые фундаменты.

Наружные ограждающие конструкции стен и покрытия – трехслойные панели заводской готовности типа «Сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на основе базальтового волокна на синтетическом связующем. Наружный слой панелей выполнен из оцинкованного, окрашенного в заводских условиях металлического листа, толщиной не менее 0,4 мм. Высота гофр профлиста кровельных панелей не менее 44 мм. Панели должны иметь сертификат пожарной безопасности, подтверждающий требуемые пределы огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности.

Перегородки в здании гипсокартонные выполняются: в помещениях с нормальной влажностью и не нормированным показателем огнестойкости –

из гипсокартонных листов марки ГКЛ, противопожарные перегородки - с обшивкой из огнестойких гипсокартонных листов ГКЛО, перегородки влажных помещений - из влагостойких гипсокартонных листов марки ГКЛВ, системы Knauf.

Стены лестничной клетки из кирпича, толщиной 250 мм.

Внутренние лестницы – монолитные по стальным косоурам. Наружные лестницы - металлические ступени по металлическим косоурам.

Окна – пластиковые с двухкамерным стеклопакетом.

Двери внутренние и наружные – пластиковые.

Двери противопожарные – металлические утепленные, с пределом огнестойкости не ниже EI 30.

Двери на путях эвакуации оборудованы доводчиками, уплотняющими прокладками, обеспечивающими необходимую герметичность притворов и отвечают требованиям к путям эвакуации.

Над входами в здания установлены защитные козырьки из металлоконструкций, отделанные профилированным листом окрашенного в заводских условиях.

«Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-01-2023. Сборники УНЦС применяются с 22 февраля 2023 г.

Укрупненный норматив цены строительства – показатель потребности в денежных средствах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, предназначенный для планирования (обоснования) инвестиций (капитальных вложений) в объекты капитального строительства.

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 22.02.2023 г.

Показателями НЦС 81-01-2023 в редакции 2023 г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных

зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты. Данными показателями НЦС предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения» [12].

«Для определения стоимости строительства здания, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта были использованы укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-01-2023 Сборник N05. Спортивные здания и сооружения;
- НЦС 81-02-16-2023 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2023 Сборник N17. Озеленение.

Для определения стоимости строительства проектируемого здания в сборнике НЦС 81-02-05-2023 выбираем таблицу 05-01-002, пункт 05-01-002-01. Измеритель посадочное место – 150 мест.

Стоимость посадочного места – 2483,98 тыс. руб.» [12].

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную площадь объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства по формуле 29:

$$C = 150 \times 2483,98 \times 1,0 \times 1,0 = 372597,0 \text{ тыс. руб} \quad (29)$$

где 1,0 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область), (п. 31 технической части сборника 01 НЦС 81-02-01-2022, таблица 1);

1,00 – ($K_{\text{рег1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации» [12].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.03.2023 г.» [12] и представлен в таблице 6.

«Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройства и озеленение» [12] представлены в таблицах 7 и 8.

Таблица 6 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Наименование расчета»	Глава из ССР	Стоимость, тыс. руб» [12]
ОС-02-01	Ледовый дворец	372597,0
ОС-07-01	Благоустройство	11138,5
-	Итого	383735,5
-	НДС 20%	76747,1
-	Всего по смете	460482,6

Таблица 7 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Наименование расчета»	Объект	Ед.изм.	Кол-во	Цена за ед.	Цена итог» [12]
НЦС 81-02-02-2023	Ледовый дворец	1 место	150	2483,98	$150 \times 2483,98 \times 1,0 \times 1,0 = 372597,0$
-	Итого	-	-	-	372597,0

Таблица 8 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Наименование сметного расчета»	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы	Итоговая стоимость, тыс. руб» [12]
«НЦС 81-02-16-2023	Площадки, дорожки, тротуары	100 м ²	25,4	251,6	$25,4 \times 251,6 \times 1,0 \times 1,0 = 6390,64$
НЦС 81-02-17-2023	Озеленение территорий» [12]	100 м ²	40,8	116,37	$40,8 \times 116,37 \times 1,0 \times 1,0 = 4747,9$
-	Итого:	-	-	-	11138,5

«При составлении сметных расчетов руководствовались положениями, приведенными в Методических рекомендациях по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства (МД 81-02-12-2011)» [12].

Показатели стоимости строительства представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Основные показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость на 01.03.2023, тыс. руб.
«Стоимость строительства всего	460482,6
Общая площадь здания	5001,3 м ²
Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	92,07
Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания» [12]	12,06

Выводы по разделу.

Для определения стоимости строительства здания ледового дворца, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта были использованы укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах. Высокая стоимость м² обусловлена сложностью, назначением и уровнем ответственности здания.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта

Паспорт технологического процесса по устройству покрытия из металлических рам представлен в таблице 10.

Таблица 10 - Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование устройство, приспособление	Материал, вещества» [1]
Устройство покрытия	Монтаж рам покрытия	Комплексная бригада монтажников	Гусеничный кран ДЭК-401	Сталь С345-3

На основании технологического паспорта проводится идентификация рисков.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

«Результаты выполненной идентификации профессиональных рисков приводятся в таблице 11.

В таблице приводится наименование производственной технологической операции, осуществляемой на проектируемом объекте, наименование возникающих опасных и вредных производственно-технологических факторов и наименование используемого производственно-технологического и инженерно-технического оборудования, применяемых конструкционных материалов, веществ, которые являются источником опасного и вредного производственного фактора» [1].

Таблица 11 - Идентификация профессиональных рисков

Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
Монтаж рам покрытия	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Работа техники на производстве работ
	Токсичность веществ	Антикоррозийный состав
	Повышенный уровень шума и вибрации	Гусеничный кран
	Работа на высоте	Не огражденные участки фронта работ, отсутствие монтажного пояса
	Физические перегрузки	Перетаскивание тяжелых материалов
	Работа техники в зоне производства работ	Гусеничный кран

Идентификация профессиональных рисков позволяет снизить травматичность производства работ.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

В таблице 12, приведены выявленные опасные производственные факторы, и подобранные на основании факторов, методы и средства защиты работников.

Достаточность используемых в проекте выпускной квалификационной работы организационно-технических методов и технических средств защиты, обеспечивается подбором методов и средств на каждый выявленный опасный производственный фактор.

Эффективность используемых в проекте выпускной квалификационной работы организационно-технических методов и технических средств защиты, обеспечивается выбором современных производственных средств защиты, а также контролем инженером техники безопасности на строительной площадке.

Таблица 12 - Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и вредный производственный фактор»	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Средства защиты тела	Костюм для защиты от производственных загрязнений и механических воздействий
Токсичность веществ	Средства защиты рук	Защитные перчатки
Повышенный уровень шума и вибрации	Средства защиты тела от воздействия вибрации	Защитные наушники, антивибрационные перчатки
Работа на высоте	Страховочные средства	Страховочные пояса пятиточечные
Физические перегрузки	Обеспечение режима труда и отдыха	Максимальное использование средств механизации
Работа техники в зоне производства работ	Средства защиты головы, средства обеспечения видимости рабочего	Защитная каска, жилет сигнальный 2 класса» [1]

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов разработаны на все процессы.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«В таблице 13 проводится идентификация источников потенциального возникновения класса пожара и выявленных опасных факторов пожара, с разработкой технических средств и организационных методов по обеспечению пожарной безопасности технического объекта, см. таблицу 6.5.

К опасным факторам пожара относят пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание» [1].

Таблица 13 - Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок подразделения»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Земляные работы	Бульдозер, экскаватор	Класс Е	Пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва происшедшего вследствие пожара» [1]
Монолит	Ручной электроинструмент			
Монтаж	Грузоподъемная техника, ручной электроинструмент			
Сварка	Электроинструмент			
Кровля	Электроинструмент, газовые горелки			

«В таблице 14 приводятся первичные и мобильные средства пожаротушения, средства пожарной автоматики и индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре, пожарное оборудование и инструмент» [1].

Таблица 14 - Средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизованный и немеханизованный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
Порошковые огнетушители, пожарные щиты с инвентарем	Пожарные автомобили, приспособленные технические средства	Пожарные гидранты	Не предусмотрено на строительной площадке	Порошковые огнетушители, пожарные щиты в комплекте	Средства защиты органов дыхания: фильтрующие и изолирующие противогазы	Огнетушитель, лопаты, пожарный лом, топор	Связь со службами и спасения по номерам: 112, 01» [1]

«В соответствии с видами выполняемых строительно-монтажных работ в здании и с учетом типа и особенностей реализуемых технологических

процессов, в таблице 15 указаны эффективные организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара» [1].

Таблица 15 - Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, вид объекта»	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Ледовый дворец	Монтаж рам покрытия	Обязательное прохождение инструктажа по пожарной безопасности. Обеспечение соответствующей огнестойкости конструкций. Баллоны с газом (для резки арматуры и закладных деталей) в подвальных помещениях хранить запрещается, хранение в специальных закрытых складах» [1].

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности повышают безопасное использование объекта.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

«В таблице 16 проводится идентификация негативных экологических факторов, возникающих при строительстве проектируемого здания. На основании выявленных негативных факторов разрабатываются конкретные организационно-технические мероприятия по потенциальному снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду производимым рассматриваемым техническим объектом» [1].

Таблица 16 - Идентификация экологических факторов

«Наименование технического объекта»	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса	Воздействие объекта на атмосферу	Воздействие объекта на гидросферу	Воздействие объекта на литосферу
Ледовый дворец	Монтаж рам покрытия	Загрязнение воздуха выхлопными газами, выброс вредных веществ вследствие использования машин для производства работ	Сброс сточных вод с примесями в результате мойки, замены масла механизмов и техники	Загрязнение поверхности земли горюче-смазочными материалами в результате мойки машин, а также при обслуживании машин» [1].

Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду рассматриваемым проектируемым зданием, приведена в таблице 17.

Таблица 17 - Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

«Наименование технического объекта»	Ледовый дворец
1	2
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	- ведение работ строительной организацией, имеющей необходимые документы природоохранного значения; - применение дорожно-строительной техники, соответствующей параметрам, установленным Госстандартом и заводом-изготовителем; - заправка топливом, мойка, отстой, ремонт автотранспорта и спецтехники производится на базах технического обслуживания:
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	-уменьшить объем сбрасываемых сточных вод. за счет организации малоотходных и безотходных технологий, -система замкнутого оборотного водоснабжения, осуществлять очистку сточных производственных вод, -предусмотреть ограждения с отводом поверхностных вод по системе лотков в отстойники, с последующей их очисткой, для предотвращения выноса загрязняющих веществ с территории» [1]

Продолжение таблицы 17

1	2
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на литосферу	- предусмотреть регулярную уборку территории, - предусмотреть упорядоченное складирование стройматериалов, - заправка топливом, мойка, отстой, ремонт автотранспорта и спецтехники производится на базах технического обслуживания;

Выводы по разделу.

«В разделе составлен технологический паспорт объекта, проведена идентификация профессиональных рисков, разработаны методы и средства защиты, выявляется класс пожара, рассматриваются опасные факторы пожара, подбираются эффективные организационно-технические методы и технические средства, для защиты от пожара, разрабатываются эффективные организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара, проводится идентификация негативных экологических факторов, возникающих при строительстве проектируемого здания, проводится разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду» [1].

Заключение

Мной выполнена выпускная квалификационная работа на тему «Ледовый дворец».

В архитектурно планировочном разделе описана планировочная организация земельного участка, приняты объемно-планировочные и конструктивные решения здания согласно действующей нормативной документации. Произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций стены и покрытия.

При разработке расчетно-конструктивного раздела ставилась задача по расчету металлической рамы каркаса. В расчетном программном комплексе, создана расчетная схема, заданы рассчитанные нагрузки и получены усилия. Расчет произведен с помощью метода МКЭ. После расчета схемы получили программный подбор армирования, представленный на изополях.

В разделе технология строительства выполнена технологическая карта, согласно которой осуществляется весь комплекс работ по монтажу рам каркаса.

В разделе организация строительства мной были разработаны календарный график производства работ, а также стройгенплан. Для построения календарного графика произведены расчеты трудоемкости выполняемых работ, и их продолжительности, определен состав бригад и звеньев рабочих.

В разделе экономика строительства определена стоимость строительства проектируемого здания с использованием укрупненных показателей. Расчет производится по актуальным сборникам на 1 января 2023 года.

В разделе безопасности и экологичности охарактеризованы операции и основные работы, осуществляемые рабочими с перечислением инструментов и сырья, материалов. Определены риски, неизменно возникающие в процессе строительства здания.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие. 2018. 41 с. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8767> (дата обращения: 09.04.2023).
2. ГОСТ 23166-2021. Конструкции оконные и балконные светопрозрачные ограждающие. Общие технические условия. Введ. 01.11.2021. М. : Стандартинформ, 2021. 70 с.
3. ГОСТ 30970-2014. Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 30970-2002. Введ. 01.07.2015. М. : Стандартинформ, 2015. 31 с.
4. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. Взамен 26633-2012. Введ. 01.09.2016. М. : Стандартинформ, 2019. 11с.
5. ГОСТ 27751-2014. Надёжность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Введ. 01.07.2015. М. : Стандартинформ, 2019. 27 с.
6. ГОСТ Р 52544-2006. Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов А500С и В500С для армирования железобетонных конструкций. Технические условия. Введ. 01.01.2007. М. : Стандартинформ, 2007. 23 с.
7. Маслова Н. В. Разработка проекта организации строительства [Электронный ресурс] : учеб. пособие. ТГУ : Архитектурно-строит. ин-т. Тольятти. 2022. 158 с. URL: <https://reader.lanbook.com/book/264152#1> (дата обращения: 09.04.2023).
8. Макеев М. Ф. Архитектурно-строительная теплотехника : учебное пособие. Воронежский государственный технический университет. Воронеж. 2018. 80 с.

9. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Москва. Инфра-Инженерия. 2020. 300 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167781> (дата обращения: 09.04.2023).

10. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Москва. Инфра-Инженерия. 2020. 176 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168492> (дата обращения: 09.04.2023).

11. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Саратов. Ай Пи Ар Медиа. 2020. 443 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 09.04.2023).

12. Плотникова И. А., Сорокина И. В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 10.02.2023).

13. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Взамен СНиП 12-03-99* с изменением №1. Введ. 01.09.2001. М. : Госстрой России, 2001. 42 с.

14. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. Введ. 01.01.2003. М. : Госстрой России, 2002. 27 с.

15. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменением N 1). Введ. 04.06.2017. М. : Стандартинформ, 2018. 86 с.

16. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. Введ. 20.06.2019. М. : Минстрой России, 2018. 143 с.

17. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. Введ. 01.07.2013. М. : Госстрой, 2013. 196 с.

18. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 2.23.-81*. Введ. 08.28.2017. М. : Стандарт, 2017. 116 с.

19. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно планировочным и конструктивным решениям. Взамен СП 4.13130.2009. Введ. 24.06.2013. М. : МЧС России, 2013. 128 с.

20. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. Введ. 17.06.2017. М. : Минстрой России, 2016. 220 с.

21. СП 15.13330.2020. Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81*. Введ. 01.07.2021. М. : Стандартинформ, 2021. 125 с.

22. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. Введ. 25.06.2021. М. : Стандартинформ, 2021. 146 с.

23. СП 118.13330.2022 Общественные здания и сооружения. СНиП 31-06-2009. Изменение №1 от 17.09.2022. М. : Стандартинформ, 2022. 57 с.

24. СП 48.13330.2019 Организация строительства. Взамен СНиП 12-01-2004. Введ. 25.06.2020. М. : Стандартинформ, 2020. 66 с.

25. СП 59.13330.2020 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. Введ. 01.07.2021. М. : Стандартинформ, 2020. 69 с.

26. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Введ. 01.07.2013. М. : Минрегион России, 2012. 95с.

27. Туснин, А. Р. Проектирование и расчет металлических конструкций : учебно-методическое пособие / А. Р. Туснин, О. А. Туснина. Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. 58 с. ISBN 978-5-7264-2065-3. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/149251> (дата обращения: 10.02.2023).

Приложение А
Дополнительные материалы к «Архитектурно-планировочному»
разделу

Таблица А.1 - Спецификация элементов заполнения проемов

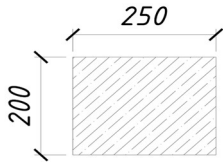
Поз.	Обозначение	Наименование	1-й этаж	2-й этаж	Всего	Примечание (размер проема)
1	2	3	4	5	6	7
1	ГОСТ 30970-2014	ДПНУ О П Дв 2100-1270	11	1	12	2100×1300
2	ГОСТ 30970-2014	ДПНУ О П Пр 2100-870	1	-	1	2100×900
3	ГОСТ 30970-2014	ДСН ДПН 1-2-2 МЗ 2100-1270	1	-	1	2100×1300
4	ГОСТ 30970-2014	ДСН ЛПН 1-2-2 МЗ 2100-870	2	-	2	2100×900
5	ГОСТ 30970-2014	ДПВ О Б Дв 2100-1270	2	2	4	2100×1300
6	ГОСТ 30970-2014	ДПВ О Б Пр 2100-870	4	-	4	2100×900
7	ГОСТ 30970-2014	ДПВ О Б Л 2100-870	-	2	2	2100×900
8	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г Б Пр 2100-970	6	-	6	2100×1000
9	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г Б Пр 2100-870	12	4	16	2100×900
10	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г Б Л 2100-870	5	5	10	2100×900
11	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г Б Л 2100-770	4	3	7	2100×800
12	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г Б Пр 2100-770	3	-	3	2100×800
13	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г Б Л 2100-670	8	5	13	2100×700
14	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г Б Пр 2100-670	7	6	13	2100×700
15	индив. трудногор.	Дверь глухая 21-18 двупол. EI 45	1	-	1	2100×1800
16	индив. трудногор	Дверь глухая 21-9 EI 45	1	1	2	2100×900
17	ГОСТ 31174-2017	ВМ 3000х4000 утепленные распашные	2	-	2	3000×4000
		Оконные блоки				
О-1	ГОСТ 23166-2021	Окно ОП В1 2400-1470 4М1-8Ar-4М1-8Ar-И4	3	1	4	2400×1500
О-2	ГОСТ 23166-2021	Окно ОП В1 1500-1470 4М1-8Ar-4М1-8Ar-И4	2	-	2	2400×1500

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
		Витражи				
В-1	ГОСТ 23166-2021	ОАК СПД 5520×2640 А1	1	-	1	5520×2640
В-1а	ГОСТ 23166-2021	ОАК СПД 6000×2640 А1	1	-	1	6000×2640
В-2	ГОСТ 23166-2021	ОАК СПД 6400×2640 А1	1	-	1	6400×2640
В-3	ГОСТ 23166-2021	ОАК СПД 4700×5580 А1	1	-	1	4700×5580
В-4	ГОСТ 23166-2021	ОАК СПД 6180×1200 А1	-	1	1	6180×1200
В-5	ГОСТ 23166-2021	ОАК СПД 3100×1200 А1	-	1	1	2400×1200
В-6	ГОСТ 23166-2021	ОАК СПД 4400×1200А1	-	1	1	2400×1200
В-7	ГОСТ 23166-2021	ОАК СПД 7930×1200 А1	-	1	1	2400×1200
В-8	ГОСТ 23166-2021	ОАК СПД 4040×1200 А1	-	3	3	2400×1200
В-9	ГОСТ 23166-2021	ОАК СПД 3900×1200 А1	-	2	3	2400×1200

