

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 Крытый скейт-парк

Обучающийся

А.С. Мозолев

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.пед.наук, доцент, Е.М. Третьякова

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

Консультанты

канд.пед.наук, доцент, Е.М. Третьякова

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

канд.техн.наук, доцент, И.К. Родионов

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

Л.Б. Кивилевич

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

И.Н. Одарич

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

В.Н. Чайкин

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

канд.техн.наук, А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2023

Аннотация

Выпускная квалификационная работа на тему: «Крытый скейт-парк» состоит из пояснительной записки, объемом 141 печатная страница, а также графической части, которая содержит 8 листов формата А1.

Целью выпускной квалификационной работы являлось отражение комплексных решений проектирования здания крытого скейт-парка с проработкой следующих разделов:

- архитектурно-планировочного;
- расчетно-конструктивного;
- технологии строительства;
- организации и планировании строительства;
- экономики строительства;
- безопасности и экологичности объекта.

Содержание

Введение	6
1 Архитектурно-планировочный раздел	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания	9
1.4 Конструктивное решение здания	10
1.4.1 Фундаменты	11
1.4.2 Колонны	11
1.4.3 Перекрытия и покрытие	11
1.4.4 Стены и перегородки	11
1.4.5 Лестницы	12
1.4.6 Окна, двери, витражи, ворота	12
1.4.7 Перемычки	12
1.4.8 Полы	12
1.4.9 Кровля и крыша	13
1.5 Архитектурно-художественное решение здания	13
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	13
1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены	13
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия	17
1.7 Инженерные системы	19
2 Расчетно-конструктивный раздел	20
2.1 Исходные данные	20
2.2 Инженерно-геологические условия строительной площадки	21
2.3 Сбор нагрузок на фундамент	22
2.4 Определение несущей способности сваи на действие вертикальной нагрузки	27
2.5 Проектирование свайного фундамента	28
2.6 Расчет осадки свайного фундамента	30

2.7 Армирование монолитного железобетонного ростверка.....	33
3 Технология строительства	35
3.1 Область применения	35
3.2 Организация и технология строительства выполнения работ.....	36
3.2.1 Требования законченности предшествующих работ	36
3.2.2 Определение объемов работ.....	36
3.2.3 Выбор монтажных приспособлений.....	37
3.2.4 Подбор монтажного крана	38
3.2.5 Методы и последовательность выполнения работ	40
3.2.6 Складирование материалов на строительной площадке	41
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	42
3.4 Потребность в материально-технические ресурсы	42
3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность.....	42
3.5.1 Безопасность труда	42
3.5.2 Требования пожарной безопасности	43
3.5.3 Экологическая безопасность.....	44
3.6 Техничко-экономические показатели.....	44
3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени.....	44
3.6.2 График производства работ.....	45
3.6.3 Основные технико-экономические показатели.....	45
4 Организация и планирование строительства	47
4.1 Основные проектные решения по организации строительного производства.....	47
4.2 Определение объемов основных общестроительных работ	48
4.3 Определение трудоемкости основных общестроительных работ.....	48
4.4 Расчет основных параметров грузоподъемного механизма (крана)	48
4.5 Расчет основных параметров организационно-технологической модели (календарного графика) строительства	50
4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	51

4.6.1	Расчёт и подбор временных зданий	51
4.6.2	Расчет площадей складов	51
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	53
4.6.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения	55
4.7	Проектирование строительного генерального плана	57
4.8	Основные технико-экономические показатели	58
5	Экономика строительства	60
5.1	Пояснительная записка	60
5.2	Сметные расчеты.....	61
5.3	Технико-экономические показатели	62
6	Безопасность и экологичность технического объекта	65
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика объекта	66
6.2	Идентификация профессиональных рисков	66
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	67
6.4	Обеспечение пожарной безопасности объекта.....	68
6.5	Обеспечение экологической безопасности.....	70
	Заключение	72
	Список используемой литературы и используемых источников	73
	Приложение А Дополнение к архитектурно-планировочному разделу	77
	Приложение Б Дополнение к расчетно-конструктивному разделу.....	82
	Приложение В Дополнительные материалы к разделу технологии строительства	87
	Приложение Г Дополнение к разделу организации строительства.....	98

Введение

В городе Тольятти уже на протяжении 10 лет развиваются экстремальные виды спорта такие как скейтбординг, BMX (велосипед), агрессивные ролики. Молодёжь города стремится к достижениям успехов в данных дисциплинах, но поскольку тренировки можно проводить только летом, в зимний сезон многие уходят от спорта. Если постройка скейт-парка будет реализована, тренировки будут продолжаться и зимой, молодые люди вновь смогут уделять своё время занятию спортом!

Основная цель развития спортивного комплекса скейт-парка г. Тольятти – привить жителям активный здоровый образ жизни через занятия тем или иным экстремальным видом спорта, применяя новейшее оборудование, разработанное по последним технологиям.

Как в России, так и за рубежом строительство спортивных зданий, в большинстве случаев выполняется, по металлокаркасной технологии. Такое здание возводится относительно быстрее, чем капитальное строительство.

В настоящее время в городе Тольятти насчитывается всего лишь один небольшой крытый скейт-парк, и две площадки с фигурами.

С этой целью будет разработан проект: спортивный комплекс крытый скейт-парк на 100 чел «Байк-парк». Задачами являются:

- разработать планировочную организацию земельного участка, объемно-планировочные, конструктивные, архитектурно-художественные решения здания;
- выполнить расчет свайного фундамента проектируемого здания;
- разработать технологическую карту на устройство свайного фундамента;
- разработать проект организации строительства;
- рассчитать стоимость проектных работ;
- разработать мероприятия по обеспечению пожарной безопасности и экологичности технического объекта.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Проектируемый объект – здание крытого скейт-парка, расположенного в г. Тольятти, Самарской области.