Таблица А.2 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения
ПР1	

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Экспликация полов

Наименование помещения	Данные пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ²
1	2	3
Входной тамбур, лестничная клетка, вестибюль- фойе, гардероб, помещение охраны, помещение проката и точки коньков, сушилки, раздевальная и комната отдыха при сауне, инвентарная и помещение персонала	керамогранит на клею- 10 мм цементно-песчаная стяжка М100 - 80 мм пеноплэкс 35-50 мм 1 слой бикрözласта ТПП слой бетона В 7.5-80 мм уплотненный грунт с втрамбованным щебнем	319,8
Коридор, раздевальные спортсменов, тренерская, медицинский кабинет, процедурная, венткамеры, щитовая, тепловой пункт	эмаль полиуретановая финишная цементно-песчаная стяжка М100 - 80 мм пеноплэкс 35-50 мм 1 слой бикрözласта ТПП слой бетона В 7.5-80 мм уплотненный грунт с втрамбованным щебнем	574,9
Санузлы, шлюзы, кладовая уборочного инвентаря, душевые	керамогранит на клею- 10 мм цементно-песчаная стяжка М100 - 80 мм пеноплэкс 35-50 мм 1 слой бикрözласта ТПП слой бетона В 7.5-80 мм уплотненный грунт с втрамбованным щебнем	127,8
Зал ледового поля, помещение машины по уходу за льдом	эмаль полиуретановая финишная цементно-песчаная стяжка М100 - 80 мм пеноплэкс 35-50 мм 1 слой бикрözласта ТПП слой бетона В 7.5-80 мм уплотненный грунт с втрамбованным щебнем	2618,5

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3
Радиорубка	керамогранит на клею- 10 мм цементно-песчаная стяжка М100 - 80 мм песчаная засыпка - 450 мм пеноплэкс 35-50 мм 1 слой бикроэласта ТПП слой бетона В 7.5-80 мм уплотненный грунт с втрамбованным щебнем	10,3
Лестничная клетка выше отм. 0,000	Ступени: керамогранит, препятствующий скольжению, на клею Площадки: керамогранит на клею - 10 мм цементно-песчаная стяжка - 40 мм керамзитобетон 800 кг/м ³ - 50мм ж.б. перекрытие	18,95
Коридор, методический кабинет, кладовая пособий, буфет, подсобное помещение буфета, раздевальные спортсменов, кабинет директора, администрат. помещение	керамогранит на клею- 10 мм цементно-песчаная стяжка М100 -40 мм керамзитобетон 800 кг/м ³ - 50 мм ж.б. перекрытие	540,9
Венткамера	керамогранит на клею- 10 мм цементно-песчаная стяжка М100 - 40 мм керамзитобетон 800 кг/м ³ - 50 мм ж.б. перекрытие	51,25
Залы хореографии и общефизической подготовки, инвентарные	спортивный паркет по слою ФСФ фанеры лаги из досок по звукоизолирующим прокладкам (между лагами слой минваты Rockwool лайт баттс)- 60 мм ж.б. перекрытие	160,15
Санузлы, шлюзы, кладовая уборочного инвентаря, душевые	керамогранит на клею- 10 мм цементно-песчаная стяжка М100 - 40 мм 1 слой бикроэласта ТПП керамзитобетон 800 кг/м ³ - 50 мм ж.б. перекрытие	51,6

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3
Подиум для установки трибун	эмаль полиуретановая финишная цементно-песчаная стяжка М100 - 50 мм 1 слой бикрэмала ТПП слой бетона В 7.5-80 мм уплотненный грунт с втрамбованным щебнем	165,5

Таблица А.4 – Ведомость внутренней отделки помещений

Наименование помещения	Стены и перегородки	Потолки
1	2	3
Входной тамбур	высококачественная штукатурка, шпатлевка, покраска матовой алкидной эмаль	Грильято подвесной потолок
Лестничная клетка	высококачественная штукатурка, шпатлевка, покраска матовой алкидной эмалью	шпатлевка, окраска матовой эмалью ПФ
Вестибюль- фойе, гардероб	шпаклевка ГВЛ, покраска акриловой фасадной краской	Грильято подвесной потолок
Помещение охраны, помещение проката и точки коньков, сушилки, раздевальная и комната отдыха при сауне, инвентарная и помещение персонала, коридор, раздевальные спортсменов, тренерская, медицинский кабинет, процедурная	шпаклевка ГКЛВ, покраска акриловой фасадной краской	Грильято подвесной потолок









Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.4

1	2	3
Венткамеры, щитовая, тепловой пункт	шпаклевка ГКЛВ, покраска акриловой фасадной краской	-
Санузлы, шлюзы, кладовая уборочного инвентаря	облицовка керамической глазурованной плиткой по ГКЛВ	Грильято подвесной потолок
Душевые	облицовка керамической глазурованной плиткой по ГКЛВ	Грильято подвесной потолок
Зал ледового поля, помещение машины по уходу за льдом	шпаклевка ГКЛВ, покраска алкидной эмалью	-
Радиорубка	шпаклевка ГКЛВ, покраска алкидной эмалью	Грильято подвесной потолок
Лестничная клетка выше отм. 0,000	высококачественная штукатурка, шпатлевка, покраска матовой алкидной эмалью	Грильято подвесной потолок
Коридор, методический кабинет, кладовая пособий, буфет, подсобное помещение буфета, раздевальные спортсменов, кабинет директора, администрат. помещение	шпаклевка ГКЛВ, покраска акриловой фасадной краской	Грильято подвесной потолок
Венткамера	шпаклевка ГКЛВ, покраска акриловой фасадной краской	-
Залы хореографии и общефизической подготовки, инвентарные	шпаклевка ГКЛВ, покраска акриловой фасадной краской	Грильято подвесной потолок
Санузлы, шлюзы, кладовая уборочного инвентаря	шпаклевка ГКЛВ, покраска алкидной эмалью	Грильято подвесной потолок
Душевые	шпаклевка по ГКЛВ, покраска алкидной эмалью	Грильято подвесной потолок

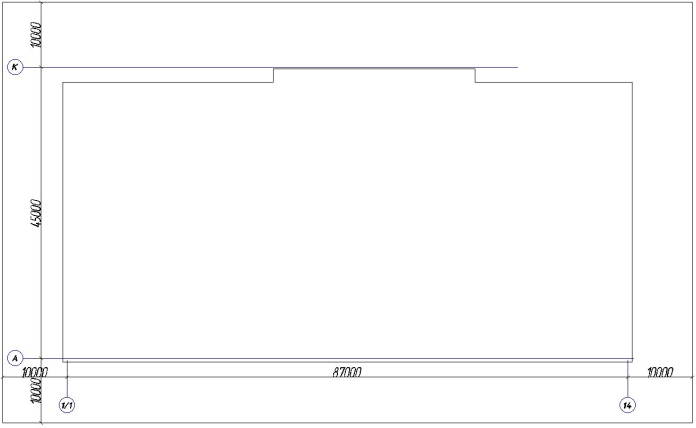
Приложение Б
Дополнительные материалы к «Расчетно-конструктивному разделу»

Таблица Б.1 – Ведомость стальных элементов каркаса

№ поз.	Марка элемента	Сечение		Длина стержня L, мм	Количество шт.	Общая длина, мм	Масса, кг		
		эскиз	поз. состав						
1	РК1	Сечение сложное (см. лист 7)			11		126144.7		
2	К1		1 I 30 ШЗ 2 1/2 I 30 Б2 3 з.н С 160х60х5	6000	2	12000	1365		
3	К2		1 I 40 К1 2 з.н С 300х60х5	6000	6	36000	5456		
4	К3		-	6850	6	27400	5564		
5			-	7180	1	7180	972		
6			-	7600	2	15200	2329		
7			-	I 40 К1	7710	4	15420	4175	
8			-	8450	2	16900	2288		
9			-	8570	4	17140	4641		
10			-	9310	4	37240	5042		
11			-	10170	4	40680	5507		
12	К4			1 I 40 К1 2 1/2 I 30 Б2	7180	3	21540	3690	
13	Кс1			- I 40 К3	1600	6	9600	1906	
14	Б1			-	6000	96	576000	41244	
15		-		50 Б1	5360	1	5360	384	
16		-		3860	1	3860	276		
17		-		2360	1	2360	169		
18	Б2	-		35 Б2	4500	4	18000	1020	
19		-		6000	2	12000	382		
20	Б3	-		40 Ш2	6000	3	18000	1963	
21	Б4	-		60 Ш4	9000	5	45000	10339	
22	Б5	-		50 Ш3	6000	13	78000	11966	
23	Б6	-		30 Б1	3000	6	18000	581	
24	Б7	-		35 Б1	6000	3	18000	687	
25	Бп1	-		6000	32	192000	11271		
26		-		45 Б1	4150	3	12450	731	
27		-		3000	12	36000	2113		
28	П1			-	750	14	10500	327	
29				-	30 П	6000	218	1308000	40795
30	П3			-	24 П	3000	11	33000	778
			-	1150	1	1150	35		
32	П2		-	50 Б1	9000	14	126000	9022	

Приложение В
Дополнительные материалы к разделу «Организация и планирование строительства»

Таблица В.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	2	3	4
I. Земляные работы			
Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	6,96	 <p style="text-align: center;">$F = (45 + 20) \times (87 + 20) = 6955 \text{ м}^2$</p>
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата»			
-навывет	1000 м ³	3,25	<p>$H_K = 1,55 \text{ м}$ Песок – $m=1, \alpha=45^0$ $A_{H1} = 45+1,1 \cdot 2+0,6 \cdot 2 = 48,4 \text{ м}$ $B_{H1} = 27+1,1 \cdot 2+0,6 \cdot 2 = 30,4 \text{ м}$ $F_{H1} = A_{H1} \cdot B_{H1} = 48,4 \cdot 30,4 = 1471,36 \text{ м}^2$ $A_{B1} = A_{H1} + 2mH_K = 48,4+2 \cdot 1 \cdot 1,55 = 51,5 \text{ м}$ $B_{B1} = B_{H1} + 2mH_K = 30,4+2 \cdot 1 \cdot 1,55 = 33,5 \text{ м}$ $F_{B1} = A_{B1} \cdot B_{B1} = 51,5 \cdot 33,5 = 1725,25 \text{ м}^2$ $V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} H_{\text{котл}} \cdot (F_H + F_B + \sqrt{F_H F_B})$ $V_1 = \frac{1}{3} \cdot 1,55 \cdot (1471,36 + 1725,25 + \sqrt{1471,36 \cdot 1725,25}) = 2474,76 \text{ м}^3$ $A_{H2} = 54+1,1 \cdot 2+0,6+1,65 = 58,45 \text{ м}$</p>
-с погрузкой		0,17	

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
			$B_{H2} = 1,1 \cdot 2 + 0,6 \cdot 2 = 3,4 \text{ м}$ $F_{H2} = A_{H2} \cdot B_{H2} = 58,45 \cdot 3,4 = 198,73 \text{ м}^2$ $A_{B2} = A_{H2} + 2mH_K = 58,45 + 2 \cdot 1 \cdot 1,55 = 61,55 \text{ м}$ $B_{B2} = B_{H2} + 2mH_K = 3,4 + 2 \cdot 1 \cdot 1,55 = 6,5 \text{ м}$ $F_{B2} = A_{B2} \cdot B_{B2} = 61,55 \cdot 6,5 = 400,08 \text{ м}^2$ $V_2 = V_3 = \frac{1}{3} \cdot 1,55 \cdot (198,73 + 400,08 + \sqrt{198,73 \cdot 400,08}) = 455,07 \text{ м}^3$ $V_{\text{котл}} = V_1 + V_2 + V_3 = 2474,76 + 2 \cdot 455,07 = 3384,9 \text{ м}^3$ $V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_{\text{котл}} - V_{\text{констр}}) \cdot k_p = (3384,9 - 166,1) \cdot 1,01 = 3251 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = V_{\text{котл}} \cdot k_p - V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 3384,9 \cdot 1,01 - 3251 = 167,75 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}} = V_{\text{ФМ}} + V_{\text{осн}}^{\text{бет}} = 129,22 + 36,86 = 166,1 \text{ м}^3$
Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	1,69	$V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot V_{\text{котл}} = 0,05 \cdot 3384,9 = 169,25 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта виброкатком	1000 м ³	0,47	$F_{\text{упл.}} = F_{H1} + 2F_{H2} = 1471,36 + 2 \cdot 198,73 = 1868,82 \text{ м}^2$ $V_{\text{упл.}} = 1868,82 \cdot 0,25 = 467,2 \text{ м}^3$
Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	3,25	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 3251 \text{ м}^3$
II. Основания и фундаменты			
Устройство бетонного основания толщиной 100 мм	100 м ³	0,37	$V_{\text{осн}}^{\text{бет}} = F_{\text{под}}^{\text{фунд}} = 2,4 \cdot 2,4 \cdot 0,1 \cdot 64 = 36,86 \text{ м}^3$
Устройство монолитных столбчатых фундаментов	100 м ³	1,29	$V_{\text{ФМ}} = (2,2 \cdot 2,2 \cdot 0,3 + 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,7) \cdot 64 = 129,22 \text{ м}^3$
Устройство вертикальной гидроизоляции столбчатых фундаментов	100 м ²	3,3	$F_{\text{гид}}^{\text{вер}} = F_{\text{опал.фунд.}}^{\text{ФМ}} = (2,2 \cdot 0,3 \cdot 4 + 0,9 \cdot 0,7 \cdot 4) \cdot 64 = 330,24 \text{ м}^2$
Установка металлических колонн на фундаменты	т	42,94	Металлические колонны из двугавра: 30 ШЗ L=6 м – 1,365 т (2 шт.); 40 К1 L=6 м – 5,456 т (6 шт.); 40 К1 L=6,85 м – 5,564 т (6 шт.); 40 К1 L=7,18 м – 4,662 т (4 шт.); 40 К1 L=7,6 м – 2,329 т (2 шт.); 40 К1 L=7,71 м – 4,175 т (4 шт.); 40 К1 L=8,45 м – 2,288 т (2 шт.); 40 К1 L=8,57 м – 4,641 т (4 шт.);

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
			40 К1 L=9,31 м – 5,042 т (4 шт.); 40 К1 L=10,17 м – 5,507 т (4 шт.); 40 К3 L=1,6 м – 1,906 т (6 шт.); M _{общ} = 42,94 т.
Монтаж металлических балок перекрытия в осях 1/1 – 4 на отм. +3,200	т	70,01	Металлические балки перекрытия из двутавра: 50 Б1 L=6 м – 41,244 т (96 шт.); 50 Б1 L=5,36 м – 0,384 т (1 шт.); 50 Б1 L=3,86 м – 0,276 т (1 шт.); 50 Б1 L=2,36 м – 0,169 т (1 шт.); 35 Б2 L=4,5 м – 1,020 т (4 шт.); 35 Б2 L=6 м – 0,382 т (2 шт.); 40 Ш2 L=6 м – 1,963 т (3 шт.); 60 Ш4 L=9 м – 10,339 т (5 шт.); 50 Ш3 L=6 м – 11,966 т (13 шт.); 30 Б1 L=3 м – 1,581 т (6 шт.); 35 Б1 L=6 м – 0,687 т (3 шт.); M _{общ} = 70,01 т.
Устройство монолитной плиты перекрытия толщиной 200 мм на отм. +3,200	100 м ³	1,69	$V_{\text{бетона}} = (21 \cdot 12 + 12 \cdot 12 + 21 \cdot 18 + 3 \cdot 6 + 6 \cdot 6 + 3 \cdot 6) \cdot 0,2 = 169,2 \text{ м}^3$
Кладка внутренних стен из кирпича толщиной 250 мм	м ³	53,44	1 этаж: $V_{\text{кладки}} = (L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{эт}} - S_{\text{дв}}) \cdot \delta = (67,35 \cdot 3,0 - 9,24) \cdot 0,25 = 48,2 \text{ м}^3$ $L_{\text{ст}} = 2,85 + 5,05 + 6,15 + 2,4 + 29,3 = 67,35 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,3 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 2 = 9,24 \text{ м}^2$ 2 этаж: $V_{\text{кладки}} = (L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{эт}} - S_{\text{дв}}) \cdot \delta = (7,9 \cdot 3,0 - 2,73) \cdot 0,25 = 5,24 \text{ м}^3$ $L_{\text{ст}} = 2,85 + 5,05 = 7,9 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,3 = 2,73 \text{ м}^2$ $V_{\text{общ, кладки}} = 48,2 + 5,24 = 53,44 \text{ м}^3$
Устройство внутренних перегородок из ГКЛ толщиной 120 мм	100 м ²	16,58	1 этаж: $F_{\text{пер}} = L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{эт}} - S_{\text{дв}} = 341,76 \cdot 3,0 - 90,72 = 934,56 \text{ м}^2$ $L_{\text{ст}} = 3,37 + 6,33 + 6,33 + 3,45 + 1,15 + 3 + 2,79 + 5,05 + 2,63 + 3,83 + 3,37 + 2,6 + 3,01 + 1,62 + 1,82 + 4,46 + 1,82 \cdot 6 + 2,22 + 2,26 \cdot 4 + 5,15 \cdot 3 + 4,5 + 4,4 + 4,4 + 16,58 + 3,14 + 2,4 + 9 \cdot 4 + 5,88 + 12,3 + 3,58 + 2,5 + 6,08 + 1,94 + 24,28 + 10,28 \cdot 5 + 2,12 \cdot 3 + 4,5 + 1,62 + 4,61 + 2,1 \cdot 3 + 1,2 \cdot 3 + 3,77 \cdot 6 + 19,08 + 1,52 + 1,4 + 2,73 = 341,76 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,3 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 20 + 2,1 \cdot 1,0 \cdot 6 + 2,1 \cdot 0,8 \cdot 7 + 2,1 \cdot 0,7 \cdot 15 + 2,1 \cdot 1,8 = 90,72 \text{ м}^2$ 2 этаж: $F_{\text{пер}} = L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{эт}} - S_{\text{дв}} = 256,53 \cdot 3,0 - 46,62 = 722,97 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
			$L_{ст} = 1,875 + 0,6 + 0,6 + 2,24 + 1,64 + 0,6 \cdot 7 + 1,2 \cdot 3 + 6,67 + 5,55 + 6 \cdot 2 + 7,51 \cdot 2 + 4,75 + 2,065 + 5,6 + 2,54 + 2,6 + 2,48 + 4,58 + 2,58 + 9 \cdot 4 + 18,08 + 7,9 + 8,07 \cdot 3 + 3,52 \cdot 4 + 4,44 + 1,4 + 8,23 + 2,2 \cdot 4 + 6,07 + 22,8 + 4,61 + 3,07 \cdot 2 + 11,885 + 4,725 = 256,53 \text{ м}$ $S_{дв} = 2,1 \cdot 1,3 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 12 + 2,1 \cdot 0,8 \cdot 3 + 2,1 \cdot 0,7 \cdot 11 = 46,62 \text{ м}^2$ $F_{пер.общ.} = 934,56 + 722,97 = 1657,53 \text{ м}^2$
Устройство монолитных перемычек	100 м ³	0,003	Перемычки ПР-1 во внутренних кирпичных стенах толщиной 250 мм на 1 и 2 этажах: $V_{бетона} = 1,5 \cdot 0,2 \cdot 0,25 \cdot 3 + 1,1 \cdot 0,2 \cdot 0,25 \cdot 2 = 0,335 \text{ м}^3$
Устройство бетонных лестниц на стальных косоурах	100 м ²	0,18	$F_{л.м.} = 3,6 \cdot 1,5 \cdot 2 + 1,2 \cdot 2,8 \cdot 2 = 17,52 \text{ м}^2$
Устройство монолитных лестничных площадок	100 м ³	0,03	$V_{бет} = (0,95 \cdot 3,44 + 1,95 \cdot 3,56) \cdot 0,3 = 3,06 \text{ м}^3$
Устройство металлических лестничных ограждений	100 м	0,21	$L_{огр} = 20,85 \text{ м}$
Кладка наружных стен цоколя из кирпича толщиной 250 мм	м ³	66,64	$V_{кладки} = P_{зд} \cdot H_{цок} \cdot \delta = 266,56 \cdot 1,0 \cdot 0,25 = 66,64 \text{ м}^3$ $P_{зд} = 42,48 \cdot 2 + 87,71 + 15 + 3,09 \cdot 2 + 12,66 + 60,05 = 266,56 \text{ м}$
Монтаж металлических рам переменного сеч-я в осях 4-14	т	126,148	Металлическая рама переменного сечения РК1: Вес 1 шт. – 11,468 т (11 шт. – 126,148т)
Монтаж металлических балок перекрытия в осях 1/1 – 14 на отм. +9,000 и в осях 2 – 4 на отм. +10,600	т	14,12	Металлические балки перекрытия из двутавра: 45 Б1 L=6 м – 11,271 т (32 шт.); 45 Б1 L=4,15 м – 0,731 т (3 шт.); 45 Б1 L=3 м – 2,113 т (12 шт.); M _{общ} = 14,12 т.
Монтаж металлических прогонов в осях 1/1 – 14 на отм. +9,000 и в осях 2 – 4 на отм. +10,600	т	50,96	Металлические прогоны из швеллера: 30 П L=0,75 м – 0,327 т (14 шт.); 30 П L=6 м – 40,795 т (218 шт.); 24 П L=3 м – 0,778 т (11 шт.); 24 П L=1,15 м – 0,035 т (1 шт.); Металлические прогоны из двутавра: 50 Б1 L=9 м – 9,022 т (14 шт.); M _{общ} = 50,96 т.