«Характеристики климата площадки строительства:

- климатический район строительства» [28] – ПВ;
- «температура холодной пятидневки обеспеченностью 0,92» [28]: минус 30°C;
- «снеговой район» [28]: IV;
- «ветровой район» [28]: III;
- «зона влажности» [28] – сухая.

«Класс и уровень ответственности» [3] – КС-2 нормальный.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – не классифицируется.

«Степень огнестойкости здания» [13] – I.

«Класс конструктивной пожарной опасности» [13] – С0.

«Класс функциональной пожарной опасности» [13] – Ф1.4.

«Класс пожарной опасности строительных конструкций» [10] – К0.

«Расчетный срок службы здания» [29] – не менее 50 лет.

Преобладающее направление ветра зимой – восток.

Основание сложено следующими инженерно-геологическими элементами:

- насыпной грунт мощностью 0,3 м,
- песок мелкий средней плотности в водонасыщенном состоянии мощностью 1,8 м,
- супесь тугопластичная мощностью 0,9 м,
- суглинок твердый мощностью 7 м,
- глина полутвердая 5 м.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Под проектирование и строительство объектов спортивного комплекса «Скейт-парк» выделен земельный участок южнее застроенной территории жилых комплексов, расположенных вдоль Южного шоссе. Участок сложной, прямоугольной формы, размерами в плане 127×164 м, расположен в районе пересечения пересечении улицы Тополиной и Южного шоссе. Привязка здания к пересечению улиц осуществлена на ситуационном плане, на листе 1 графической части ВКР. Въезд и выезд на территорию выделенного участка осуществляется с Южного шоссе.

Участок расположения включает комплекс организованного пространства, предназначенного для занятий активным отдыхом и рекреации, в течение всего календарного времени года. На западной части участка расположено Южное шоссе, на северной, северо-восточной и северо-западной частях расположена незастроенная территория. С юго-западной стороны расположен участок застроенной территории, занимаемый ТЦ «Гипер Лента».

На схеме планировочной организации земельного участка отображена привязка проектируемого здания для круглогодичного катания на скейтах и роликах, открытая площадка для катания на скейтах и роликах в теплый период года, баскетбольная площадка, площадка для Workout, зоны рекреации, а также въезды на автостоянку. Открытые площадки для активного отдыха и занятий спортом предусмотрены для возведения во второй очереди строительства.

Вокруг проектируемого здания предусмотрен круговой пожарный проезд шириной 6,0 м на расстоянии 3,5 м от наружных стен с покрытием из асфальтобетона. Места для временного хранения автотранспортных средств запроектированы в количестве 48 машино-мест на двух автостоянках, расположенных около торцевых частей здания.

С южной, а точнее с юго-восточной стороны здания проектируется спортивная баскетбольная площадка с сетчатым ограждением, открытая

площадка для катания на скейтах и роликах, площадка для Workout, зоны рекреации. Функциональную связь объектов, расположенных на проектируемом участке, обеспечивают проезды с покрытием из асфальтобетона, а также пешеходные дорожки из тротуарной плитки.

Доступ в здание обеспечивается с двух сторон, расположенных в торцевых частях здания. Для доступа маломобильных групп населения в здание, предусматриваются специальные места на автостоянке и пандусы, расположенные около центрального входа, расположенного в юго-западной части здания [23].

Расположение контейнеров для мусора предусмотрено на площадке, расположенной рядом с торцевой частью здания.

Рельеф участка представлен перепадом высотных отметок с севера на юг в фактических черных горизонталях: 85,0 – 87,0 м.

Для обеспечения функционального зонирования территории, проектом предусмотрена высадка зеленых насаждений. Вдоль границы землеотвода производится высадка кленов и тополей. На участках рекреации, а также территориях, свободных от застройки строениями, проездами, тротуарами формируются газоны из многолетних трав.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Основное здание спортивного комплекса «Крытый скейт-парк», предусматривается комбинированной, прямоугольной формы:

- основной объем: предусматривается в осях: 2÷11 и А÷Ж, соответственно, длиной 54,0 м и шириной 36,0 м;
- вспомогательный объем: предусматривается в осях: 1÷2 и Б÷Е, соответственно, длиной 6,0 м и шириной 24,0 м.

Здание запроектировано двухэтажным, без подвала и технического этажа. Второй этаж здания занимает часть основного объема в осях 2÷11 и Ж÷Е, а также второстепенный объем здания в осях: 1÷2 и Б÷Е.

Высота первого этажа составляет 3,0 м, высота второго этажа – переменная и включает второй свет в осях: $2 \div 11$ и $A \div E$.

За отметку 0.000 принято отметка чистого пола первого этажа. Отметка карниза кровли составляет плюс 9,47 м, а отметка конька двускатной крыши основного объема составляет плюс 11,67 м и является максимальной [4].

Планировочная схема здания: комбинированная и включает открытые пространства и коридоры.

На первом этаже здания расположены две входных группы, тамбур центрального входа, вестибюль-холл, холлы, служебные помещения, помещения для переодевания, санитарные узлы, центральный зал, предназначенный для размещения элементов скейтдрома [30].

На втором этаже здания расположены, служебные помещения, информационно-коммуникационные зоны [30].

Вертикальная связь между этажами осуществляется с помощью четырех лестничных клеток, которые являются эвакуационными [27].

Выход на кровлю осуществляется через одну лестничную клетку [19].

1.4 Конструктивное решение здания

Конструктивная система здания – каркасная. Конструктивная схема здания – рамная. Каркас здания запроектирован из монолитных железобетонных конструкций [24]: свайного фундамента и ростверка, колонн, стен, междуэтажных перекрытий. Конструкция скатной крыши включает стальные несущие фермы покрытий и ограждающей части из сборных панелей кровельных, с обкладками из оцинкованной стали, окрашенной и утеплителем из минеральной ваты.

Геометрическая неизменяемость каркаса обеспечивается жестким сопряжением вертикальных и горизонтальных конструкций между собой.

Геометрическая неизменяемость крыши обеспечивается системой горизонтальных и вертикальных связей [25].

1.4.1 Фундаменты

Фундаментом проектируемого здания является свайный фундамент, с применением забивных железобетонных свай из бетона класса В20, и монолитного железобетонного ростверка высотой 600 мм. На монолитный железобетонный ростверк осуществляется передача нагрузки от колонн (основных и фахверковых) каркаса и веса самонесущих кирпичных стен.

1.4.2 Колонны

Колонны здания запроектированы монолитными из бетона класса В30 прямоугольной формы сечением 400×400 мм. Армирование колонн осуществляется арматурой класса А500.

Стыковка вертикальных арматурных стержней – механическое, с помощью муфт с конической резьбой.

1.4.3 Перекрытия и покрытие

Перекрытия здания – монолитные железобетонные безбалочные плиты толщиной 200 мм из бетона класса В30 и армированные стержневой арматурой класса А500.

По торцам плит, в местах устройства наружных стен запроектированы «термовкладыши» из экструдированного пенополистирола.

1.4.4 Стены и перегородки

Наружные, самонесущие стены запроектированы многослойными, из кирпича глиняного обыкновенного толщиной 510 мм и системы внешнего утепления с применением слоя утеплителя из минеральной ваты и внешней отделкой из защитно-декоративного штукатурного состава. Толщина эффективного утеплителя определена теплотехническим расчетом.

Вертикальная и горизонтальная гидроизоляция наружных, самонесущих стен выполнена из окрасочных гидроизоляционных составов.

Внутренние стены запроектированы из монолитного железобетона толщиной 200 мм. Бетон класса В30, армирование стен осуществляется стержнями арматуры класса А500.

1.4.5 Лестницы

Лестницы запроектированы из монолитного железобетона. Толщина лестничных площадок – 200 мм, лестничных маршей – 120 мм. Бетон класса В30, арматура класса А500. Ограждение лестничных маршей – стальное, индивидуального изготовления.

1.4.6 Окна, двери, витражи, ворота

Оконные проемы здания заполняются блоками из ПВХ-профилей двухкамерными стеклопакетами.

Дверные проемы входных групп заполняются дверными блоками из алюминиевых профилей с остеклением.

Внутренние двери в помещениях запроектированы из стальных профилей с утеплением.

Витражи индивидуального изготовления из алюминиевого профиля и двухкамерного заполнения расположены в торцевых частях здания.

Ворота индивидуального изготовления, рулонные, раскатные, противопожарные, без калиток.

Спецификация элементов заполнения проемов приведена в таблице А.1 приложения А. Ведомость проемов ворот и дверей приведена в таблице А.2 приложения А.

1.4.7 Перемычки

Перемычки сборные, железобетонные. Ведомость и спецификация перемычек приведена в таблицах А.3, А.4 приложения А.

1.4.8 Полы

Полы в служебных помещениях и информационно-коммуникационных зонах запроектированы с покрытием из линолеума. В конструкции полов второго этажа предусмотрен слой тепло-звукоизоляции из экструдированного пенополистирола толщиной 50 мм. В санузлах полы запроектированы с покрытием из керамогранитной плитки. В конструкции полов предусмотрен слой гидроизоляции. В коридорах здания полы запроектированы с покрытием из керамической плитки. В центральном зале покрытие пола запроектирована

в виде бетонной слоя толщиной 50 мм [18]. Экспликация полов представлена в таблице А.5 приложения А.

1.4.9 Кровля и крыша

Крыша основного объема здания двускатная, уклон составляет 6 градусов. Уклон крыши образован конструктивным решением верхнего пояса стальной стропильной фермы пролетом 36 м. Ограждающая часть предусматривается из сборных панелей кровельных, с обкладками из оцинкованной стали, окрашенной и утеплителем из минеральной ваты, уложенных по стальным прогонам покрытия. Толщина утеплителя определена теплотехническим расчетом.

Крыша вспомогательного объема здания двускатная, уклон составляет 6 градусов. Уклон крыши образован конструктивным решением верхнего пояса стальной стропильной фермы пролетом 24 м. Ограждающая часть предусматривается из сборных панелей кровельных, светопрозрачных, уложенных по стальным прогонам покрытия.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Наружные стены здания выполнены из кирпича глиняного, обыкновенного с системой внешней отделки вида «мокрый фасад». Внешняя поверхность стен (защитно-декоративного отделочного слоя) окрашена фасадной краской.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены

Исходные данные для теплотехнического расчета наружной стены следующие:

– зона влажности – 3 (сухая), согласно СП 131.13330.2020 [28];

- оптимальное значение влажности воздуха жилых комнат согласно таблице 1 ГОСТ 30494-2011 составляет 45%;
- влажностный режим помещений, согласно таблице 1 СП 50.13330.2012 [22] – сухой;
- условия эксплуатации строительных конструкций, в соответствии с таблицей 2 СП 50.13330.2012 [22] – А.

«Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередачи ограждающей конструкции определяется по формуле 1:

$$R_0^{норм} = R_0^{mp} \cdot m_p, \quad (1)$$

где m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства и конструктивного решения стены, $m_p = 1.0$.

R_0^{mp} – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, определяется по формуле 2:

$$R_0^{mp} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (2)$$

где ГСОП – градусосутки отопительного периода» [22].

«Градусосутки отопительного периода (ГСОП) определяем по формуле 3:

$$\text{ГСОП} = (t_g - t_{om}) \cdot z_{om} \quad (3)$$

где t_b – расчетная средняя температура внутреннего воздуха, принимаем $t_b = 20$ °С;

$t_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, °С, для периода со средне суточной температурой не более 8 °С, принимаем $t_{от} = -4,7$ °С;

$z_{от}$ – продолжительность, сутки, отопительного периода для периода со средне суточной температурой не более 8 °С, принимаем $z_{от} = 196$ дней» [22].

$$ГСОП = (20 - (-4.7)) \cdot 196 = 4841^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}$$

Расчетные значения коэффициентов a и b принимаем в соответствии с параметрами, приведенными на рисунке 1.