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Монтаж трехслойных наружных стеновых панелей типа «Сэндвич»	100 м ²	16,62	<p>По оси А с 1/1 по 14: $F_{\text{нар.ст.}} = L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{зд}} - S_{\text{дв}} - S_{\text{ок}} - S_{\text{витраж}} = 87,71 \cdot 6,2 - 10,92 - 10,8 - 4,85 = 517,23 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,3 \cdot 4 = 10,92 \text{ м}^2$ $S_{\text{ок}} = 2,4 \cdot 1,5 \cdot 3 = 10,8 \text{ м}^2$ $S_{\text{витраж}} = 4,04 \cdot 1,2 = 4,85 \text{ м}^2$</p> <p>По осям И, К с 1/1 по 14: $F_{\text{нар.ст.}} = L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{зд}} - S_{\text{дв}} - S_{\text{ок}} - S_{\text{витраж}} = 93,89 \cdot 6,2 - 2,73 - 4,5 - 63,01 = 511,88 \text{ м}^2$ $L_{\text{ст}} = 15 + 3,09 \cdot 2 + 12,66 + 60,05 = 93,89 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,3 = 2,73 \text{ м}^2$ $S_{\text{ок}} = 1,5 \cdot 1,5 \cdot 2 = 4,5 \text{ м}^2$ $S_{\text{витраж}} = 5,52 \cdot 2,64 + 4,7 \cdot 5,58 + 6,18 \cdot 1,2 + 4,4 \cdot 1,2 + 7,93 \cdot 1,2 = 63,01 \text{ м}^2$</p> <p>По оси 14 с А по И: $F_{\text{нар.ст.}} = L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{зд}} - S_{\text{ворота}} = 42,48 \cdot 6,2 + 0,5 \cdot 3,5 \cdot 42,48 - 12 = 325,72 \text{ м}^2$ $S_{\text{ворота}} = 3 \cdot 4 = 12 \text{ м}^2$</p> <p>По оси 1/1 с А по И: $F_{\text{нар.ст.}} = L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{зд}} - S_{\text{дв}} - S_{\text{ок}} - S_{\text{витраж}} = 42,48 \cdot 6,2 + 0,5 \cdot 3,5 \cdot 42,48 - 8,4 - 3,6 - 19,06 = 306,67 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 3 + 2,1 \cdot 1,3 = 8,4 \text{ м}^2$ $S_{\text{ок}} = 2,4 \cdot 1,5 = 3,6 \text{ м}^2$ $S_{\text{витраж}} = 4,04 \cdot 1,2 \cdot 2 + 3,9 \cdot 1,2 \cdot 2 = 19,06 \text{ м}^2$ $F_{\text{нар.ст.общ.}} = 517,23 + 511,88 + 325,72 + 306,67 = 1661,5 \text{ м}^2$</p>
IV. Кровля			
Устройство профилированного настила	100 м ²	37,26	$F_{\text{кровли}} = 42,48 \cdot 87,71 = 3725,92 \text{ м}^2$
Устройство пароизоляции	100 м ²	37,26	$F_{\text{кровли}} = 3725,92 \text{ м}^2$
Устройство теплоизоляции	100 м ²	37,26	$F_{\text{кровли}} = 3725,92 \text{ м}^2$
Устройство гидроизоляции	100 м ²	37,26	$F_{\text{кровли}} = 3725,92 \text{ м}^2$
Устройство профилированного настила	100 м ²	37,26	$F_{\text{кровли}} = 3725,92 \text{ м}^2$
V. Полы			
Уплотнение грунта щебнем	100 м ²	38,17	<p>Номера помещений – 1 – 5, 11. $S_{\text{пола}} = 319,8 + 574,9 + 127,8 + 2618,5 + 10,3 + 165,5 = 3816,8 \text{ м}^2$</p>

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Устройство бетонных полов толщиной 80 мм	100 м ²	38,17	Номера помещений – 1 – 5, 11. $S_{\text{пола}} = 319,8 + 574,9 + 127,8 + 2618,5 + 10,3 + 165,5 = 3816,8 \text{ м}^2$
Устройство полов из керамзитобетона 800 кг/м ³ толщиной 50 мм	100 м ²	6,63	Номера помещений – 6,7, 8, 10 $S_{\text{пола}} = 18,95 + 540,9 + 51,25 + 51,6 = 662,7 \text{ м}^2$
Устройство гидроизоляции полов	100 м ²	38,68	Бикроэласт ТПП Номера помещений – 1 – 5, 10, 11. $S_{\text{пола}} = 319,8 + 574,9 + 127,8 + 2618,5 + 10,3 + 51,6 + 165,5 = 3868,4 \text{ м}^2$
Устройство теплоизоляции полов	100 м ²	36,51	Пеноплэкс толщиной 50 мм Номера помещений – 1 – 5. $S_{\text{пола}} = 319,8 + 574,9 + 127,8 + 2618,5 + 10,3 = 3651,3 \text{ м}^2$
Цементно-песчаная стяжка полов толщиной 80 мм	100 м ²	44,8	Номера помещений – 1 – 8, 10, 11. $S_{\text{пола}} = 319,8 + 574,9 + 127,8 + 2618,5 + 10,3 + 18,95 + 540,9 + 51,25 + 51,6 + 165,5 = 4479,5 \text{ м}^2$
Устройство покрытий из плит керамогранитных	100 м ²	11,21	Номера помещений – 1, 3, 5, 6, 7, 8, 10. $S_{\text{пола}} = 319,8 + 127,8 + 10,3 + 18,95 + 540,9 + 51,25 + 51,6 = 1120,6 \text{ м}^2$
Устройство полов из полиуретановых эмалей	100 м ²	33,59	Номера помещений – 2, 4, 11. $S_{\text{пола}} = 574,9 + 2618,5 + 165,5 = 3358,9 \text{ м}^2$
Устройство покрытий из паркетных досок ламинированных	100 м ²	1,6	Номера помещений – 9. $S_{\text{пола}} = 160,15 \text{ м}^2$
VI. Окна и двери			
Установка оконных блоков	100 м ²	0,19	ГОСТ 23166-2021: ОП В1 2400-1470 (4 шт; $S_1=3,6\text{м}^2$; $S_{\text{общ1}}=14,4\text{м}^2$) ОП В1 1500-1470 (2 шт; $S_2=2,25\text{м}^2$; $S_{\text{общ2}}=4,5\text{м}^2$) $S_{\text{общ}} = 14,4 + 4,5 = 18,9 \text{ м}^2$
Установка дверных блоков	100 м ²	1,77	ГОСТ 30970-2014 ДПНУ О П Дв 2100-1270 – 12 шт. ДПНУ О П Пр 2100-870 – 1 шт. ДСН ДПН 1-2-2 МЗ 2100-1270 – 1 шт. ДСН ЛПН 1-2-2 МЗ 2100-870 – 2 шт. ДПВ О Б Дв 2100-1270 – 4 шт. ДПВ О Б Пр 2100-870 – 4 шт. ДПВ О Б Л 2100-870 – 2 шт. ДПВ Г Б Пр 2100-970 – 6 шт. ДПВ Г Б Пр 2100-870 – 16 шт. ДПВ Г Б Л 2100-870 – 10 шт. ДПВ Г Б Л 2100-770 – 7 шт. ДПВ Г Б Пр 2100-770 – 3 шт. ДПВ Г Б Л 2100-670 – 13 шт. ДПВ Г Б Пр 2100-670 – 13 шт. Дверь глухая 21-18 двупол. Е1 45– 1 шт.