Здания и помещения, коэффициенты a и b	Градусо-сутки отопительного периода, $^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год}$	Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче $R_0^{тp}$, ($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$)/Вт, ограждающих конструкций				
		Стен	Покрытый и перекрытый над проездами	Перекрытый чердачных над неотапливаемыми подпольями и подвалами	Окон и балконных дверей, витрин и витражей	Фонарей
1	2	3	4	5	6	7
1 Жилые, лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты, гостиницы и общепития	2000	2,1	3,2	2,8	0,3	0,3
	4000	2,8	4,2	3,7	0,45	0,35
	6000	3,5	5,2	4,6	0,6	0,4
	8000	4,2	6,2	5,5	0,7	0,45
	10000	4,9	7,2	6,4	0,75	0,5
	12000	5,6	8,2	7,3	0,8	0,55
a	–	0,00035	0,0005	0,00045	–	0,00025
b	–	1,4	2,2	1,9	–	0,25

Рисунок 1 –Определение расчетных коэффициентов для внешней стены

Требуемое значение приведенного сопротивления теплопередаче, определяемого из условия энергосбережения ограждающей конструкции, составляет:

$$R_0^{mp} = 0.00035 \cdot 4841 + 1.4 = 3.094 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт.}$$

Конструктивный разрез внешней стены показан на рисунке 2.

Расчетная величина приведенного сопротивления теплопередаче внешней стены определяется по формуле 4:

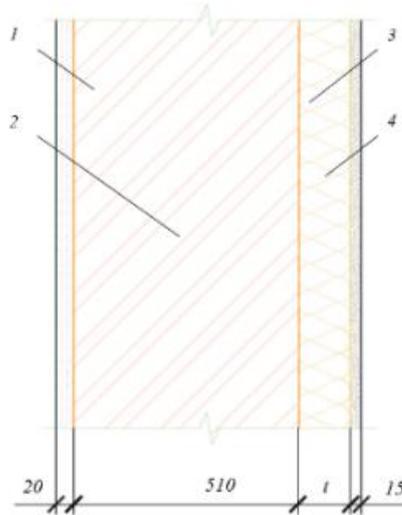
$$R_{0ct}^p = \frac{1}{\alpha_v} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_n}. \quad (4)$$

где α_v – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности внешней стены здания;

α_n – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности внешней стены здания;

$\delta_{1\div 4}$ – толщина слоя конструктивного элемента;

$\lambda_{1\div 4}$ – расчетный коэффициент теплопроводности материала конструктивного элемента.



1 – внутренняя отделка; 2 – основание стены из каменного материала; 3 – эффективный утеплитель; 4 – внешняя отделка и защита стены

Рисунок 2 – Конструктивный разрез внешней стены

Теплотехнические параметры материалов внешней стены:

1 – внутренняя отделка, раствор известково-песчаный, плотность 1600 кг/м³:

$$\delta_1 = 20 \text{ мм} = 0.02 \text{ м}; \lambda_1 = 0.81 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ \text{ С};$$

2 – основание стены из каменного материала, кирпич глиняный, обыкновенный, с применением цементно-песчаного раствора, плотность 1800 кг/м³: $\delta_2 = 510 \text{ мм} = 0.51 \text{ м}; \lambda_1 = 0.81 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ \text{ С};$

3 – эффективный утеплитель минераловатный, плитный, плотность 40÷60 кг/м³: $\delta_3 = t \text{ мм} – \text{ по расчету}; \lambda_3 = 0.044 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ \text{ С};$

4 – внешняя отделка и защита стены – в расчете не учитывается.

Расчетная величина приведенного сопротивления теплопередаче внешней стены составляет:

$$R_{0cm}^p = \frac{1}{8.7} + \frac{0.02}{0.81} + \frac{0.51}{0.81} + \frac{t_3}{0.044} + 0 + \frac{1}{23} = 0.115 + 0.025 + 0.629 + \frac{t_3}{0.044} + 0 + 0.043 = 0.812 + \frac{t_3}{0.044}.$$

Определяем величину t_3 , для этого необходимо приравнять величины расчетного и требуемого сопротивлений теплопередачи:

$$R_{0cm}^{mp} = R_{0cm}^p = 3,094 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$R_{0cm}^p = 0.812 + \frac{t_3}{0.044};$$

$$3.094 = 0.812 + \frac{t_3}{0.044};$$

$$t_3 = (3.094 - 0.812) \cdot 0.044 = 0.100\text{м} = 100 \text{ мм}.$$

Получаем: $t_3 = 100\text{мм}$.

Расчетная величина приведенного сопротивления теплопередаче внешней (многослойной) стены:

$$R_{0cm}^p = 0.812 + \frac{0.1}{0.044} = 3.096 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \approx R_{0cm}^{mp} = 3.094 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Условие тепловой изоляции по внешним стенам обеспечивается.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, определяется по формуле 2.

Расчетные значения коэффициентов a и b принимаем в соответствии с параметрами, приведенными на рисунке 3.

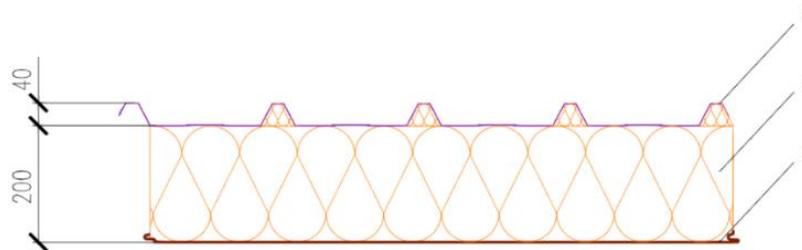
Требуемое значение приведенного сопротивления теплопередаче, определяемого из условия энергосбережения ограждающей конструкции, составляет:

$$R_0^{mp} = 0.0005 \cdot 4841 + 2.2 = 4.621 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Здания и помещения, коэффициенты a и b	Градусо-сутки отопительного периода, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут/год}$	Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче $R_{\Sigma}^{\text{тр}}$, ($\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$), ограждающих конструкций				
		Стен	Покрытый и перекрытый над проездами	Перекрытый чердачных над неотапливаемыми подпольями и подвалами	Окон и балконных дверей, витрин и витражей	Фонарей
1	2	3	4	5	6	7
1 Жилые, лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты, гостиницы и общежития	2000	2,1	3,2	2,8	0,3	0,3
	4000	2,8	4,2	3,7	0,45	0,35
	6000	3,5	5,2	4,6	0,6	0,4
	8000	4,2	6,2	5,5	0,7	0,45
	10000	4,9	7,2	6,4	0,75	0,5
	12000	5,6	8,2	7,3	0,8	0,55
a	–	0,00035	0,0005	0,00045	–	0,000025
b	–	1,4	2,2	1,9	–	0,25

Рисунок 3 – Определение расчетных коэффициентов для внешней стены

Конструктивный разрез покрытия показан на рисунке 4.



1 – внутренняя обкладка панели, изготовленная из окрашенной тонколистовой, оцинкованной стали, толщиной 0,5 мм; 2 – внутренний слой (сердцевина), изготовленная из плотной минеральной ваты; 3 – внешняя обкладка панели, изготовленная из окрашенной тонколистовой, оцинкованной стали, толщиной 0,5 мм

Рисунок 4 – Конструктивный разрез покрытия

Теплотехнические параметры материалов покрытия:

1 – Внутренняя обкладка панели, изготовленная из окрашенной тонколистовой, оцинкованной стали: $\delta_1 = 0,5\text{мм}$; $\lambda_1 = 58,0\text{Вт/м} \cdot ^{\circ}\text{C}$;

2 – эффективный утеплитель минераловатный, плитный, плотность $40 \div 60 \text{ кг/м}^3$: $\delta_2 = 200\text{мм}$; $\lambda_2 = 0,044\text{Вт/м} \cdot ^{\circ}\text{C}$;

3 – Внутренняя обкладка панели, изготовленная из окрашенной тонколистовой, оцинкованной стали: $\delta_3 = 0,5\text{мм}$; $\lambda_3 = 58,0\text{Вт/м} \cdot ^{\circ}\text{C}$.

Расчетная величина приведенного сопротивления теплопередаче покрытия по формуле 4 составляет:

$$R_{0cm}^p = \frac{1}{8.7} + 10^{-5} + \frac{0.2}{0.044} + 10^{-5} + \frac{1}{23} = 0.115 + 0 + 4.347 + 0 + 0.043 = 4.703 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Расчетная величина приведенного сопротивления теплопередаче покрытия:

$$R_{0cm}^p = 4.703 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > R_{0cm}^{mp} = 4.621 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Условие тепловой изоляции по покрытию обеспечивается.

1.7 Инженерные системы

Здание оборудуется системой водоснабжения с насосной установкой для повышения давления, которая расположена в служебном помещении.

Теплоснабжение запроектировано двухтрубным с верхней разводкой.

Электроснабжение проектируемого объекта осуществляется от трансформаторной подстанции ближайшей жилой застройки. При возведении объектов второй очереди спортивного комплекса предусматривается переход на автономную систему электроснабжения.

Кабели слаботочных сетей для обеспечения работы информационно-коммуникационных устройств и обеспечения безопасности располагаются в отдельных щитах, расположенных в коридорах и холлах.

Выводы по разделу

Разработаны объемно-планировочные решения здания крытого скейт-парка. Каркас здания запроектирован из монолитных железобетонных конструкций: свайного фундамента и ростверка, колонн, стен, междуэтажных перекрытий. Произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Указаны сведения о инженерных системах.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

Согласно заданию на выпускную квалификационную работу, требуется произвести расчет и проектирование свайного фундамента крытого скейт-парка. Проектируемое здание планируется в г. Тольятти, Самарской области. Описание конструктивных особенностей скейт-парка представлены в архитектурно-планировочном разделе. Приведу основные характеристики для выполнения раздела:

- размеры скейт-парка в плане $37,42 \times 55,42$ м высотой 11,670 м;
- рельеф участка в горизонталях 85,0-87,0 м;
- подвал отсутствует;
- каркас здания выполнен из монолитных железобетонных конструкций: колонны сечением 400×400 мм прямоугольной формы; перекрытия из плит толщиной 200 мм; перегородки толщиной 200 мм; лестничные площадки толщиной 200 мм, лестничные марши толщиной 120 мм из бетона класса В30;
- наружные стены кирпичные толщиной 510 мм, утепленные;
- окна из ПВХ-профилей двухкамерные; витражи индивидуального изготовления из алюминиевого профиля и двухкамерного заполнения расположены в торцевых частях здания.
- кровля двускатная;
- уровень ответственности здания – нормальный; коэффициент надежности по ответственности здания $\gamma_{nI} = 1,15$, $\gamma_{nII} = 1,0$;
- нормативное значение равномерно распределенных нагрузок для скейт-парка выбрано как для спортивных залов $g_{кр1} = 4,0$ кПа.

Грунтовые условия строительной площадки представлены в таблице Б.1 приложения Б. Уровень грунтовых вод во втором слое – песка. Уровень грунтовых переменный и зависит от сезонных осадков, а также таяния снежного покрова.