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
			Дверь глухая 21-9 Е1 45 – 2 шт. $S_{дв} = 2,1 \cdot 1,3 \cdot 17 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 37 + 2,1 \cdot 1,0 + 2,1 \cdot 0,8 \cdot 10 + 2,1 \cdot 0,7 \cdot 26 + 2,1 \cdot 1,8 \cdot 1 = 177,24 \text{ м}^2$
Установка металлических ворот	100 м ²	0,24	ГОСТ 31174-2017: ВМ 3000х4000 утепленные распашные (2 шт; $S_1=12\text{м}^2$; $S_{общ1}=24\text{м}^2$) $S_{общ} = 24 \text{ м}^2$
Остекление витражей	100 м ²	1,23	ГОСТ 23166-2021: ОАК СПД 5520×2640 А1 (1 шт; $S_1=14,57\text{м}^2$; $S_{общ1}=14,57\text{м}^2$) ОАК СПД 6000×2640 А1 (1 шт; $S_2=15,84\text{м}^2$; $S_{общ2}=15,84\text{м}^2$) ОАК СПД 6400×2640 А1 (1 шт; $S_3=16,9\text{м}^2$; $S_{общ3}=16,9\text{м}^2$) ОАК СПД 4700×5580 А1 (1 шт; $S_4=26,23\text{м}^2$; $S_{общ4}=26,23\text{м}^2$) ОАК СПД 6180×1200 А1 (1 шт; $S_5=7,42\text{м}^2$; $S_{общ5}=7,42\text{м}^2$) ОАК СПД 3100×1200 А1 (1 шт; $S_6=3,72\text{м}^2$; $S_{общ6}=3,72\text{м}^2$) ОАК СПД 4400×1200А1 (1 шт; $S_7=5,28\text{м}^2$; $S_{общ7}=5,28\text{м}^2$) ОАК СПД 7930×1200 А1 (1 шт; $S_8=9,52\text{м}^2$; $S_{общ8}=9,52\text{м}^2$) ОАК СПД 4040×1200 А1 (3 шт; $S_9=4,85\text{м}^2$; $S_{общ9}=14,55\text{м}^2$) ОАК СПД 3900×1200 А1 (2 шт; $S_{10}=4,68\text{м}^2$; $S_{общ10}=9,36\text{м}^2$) $S_{общ} = 14.57 + 15.84 + 16.9 + 26.23 + 7.42 + 3.72 + 5.28 + 9.52 + 14.55 + 9.36 = 123.39 \text{ м}^2$
VII. Отделочные работы			
Оштукатуривание наружных стен	100 м ²	16,62	$F_{штук} = F_{нар. ст.} = 1661,5 \text{ м}^2$
Устройство подвесного потолка	100 м ²	15,42	1 этаж: Номера помещений – 1, 2, 4-16, 21-34, 41-43, 45-51. $F_{потол} = 10,8+105,55+35,1+10,73+14,52+10,8+90 + 8,69+64,59+9,64+9,55+3,27 \cdot 2+85,84+37,71+37,56+ 7,5+3,1+3,2+8,6+2,47+2,29+11,94+10,26+12,05+ 17,44+10,34+20,45+18,22+3+9,03 \cdot 4+18,1+16,6+ 12,07 = 751,37 \text{ м}^2$ 2 этаж: Номера помещений – 1-8, 11-23. $F_{потол} = 18,95+264,5+17,55+35,47+35,08+26,83+ 38,51+28,61+5,56+6,53+8,55+47,28+34,9+5,6+12,27 +7,97+5,1+ 82,9+80,2+13,35+13,7 = 790,13 \text{ м}^2$ $F_{потол.общ.} = 751,37 + 790,13 = 1541,5 \text{ м}^2$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Окраска потолков эмалью	100 м ²	0,25	$F_{\text{потол}} = 1,5 \cdot 2 + 1,35 \cdot 2 + 18,95 = 24,65 \text{ м}^2$
Оштукатуривание внутренних стен	100 м ²	27,9	$F_{\text{вн.ст.}} = F_{\text{вн.ст.}} \cdot 2 + F_{\text{пер.}} \cdot 2 = 213,76 \cdot 2 + (1657,53 - 476,28) \cdot 2 = 2790,02 \text{ м}^2$
Окраска внутренних стен	100 м ²	27,9	$F_{\text{вн.ст.}} = F_{\text{вн.ст.}} \cdot 2 + F_{\text{пер.}} \cdot 2 = 213,76 \cdot 2 + (1657,53 - 476,28) \cdot 2 = 2790,02 \text{ м}^2$
Облицовка стен керамической глазурованной плиткой	100 м ²	4,76	$F_{\text{стен}} = (3,05 \cdot 2 + 1,05 \cdot 2 + 1,82 \cdot 4 + 2,22 \cdot 2 + 2,16 \cdot 5 + 1,82 \cdot 2 + 1,1 \cdot 2 + 1,82 \cdot 8 + 1,72 \cdot 2 + 1,29 \cdot 2 + 1,84 \cdot 4 + 2,11 \cdot 2 + 4,12 \cdot 2 + 1,5 \cdot 8 + 1,62 \cdot 4 + 2 \cdot 2 + 4 \cdot 2 + 0,7 \cdot 4 + 1,6 \cdot 4 + 2 \cdot 2 + 4 \cdot 2 + 2,06 \cdot 2 + 1,2 \cdot 4 + 2,6 \cdot 2 + 4 \cdot 4) \cdot 3,0 = 476,28 \text{ м}^2$
VIII. Благоустройство территории			
Устройство отмостки	100 м ²	2,67	$S = 266,56 \cdot 1,0 = 266,56 \text{ м}^2$
Устройство газона	100 м ²	40,8	$S = 4080 \text{ м}^2$
Посадка деревьев	10 шт.	3,8	$N = 38 \text{ шт}$
Устройство асфальтобетонных покрытий	1000 м ²	2,54	$S = 2540 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 - Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7
«Устройство бетонного основания толщиной 100 мм	м ³	36,86	Бетон В10 γ=2400кг/м ³ (2,4т/м ³)	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{36,86}{88,464}$
Устройство монолитных столбчатых фундаментов	м ²	330,24	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{330,24}{3,302}$
	т	14,214	Арматурные каркасы	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,11}$	$\frac{129,22}{14,214}$
	м ³	129,22	Бетон В25 W6 F150 γ=2400кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{129,22}{310,13}$
Устройство вертикальной гидроизоляции фундаментов	м ²	330,24	Технопласт ЭПП	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{330,24}{0,991}$
Установка металлических колонн на фундаменты	т	1,365	Колонны стальные из двутавра: 30 ШЗ, L=6 м	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,683}$	$\frac{2}{1,365}$
	т	5,456	40 К1, L=6 м	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,909}$	$\frac{6}{5,456}$
	т	5,564	40 К1, L=6,85 м	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,927}$	$\frac{6}{5,564}$
	т	4,662	40 К1, L=7,18 м	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{1,166}$	$\frac{4}{4,662}$
	т	2,329	40 К1, L=7,6 м	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{1,165}$	$\frac{2}{2,329}$
	т	4,175	40 К1, L=7,71 м	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{1,044}$	$\frac{4}{4,175}$
	т	2,288	40 К1, L=8,45 м	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{1,144}$	$\frac{2}{2,288}$
	т	4,641	40 К1, L=8,57 м	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{1,16}$	$\frac{4}{4,641}$
	т	5,042	40 К1, L=9,31 м	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{1,26}$	$\frac{4}{5,042}$
	т	5,507	40 К1, L=10,17 м	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{1,377}$	$\frac{4}{5,507}$
	т	1,906	40 К3, L=1,6 м» [7]	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,318}$	$\frac{6}{1,906}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
Монтаж металлических балок перекрытия в осях 1/1 – 4 на отм. +3,200	т	41,244	Металлические балки перекрытия из двутавра: 50 Б1, L=6 м	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,43}$	$\frac{96}{41,244}$
	т	0,384	50 Б1, L=5,36 м	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,384}$	$\frac{1}{0,384}$
	т	0,276	50 Б1, L=3,86 м	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,276}$	$\frac{1}{0,276}$
	т	0,169	50 Б1, L=2,36 м	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,169}$	$\frac{1}{0,169}$
	т	1,020	35 Б2 L=4,5 м	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,255}$	$\frac{4}{1,020}$
	т	0,382	35 Б2, L=6 м	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,191}$	$\frac{2}{0,382}$
	т	1,963	40 Ш2, L=6 м	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,654}$	$\frac{3}{1,963}$
	т	10,339	60 Ш4, L=9 м	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,068}$	$\frac{5}{10,339}$
	т	11,966	50 Ш3, L=6 м	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,92}$	$\frac{13}{11,966}$
	т	1,581	30 Б1, L=3 м	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,264}$	$\frac{6}{1,581}$
	т	0,687	35 Б1, L=6 м	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,229}$	$\frac{3}{0,687}$
Устройство монолитной плиты перекрытия толщиной 200 мм на отм. +3,200	м ²	846	Опалубка деревянная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{846}{8,46}$
	т	22,842	Арматурные каркасы	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,135}$	$\frac{169,2}{22,842}$
	м ³	169,2	Бетон В25 W4 F100 γ=2400кг/м ³ (2,4т/м ³)	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{169,2}{406,08}$
Кладка внутренних стен из кирпича толщиной 250 мм	м ³	53,44	Кирпич размером 250*120*65	$\frac{\text{м}^3}{\text{шт.}}$	$\frac{1}{380}$	$\frac{53,44}{20307}$
	м ³	12,83	Цементно-песчаный раствор М50	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{12,83}{15,4}$
Устройство внутренних перегородок из ГКЛ толщиной 120 мм	м ²	1657,53	ГКЛ	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{3712,87}{18,564}$
Устройство монолитных перемычек	м ²	1,34	Опалубка деревянная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{1,34}{0,013}$
	т	0,088	Арматурные каркасы	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,11}$	$\frac{0,804}{0,088}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
то же	м ³	0,335	Бетон В25 W4 F100 γ=2400кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{0,335}{0,804}$
Устройство бетонных лестниц на стальных косоурах	т	0,887	Швеллер №14 С245, L=8300 мм - 2 шт. Швеллер №14 С245, L=7540 мм - 2 шт. Швеллер №14 С245, L=10720 мм - 2 шт. Швеллер №14 С245, L=9500 мм - 2 шт.	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,0123}$	$\frac{72,12}{0,887}$
	шт	56	Ж/б лестничные ступени	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,128}$	$\frac{56}{7,168}$
Устройство монолитных лестничных площадок	м ²	10,2	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{10,2}{0,01}$
	т	0,337	Арматурные каркасы	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,11}$	$\frac{3,06}{0,337}$
	м ³	3,06	Бетон В25 W4 F100 γ=2400кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{3,06}{7,344}$
Устройство металлических ограждений	м	20,85	Металлические ограждения лестниц ГОСТ 25772-83*	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,011}$	$\frac{20,85}{0,23}$
Кладка наружных стен цоколя из кирпича толщиной 250 мм	м ³	66,64	Кирпич размером 250*120*65	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{380}$	$\frac{66,64}{25323}$
	м ³	16	Цементно-песчаный раствор М50	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{16}{19,2}$
Монтаж металлических рам переменного сеч-я в осях 4-14	т	126,148	Металлическая рама переменного сечения РК1, длиной 42 м	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{11,468}$	$\frac{11}{126,148}$
Монтаж металлических балок перекрытия в осях 1/1 – 14 на отм. +9,000 и в осях 2 – 4 на отм. +10,600	т	11,271	Металлические балки перекрытия из двутавра: 45 Б1, L=6 м	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,352}$	$\frac{32}{11,271}$
	т	0,731	45 Б1, L=4,15 м	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,244}$	$\frac{3}{0,731}$
	т	2,113	45 Б1, L=3 м	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,244}$	$\frac{12}{0,176}$
Монтаж металлических прогонов в осях 1/1 – 14 на отм.	т	0,327	Металлические прогоны из швеллера: 30 П, L=0,75 м	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,023}$	$\frac{14}{0,327}$
	т	40,795	30 П, L=6 м	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,187}$	$\frac{218}{40,795}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
то же	т	0,778	24 П, L=3 м	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,071}$	$\frac{11}{0,778}$
	т	0,035	24 П L=1,15 м	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{1}{0,035}$
	т	9,022	Металлические прогоны из двутавра: 50 Б1 L=9 м	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,644}$	$\frac{14}{9,022}$
Монтаж трехслойных наружных стеновых панелей типа «Сэндвич»	м ²	1661,5	Стеновые панели типа «Сэндвич»	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,022}$	$\frac{1661,5}{36,553}$
Устройство кровли	м ²	3726	Устройство профилированного настила толщиной 0,9	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{3726}{37,26}$
	м ²	3726	Устройство пароизоляции Пленка ЮТАФол Н 96	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0006}$	$\frac{3726}{0,224}$
	м ²	3726	Устройство теплоизоляции Минплиты Rockwool лайт батс толщиной 200 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,009}$	$\frac{3726}{33,534}$
	м ²	3726	Устройство гидроизоляции Полимерная мембрана PLASTFOIL FL	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{4284,9}{4,285}$
	м ²	3726	Устройство профилированного настила толщиной 0,9 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{3726}{37,26}$
Устройство бетонных полов толщиной 80 мм	м ²	3816,8	Бетон В25 W4 F100 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{305,34}{732,83}$
Устройство полов керамзитобетона 800 кг/м ³ толщиной 50 мм	м ²	662,7	Керамзитобетон $\gamma=800\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,8}$	$\frac{662,7}{530,16}$
Устройство гидроизоляции	м ²	3816,8	Бикроэласт ТПП	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{4389,32}{13,168}$
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 80 мм	м ²	4479,5	Стяжка из цем.-песч. р-ра М50, $\gamma=1800\text{кг/м}^3$, $\delta=50\text{мм}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{358,36}{430,032}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
Устройство покрытий из плит керамогранитных	м ²	1120,6	Гранит керамический 600х600х10 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,024}$	$\frac{1120,6}{26,894}$
Устройство полов из полиуретановых эмалей	м ²	3358,9	Эмаль полиуретановая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0003}$	$\frac{3358,9}{1,01}$
Устройство покрытий из паркетных досок ламинированных	м ²	160,15	Паркетные доски ламинированные	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{160,15}{0,801}$
Установка оконных блоков	м ²	18,9	Блоки с тройным остеклением	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{18,9}{0,907}$
Установка дверных блоков	м ²	177,24	Блоки дверные по ГОСТ 30970-2014	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{177,24}{9,216}$
Установка металлических ворот	м ²	24	ВМ 3000х4000 утепленные распашные по ГОСТ 31174-2017	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,014}$	$\frac{24}{0,336}$
Установка витражей	м ²	123,39	Витражи из ПВХ профиля	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{123,39}{9,871}$
Оштукатуривание наружных стен	м ²	1661,5	Штукатурка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{1661,5}{24,92}$
Устройство подвесного потолка	м ²	1541,5	Типа "Грильято"	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{1541,5}{12,332}$
Окраска потолков эмалью	м ²	24,65	Эмаль	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00025}$	$\frac{24,65}{0,006}$
Оштукатуривание внутренних стен	м ²	2790	Штукатурка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{2790}{41,85}$
Окраска внутренних стен	м ²	2790	Акриловые краски	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00025}$	$\frac{2790}{0,698}$
Облицовка стен керамической глазурованной плиткой	м ²	476,28	Глазурованная плитка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{476,28}{14,288}$
Устройство отмостки толщиной 100 мм	м ²	266,56	Бетон В15 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$ (2,4т/м ³)	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{26,65}{63,96}$
Устройство газона	м ²	4080	Газон партерный	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{4080}{81,6}$
Посадка деревьев	шт	38	Ель, береза	шт	38	38
Устройство а/б покрытий	м ²	2540	Асфальтобетонная смесь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{127}{304,8}$