В качестве фундамента выбран свайный фундамент из забивных железобетонных свай под стены и колонны здания, который передает нагрузку от конструкций всего здания на плотный слой грунта. В данном разделе произведем расчет несущей способности фундамента и выполним прогноз возможных осадок.

2.2 Инженерно-геологические условия строительной площадки

Зададимся предварительной длиной сваи – 10 м, нижний торец которой опирается в глинистый слой. Определим физико-механические характеристики несущего слоя грунта.

Удельный вес сухого грунта определяется по формуле 5:

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1+0,01W} \quad (5)$$

где γ – удельный вес грунта;

W – природная влажность грунта.

$$\gamma_d = \frac{17,15}{1+0,01 \cdot 0,2} = 17,116 \text{ кН/м}^3$$

«Коэффициент пористости e определяется по формуле 6:

$$e = \frac{\gamma_s - \gamma_d}{\gamma_d} \quad (6)$$

где γ_s – удельный вес частиц грунта;

γ_d – удельный вес сухого грунта» [16].

$$e = \frac{26,89 - 17,116}{17,116} = 0,571$$

Число пластичности I_p определяется из выражения определяется по формуле 7:

$$I_p = W_L - W_P. \quad (7)$$

где W_L – влажность грунта на границе текучести;

W_P – влажность грунта на границе раскатывания.

$$I_P = 0,4579 - 0,2424 = 0,216$$

По таблице Б.14 ГОСТ 25100-2020 грунт – глина легкая песчанистая.

Показатель текучести по формуле 8:

$$I_L = \frac{W - W_P}{I_P}. \quad (8)$$

$$I_L = \frac{0,2 - 0,2424}{0,216} = -0,335.$$

По таблице Б.16 ГОСТ 25100-2020 глина твердая.

Модуль деформации для глины $E = 20$ МПа.

Условное расчетное сопротивление для глины согласно СП 22.13330 [16] $R = 384$ кПа. Инженерно-геологический разрез представлен на рисунке Б.1 приложения Б.

2.3 Сбор нагрузок на фундамент

Сбор нагрузок осуществляется согласно требованиям СП 20.13330 [15] и представлен в таблицах 1-3.

Таблица 1 – Нагрузка от перекрытия на отметке плюс 3,000

Поз.	Наименование	Собственный вес, тс/м ³	Зона влияния, м ²	Нормативная нагрузка, тс/м ²	g_f	Расчетная нагрузка, тс/м ²
1	2	3	4	5	6	7
–	Постоянная	–	–	–	–	–
1	Стяжка из керамзитобетона $\delta = 0,06$ м	1,60	18,000	1,728	1,3	2,246
2	Пенополистирол $\delta = 0,25$ м	0,025	18,000	0,113	1,2	0,135

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
3	Стяжка из ЦПР $\delta = 0,07$ м	1,8	18,000	2,268	1,3	2,948
4	Линолеум $\delta = 0,008$ м	1,8	18,000	0,259	1,2	0,311
5	Железобетонная плита $\delta = 0,2$ м	2,5	18,000	9,000	1,1	9,900
–	ИТОГО:	–	–	13,368	–	15,541
–	Кратковременная	–	–	–	–	–
6	Перегородки	0,05	18,000	0,9000	1,30	1,170
7	Полезная	0,3	18,000	5,4000	1,20	6,480
–	ИТОГО:	–	–	6,3000	–	7,650

Таблица 2 – Нагрузка от покрытия

Поз.	Наименование	Собственный вес, тс/м ³	Зона влияния, м ²	Нормативная нагрузка, тс/м ²	g_f	Расчетная нагрузка, тс/м ²
1	2	3	4	5	6	7
–	Постоянная	–	–	–	–	–
1	Сендвич-панель $\delta = 0,2$ м	0,159	108,000	3,424	1,2	4,108
2	Металлокаркас покрытия	0,05	108,000	5,400	1,1	5,940
–	ИТОГО:	–	–	8,824	–	10,048
–	Кратковременная	–	–	–	–	–
–	Снеговая	0,2	108,000	21,6000	1,40	30,240
–	ИТОГО:	–	–	21,6000	–	30,240

Таблица 3 – Нагрузка от наружной стены

Поз.	Наименование	Собственный вес, тс/м ³	Зона влияния, м ²	Нормативная нагрузка, тс/м ²	g_f	Расчетная нагрузка, тс/м ²
–	Постоянная	–	–	–	–	–
1	Кирпичная стена $\delta = 0,51$ м	0,51	1,800	0,918	1,1	1,010
2	Штукатурка известковая внутренняя $\delta = 0,02$ м	0,02	1,6	0,032	1,3	0,042
3	Утеплитель минераловатный $\delta = 0,1$ м	0,1	0,05	0,005	1,2	0,006
–	ИТОГО:	–	–	0,955	–	1,057

Нагрузка от колонны высотой 8,25 м:

– нормативная:

$$N_{\text{пос12}} = \gamma_n \cdot a \cdot b \cdot L \cdot \rho = 1,0 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 8,25 \cdot 2,5 = 3,3 \text{ т.}$$

– расчетная:

$$N_{\text{пос12}} = 1,1 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 8,25 \cdot 2,5 = 3,63 \text{ т.}$$

Нагрузка от ростверка на 1 п. м:

– нормативная:

$$N_{\text{пос14}} = \gamma_n \cdot a \cdot b \cdot L \cdot \rho = 1,0 \cdot 0,6 \cdot 0,6 \cdot 1,0 \cdot 2,5 = 0,9 \text{ т.}$$

– расчетная:

$$N_{\text{пос14}} = 1,1 \cdot 0,6 \cdot 0,6 \cdot 1,0 \cdot 2,5 = 0,99 \text{ т.}$$

Расчет ветровой нагрузки. Нормативное значение ветровой нагрузки w следует определять как сумму средней w_m и пульсационной w_p составляющих согласно СП 20.13330 [15, формула 11.1] определим по формуле 9:

$$w = w_m + w_p \quad (9)$$

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки w_m в зависимости от эквивалентной высоты z_e над поверхностью земли следует определять по формуле 10

$$w_m = w_0 k(z_e) c \quad (10)$$

где w_0 – нормативное значение ветрового давления;

$k(z_e)$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты z_e ;

c – аэродинамический коэффициент.

На высоте до 5 м с наветренной стороны тип местности А:

$$w_m = 0,038 \cdot 0,75 \cdot 0,8 = 0,0228 \text{ т/м}^2$$

На высоте 10 м с наветренной стороны тип местности А:

$$w_m = 0,038 \cdot 1,0 \cdot 0,8 = 0,0304 \text{ т/м}^2$$

Нормативное значение пульсационной составляющей ветровой нагрузки w_p на эквивалентной высоте z_e по формуле 11:

$$w_p = w_m z(z_e) v \quad (11)$$

На высоте до 5 м тип местности А:

$$w_p = 0,0228 \cdot 0,85 \cdot 0,6 = 0,0116 \text{ т/м}^2$$

На высоте 10 м с наветренной стороны тип местности А:

$$w_p = 0,0304 \cdot 0,76 \cdot 0,6 = 0,0139 \text{ т/м}^2$$

Коэффициент пространственной корреляции пульсаций давления v определен по таблице 11.6 [15].

Расчетная ветровая нагрузка с наветренной стороны составляет:

– на высоте до 5 м:

$$w_5 = 1,4 \cdot (0,0228 + 0,0116) = 0,048 \text{ т/м}^2$$

– на высоте 10 м:

$$w_{10} = 1,4 \cdot (0,0304 + 0,0139) = 0,062 \text{ т/м}^2$$

Усилия в уровне обреза фундамента от ветровой нагрузки определены в программе BASE и составляют: $N = -0,27$ т, $M = 9,73$ т·м, $Q = 3,02$ т.

Нормативная нагрузка от уплотненного грунтового основания: $N_{\text{пос15}} = \gamma_n \cdot \rho \cdot \delta \cdot A_n = 1,0 \cdot 0,018 \cdot 0,60 \cdot 18 = 0,1944$ кН.

Расчетная нагрузка с учетом коэффициентов сочетания:

$$N_I^p = N_{\text{пост}}^p + \psi_{\text{кр1}} \cdot N_{\text{кр1}}^p + \psi_{\text{кр2}} \cdot N_{\text{кр2}}^p + \psi_{\text{длз}} \cdot N_{\text{длз}}^p \quad (2.8)$$

где $\psi_{\text{кр1}}$, $\psi_{\text{кр2}}$, $\psi_{\text{длз}}$ – понижающие коэффициенты.

$$N_I = (15,541 + 10,048 + 1,057 \cdot 10 + 3,63 + 0,99) + 1,0 \cdot 30,24 + 0,95 \cdot (7,65 - 0,27) = 78,03 \text{ т.}$$

$$Q_I = 0,95 \cdot 3,02 = 2,87 \text{ т.}$$

$$M_I = 0,95 \cdot 9,73 = 9,24 \text{ т·м}$$

Разрез свайного фундамента показан на рисунке Б.2 приложения Б. Глубину заложения ростверка принимаем на отметке минус 1,400 от уровня чистого пола. Так как приняты сваи забивные железобетонные индивидуального изготовления размером 400×400 мм длиной 10 м, то их нижний конец заглублен в несущий слой больше, чем 0,5 м, а именно на отметке минус 11,100. Свайный фундамент под всем зданием опирается на один несущий слой, что является наиболее предпочтительным.

2.4 Определение несущей способности сваи на действие вертикальной нагрузки

Несущая способность забивной сваи определим по формуле 12:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{RR} RA + u \sum_1^n \gamma_{Rf} f_i h_i), \quad (12)$$

где $\gamma_c = 1$ – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1 по СП 24.13330 [17];

$R = 10620$ кПа – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, принимаемое по СП [17, таблице 7.2];

$A = 0,16$ м² – площадь опирания на грунт сваи, м², принимаемая по площади поперечного сечения сваи брутто;

$U = 1,6$ м – наружный периметр поперечного сечения ствола сваи, м;

f_i – расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по СП [17, таблице 7.3];

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

γ_{RR}, γ_{Rf} – коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчетные сопротивления грунта и принимаемые равными единице по СП [17, таблице 7.4].

Для того, чтобы определить расчетные сопротивления, покажем схему расположения сваи в грунте (рисунок Б.3 приложения Б).

Несущая способность забивной сваи равна:

$$\begin{aligned} F_d &= 1 \cdot (1 \cdot 10620 \cdot 0,16 + 1,6 \cdot (1 \cdot 42 \cdot 1,8 + 1 \cdot 53 \cdot 1,8 + \\ &+ 1 \cdot 58 \cdot 1,8 + 1 \cdot 61,4 \cdot 1,8 + 1 \cdot 63,65 \cdot 1,0 + 1 \cdot 65 \cdot 1,5)) = \\ &= 2574 \text{ кН} = 257,4 \text{ т.} \end{aligned}$$

Определим расчетную нагрузку на сваю с коэффициентом надежности по грунту по формуле 13:

$$N = P_{\text{св}} = \frac{\gamma_0 F_d}{\gamma_n \cdot \gamma_k}, \quad (13)$$

где F_d – несущая способность (предельное сопротивление) грунта основания одиночной сваи, называемая в дальнейшем несущей способностью сваи;

γ_0 – коэффициент условий работы, принимаемый равным $\gamma_0 = 1$ при односвайном фундаменте;

γ_n – коэффициент надежности по назначению (ответственности) сооружения, принимаемый равным 1,0 для сооружений II уровня ответственности;

γ_k – коэффициент надежности по грунту, принимаемый равным 1,4 – если несущая способность сваи определена расчетом.

$$N = P_{\text{св}} = \frac{1,0 \cdot 2574}{1,0 \cdot 1,4} = 1838 \text{ кН} = 183,8 \text{ т.}$$

Определив расчетную нагрузку на сваю, выполним пункт проектирование фундамента.