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 - Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Наименование работ	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	Объем работ	чел-дн	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Земляные работы								
Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	01-01-036-03	-	0,17	6,96	-	0,15	Машинист бр.-1
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата»	1000 м ³	- с погрузкой						Машинист бр.-1
		01-01-013-02	6,9	20	0,17	0,15	0,43	
		- навывет						
01-01-003-02	5,87	12,7	3,25	2,38	5,16			
Ручная зачистка котлована	100 м ³	01-02-056-02	233	-	1,69	49,22	-	Землекоп 3р.-1
Уплотнение грунта виброкатком	1000 м ³	01-02-003-01	-	13,5	0,47	-	0,79	Тракторист 5р-1
Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	01-03-033-05	-	1,75	3,25	-	0,71	Машинист бр.-1
II. Основания и фундаменты								
Устройство бетонного основания толщиной 100 мм	100 м ³	06-01-001-01	135	18,12	0,37	6,24	0,84	Плотник 2р-1 Бетонщик 2р.-1
Устройство монолитных столбчатых фундаментов	100 м ³	06-01-001-05	634	32,12	1,29	102,23	5,18	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2 Арм-к 4 р.-1 2 р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Устройство вертикальной обмазочной гидроизоляции	100 м ²	08-01-003-07	21,2	-	3,3	8,75	-	Гидроизолир-к 4р.-1, 2р.-1

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
III. Надземная часть								
Установка металлических колонн на фундаменты	т	09-03-002-02	6,44	1,37	42,94	34,57	7,35	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических балок перекрытия в осях 1/1 – 4 на отм. +3,200	т	09-03-002-12	15,6	2,88	70,01	136,52	25,2	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Устройство монолитной плиты перекрытия толщиной 200 мм на отм. +3,200	100 м ³	06-08-001-03	575	25,42	1,69	121,47	5,37	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2 Арм-к 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Кладка внутренних стен из кирпича толщиной 250 мм	м ³	08-02-001-07	4,38	0,4	53,44	29,26	2,67	Каменщик 5р. –1, 3р. – 1
Устройство внутренних перегородок из ГКЛ толщиной 120 мм	100 м ²	10-05-001-02	103	0,6	16,58	213,47	1,24	Каменщик 5р. –1, 3р. – 1
Устройство монолитных перемычек	100 м ³	06-07-001-09	1310	66,73	0,003	0,49	0,03	Плотник 4р.-1, 3р.-1, 2р.- 2 Арм-к 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р.-1
Устройство бетонных лестниц на стальных косоурах	100 м ²	29-01-217-01	389	-	0,18	8,75	-	Монтажники 4р.1, 3р -2, 2р -1
Устройство монолитных лестничных площадок	100 м ³	06-20-001-01	3050,65	235,96	0,03	11,44	0,88	Плотник 4р.-1, 3р.-1, 2р.- 2 Арм-к 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Устройство металлических ограждений	100 м	07-05-016-03	57,1	2,82	0,21	1,5	0,07	Монтажник 4р.-1

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кладка наружных стен цоколя из кирпича толщиной 250 мм	м ³	08-02-001-01	4,54	0,4	66,64	37,82	26,66	Каменщик 5р. -1, 3р. - 1
Монтаж металлических рам переменного сеч-я в осях 4-14	т	09-03-038-01	14,2	2,17	126,148	223,91	34,22	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических балок перекрытия в осях 1/1 – 14 на отм. +9,000 и в осях 2 – 4 на отм. +10,600	т	09-03-002-12	15,6	2,88	14,12	27,53	5,08	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических прогонов в осях 1/1 – 14 на отм. +9,000 и в осях 2 – 4 на отм. +10,600	т	09-03-015-01	14,1	1,75	50,96	89,82	11,15	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж трехслойных наружных стеновых панелей типа «Сэндвич»	100 м ²	09-04-006-04	152	16,14	16,62	315,78	33,51	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
IV. Кровля								
Устройство профилированного настила	100 м ²	09-04-002-01	31,7	2,93	37,26	147,64	13,65	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Устройство пароизоляционного слоя	100 м ²	12-01-015-03	6,94	0,21	37,26	32,32	0,98	Изолировщик 4р - 1; 2р-1
Устройство теплоизоляционного слоя	100 м ²	12-01-013-01	18,6	0,87	37,26	86,63	4,05	Изолировщик 4р - 1; 2р-1
Устройство гидроизоляционного слоя	100 м ²	12-01-037-03	17,86	0,41	37,26	83,18	1,91	Изолировщик 4р - 1; 2р-1
Устройство профилированного настила	100 м ²	09-04-002-01	31,7	2,93	37,26	147,64	13,65	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
V. Полы								
Уплотнение грунта щебнем	100 м ²	11-01-001-02	6,81	0,88	38,17	32,49	4,2	Землекоп 3р. - 1
Устройство бетонных полов толщиной 80 мм	100 м ²	11-01-015-01 11-01-015-02	50,4	3,83	38,17	240,47	18,27	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство полов из керамзитобетона толщиной 50 мм	100 м ²	11-01-015-01 11-01-015-02	44,16	2,69	6,63	36,6	2,23	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство гидроизоляции полов	100 м ²	11-01-004-01	41,6	0,98	38,68	201,14	4,74	Гидроизолиров-щик - 4р-1, 3р-1
Устройство теплоизоляции полов	100 м ²	11-01-009-01	25,8	1,08	36,51	117,74	4,93	Изолировщик 4р - 1; 2р-1
Цементно-песчаная стяжка пола толщиной 80 мм	100 м ²	11-01-011-01, 11-01-011-02	40,88	3,79	44,8	228,93	21,22	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство покрытий из плит керамогранитных	100 м ²	11-01-047-02	234,92	1,73	11,21	329,18	2,42	Облицовщик- плиточник 4р-1, 2р-1
Устройство полов из полиуретановых эмалей	100 м ²	11-01-052-05	37,1	0,14	33,59	155,77	0,59	Облицовщик синт-ми мат-ми 4р-1, 3р-1, 2р-1
Устройство покрытий из паркетных досок ламинированных	100 м ²	11-01-034-04	22,55	0,1	1,6	4,5	0,02	Плотник 4р-1, 2р-1
VI. Окна и двери								
Установка оконных блоков	100 м ²	10-01-034-02	134,73	3,94	0,19	3,2	0,09	Плотник 4р.-1,2р.-1
Установка дверных блоков	100 м ²	10-01-039-01	89,53	13,04	1,77	19,81	2,89	Плотник 4р.-1,2р.-1
Установка металлических ворот	100 м ²	09-04-011-01	41,4	8,87	0,24	1,24	0,27	Монтажники 4р.-1, 2 р.-1
Установка витражей	100 м ²	09-04-010-02	421,3	0,31	1,23	64,77	0,05	Монтажники 4р.-1, 2 р.-1

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
VII. Отделочные работы								
Оштукатуривание наружных стен	100 м ²	15-02-002-01	101	2,4	16,62	209,83	4,99	Штукатур 4р.-2,3р.-2,2р.-1
Устройство подвесных потолков	100 м ²	15-01-055-01	32,8	0,02	15,42	63,22	0,04	Монтажник 4р.-1,3р.-1
Окраска потолков эмалью	100 м ²	15-04-007-02	63	0,18	0,25	1,97	0,01	Маляр строительный 3р-1, 2р-1
Оштукатуривание внутренних стен	100 м ²	15-02-016-03	74	5,54	27,9	258,08	19,32	Штукатур 4р.-2,3р.-2,2р.-1
Окраска внутренних стен	100 м ²	15-04-007-01	43,56	0,17	27,9	151,92	0,59	Маляр строит-ый 3р-1, 2р-1
Облицовка стен керамической глазурованной плиткой	100 м ²	15-01-019-05	115,26	1,65	4,76	68,58	0,98	Облицовщик-плиточник 4р-1,3р-1
VIII. Благоустройство территории								
Устройство а/б покрытий	1000 м ²	27-06-019	56,4	6,6	2,54	17,91	2,1	Дор. раб. 3р.-1,2р-1
Устройство отмостки	100 м ²	31-01-025-01	34,8	3,24	2,67	11,61	1,08	Дор. раб. 3р.-1,2р-1
Посадка деревьев	10 шт	47-01-009-02	7,02	-	3,8	3,33	-	Раб. зел. стр. 4р.-1, 2р-1
Устройство газона	100 м ²	47-01-045-01	0,28	-	40,8	1,43	-	Раб. зел. стр. 3р.-1, 2р-1
Итого:						4203,7	333,61	
IX. Другие работы								
Подготовительные работы	%	-	-	-	8	336,3	-	Землекоп 3р.-1,2р.-1
Санитарно-технические работы	%	-	-	-	7	294,26	-	Монт-к сан. тех. систем 5р.-1,4р.-1
Электромонтажные работы	%	-	-	-	5	210,19	-	Электромонтажник 5р.-1, 4р.-1
Неучтенные работы	%	-	-	-	16	672,59	-	
Итого:						5717,04	333,61	

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Определение площадей складов

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во Q _{зап}	Норматив на 1 м ²	Полезная F пол, м ²	Общая, Fобщ, м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые									
Арматура стальная	18	37,14 4 т	$37,144/18 = 2,064$ т	9	$2,064 \cdot 9 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 26,56$ т	1,2 т	22,14 (26,56/1,2)	$22,14 \cdot 1,2 = 26,56$	в пачках на подкладках
Кирпич	7	4563 0 шт.	$45630/7 = 6519$ шт.	4	$6519 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 37289$ шт	400 шт.	93,22 (37289/400)	$93,22 \cdot 1,25 = 116,53$	в пакетах на поддонах
Опалубка (щиты)	18	1177, 58 м ²	$1177,58/18 = 65,42$ м ²	6	$65,42 \cdot 6 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 561,3$ м ²	10-20 м ²	28,07 (561,3/20)	$28,07 \cdot 1,5 = 42,1$	штабель
Металлические конструкции	57	304,1 78 т	$304,178/57 = 5,336$ т	5	$5,336 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 38,152$ т	1,2 т	31,794 (38,152/1,2)	$31,794 \cdot 1,2 = 38,15$	штабель
Стеновые сэндвич-панели	17	1661, 5 м ²	$1661,5/17 = 97,74$ м ²	5	$97,74 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 698,84$ м ²	29 м ²	24,1 (698,84/29)	$24,1 \cdot 1,3 = 31,33$	вертикально
Итого:								254,67	
Закрытые									
Плитка керамическая	16	1597 м ²	$1597/16 = 99,81$ м ²	4	$99,81 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 570,91$ м ²	25 м ²	22,84 (570,91/25)	$22,84 \cdot 1,3 = 29,7$	в пачках на подкладках

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Паркет	1	160 м ²	160 / 1 = 160 м ²	1	160 · 1 · 1,1 · 1,3 = = 228,8 м ²	30-40 м ²	5,72 (228,8/40)	5,72 · 1,3 = = 7,44	в упаковках на подкладках
Оконные и дверные блоки	5	196 м ²	196/5 = 39,2 м ²	5	39,2 · 5 · 1,1 · 1,3 = = 280,28 м ²	20-25 м ²	11,21 (280,28/25)	11,21 · 1,4 = = 15,7	в вертикальном положении
Краски	18	1,714 т	1,714/18 = 0,036 т	5	1,714 · 5 · 1,1 · 1,3 = = 12,26 т	0,6 т	20,43 (12,26/0,6)	20,43 · 1,2 = = 24,52	На стенах
Итого:								77,36	
Навес									
Ворота	1	24 м ²	24/1 = 24 м ²	1	24 · 1 · 1,1 · 1,3 = = 34,32 м ²	44 м ²	0,78 (34,32/44)	0,78 · 1,2 = = 0,94	в вертикальном положении
Витражи	7	123 м ²	123/7 = 17,57 м ²	7	17,57 · 7 · 1,1 · 1,3 = = 175,88 м ²	25 м ²	7,04 (175,88/25)	7,04 · 1,2 = = 8,45	в вертикальном положении
Гипсокартонные листы	11	1658 м ²	1658/ 11 = 150,73 м ²	4	150,73 · 4 · 1,1 · 1,3 = = 862,18 м ²	12-20 м ²	43,11 (862,18/20)	43,11 · 1,2 = = 51,73	в горизонтальных стопах
Плиты теплоизоляционные	15	7377 м ²	7377/15 = 491,8 м ²	1	491,8 · 1 · 1,1 · 1,3 = = 703,27 м ²	4 м ²	175,82 (703,27/4)	175,82 · 1,2 = = 211	штабель высотой 1,5 м

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Рулонная гидроизоляция	19	17,45 3 т	$17,453/19 = 0,92$ т	10	$0,92 \cdot 10 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 13,156$ т	15 рул (0,8 т)	16,445 (13,156/0,8)	$16,445 \cdot 1,0 = 16,45$	штабель высотой 1,5 м
Итого:								288,57	