2.5 Проектирование свайного фундамента

Выполним расчет максимальной вдавливающей нагрузки при количестве рядов свай в ростверке 2 шт с шагом по осям 1,2 м:

$$P_{\text{max}} = 78,03/2 + 2 \cdot 9,24/1,2 = 54,42 \text{ т} = 544,2 \text{ кН,}$$

$$P_{\text{min}} = 78,03/2 - 2 \cdot 9,24/1,2 = 23,62 \text{ т} = 236,2 \text{ кН.}$$

Выполним расчет количества свай в каждом ряду по формуле 14:

$$n = \frac{P_{max}}{P_{св} - 1,1d^2 \cdot h \cdot \gamma_{св}} \quad (14)$$

где P_{max} – «расчетная нагрузка на сваю, кН/м;

$P_{св}$ – расчетная нагрузка, передаваемая на сваю» [17], кН, определяемая из условия (13);

d – диаметр (сторона) сваи;

h – длина сваи, м.;

$\gamma_{св}$ – средний удельный вес бетона, 25 кН/м³.

$$n = \frac{544,2}{1838 - 25 \cdot 0,4^2 \cdot 10 \cdot 1,1} = 0,303 \text{ сваи.}$$

Полученное значение округляем в большую сторону до целого числа, получим одну сваю в ряду.

Определим габариты ростверка. Расстояние от края ростверка до края сваи принимаем 0,1 м. Ширина монолитного ростверка будет равна: $b = 0,4 + 0,1 + 0,1 = 0,6$ м. Длина ростверка равна: $l = 0,1 + 0,2 + 1,2 + 0,2 + 0,1 = 1,8$ м.

Проверим выполнения расчета основания одиночной сваи по первому предельному состоянию. Для этого, определим фактическую вертикальную нагрузку N , которая приходится на одну сваю и сравним с расчетному нагрузкой $P_{св}$ [21] по формуле 15.

$$N = F = \frac{N_p + 1,2(N_p + G)}{n}, \quad (15)$$

где N_p – «нормативный вес ростверка» [17];

G – нормативная нагрузка от веса грунта на поверхности ростверка;

1,2 – «коэффициент перевода нормативной нагрузки в расчётную для первого предельного состояния» [17].

$$N_p = 0,9 \cdot 0,6 \cdot 0,9 \cdot 25 = 12,15 \text{ кН,}$$

$$G = (0,9 \cdot 0,6) \cdot 0,5 \cdot 16,72 = 4,51 \text{ кН.}$$

$$N = F = \frac{544,2 + 1,2(12,15 + 4,51)}{1} = 564,2 \text{ кН.}$$

Проверим выполнение условия

$$N < F = 564,2 \text{ кН} < 1855,394 \text{ кН} \quad (16)$$

Условие выполняется.

2.6 Расчет осадки свайного фундамента

Характеристики грунтов, перерезываемых свай:

1. Песок мелкий средней крупности: $E_0 = 2800 \text{ т/м}^2$, $\mu = 0,33$, $l = 1,3 \text{ м.}$;
2. Супесь тугопластичная: $E_0 = 1600 \text{ т/м}^2$, $\mu = 0,33$, $l = 0,9 \text{ м.}$;
3. Суглинок твердый: $E_0 = 1900 \text{ т/м}^2$, $\mu = 0,36$, $l = 7,0 \text{ м.}$;
4. Глина полутвердая: $E_0 = 2000 \text{ т/м}^2$, $\mu = 0,36$, $l = 0,8 \text{ м.}$

Осадка одиночной свай определим по формуле 17:

$$S = \beta \frac{N}{G_1 l}, \quad (17)$$

$$S = 0,846 \cdot \frac{0,491}{73,88 \cdot 10} = 0,0006 \text{ м.}$$

где N – вертикальная нагрузка, передаваемая на сваю, равно $0,5642/1,15 = 0,491 \text{ МН}$;

β – коэффициент, определяемый по формуле 18

$$\beta = \frac{\beta'}{\lambda_1} + 0,3 \frac{1 - (\frac{\beta'}{\alpha'})}{\chi} \quad (18)$$

$$\beta = \frac{0,191}{0,531} + 0,3 \frac{1 - (\frac{0,191}{0,642})}{0,433} = 0,846$$

где β' – коэффициент, соответствующий абсолютно жесткой свае ($E_A = \infty$), определяемый по формуле 19;

α' – коэффициент для случая однородного основания с характеристиками G_1 и ν_1 , определяемый по формуле 20;

χ – относительная жесткость сваи, определяемый по формуле 21;

EA – жесткость ствола сваи на сжатие, $EA = 3200$ МН;

λ_1 – параметр, характеризующий увеличение осадки за счет сжатия ствола и определяемый по формуле 22

$$\beta' = 0,17 \ln(k_v k) \quad (19)$$

$$\beta' = 0,17 \cdot \ln(1,764 \cdot 1,742) = 0,191$$

$$\alpha' = 0,17 \ln(k_{v1} l/d) \quad (20)$$

$$\alpha' = 0,17 \cdot \ln(1,742 \cdot 10/0,4) = 0,642$$

$$\chi = \frac{EA}{G_1} l^2 \quad (21)$$

$$\chi = \frac{3200}{73} \cdot 10^2 = 0,433$$

$$\lambda_1 = \frac{2,12 \chi^{3/4}}{1 + 2,12 \chi^{3/4}} \quad (22)$$

$$\lambda_1 = \frac{2,12 \cdot 0,433^{3/4}}{1 + 2,12 \cdot 0,433^{3/4}} = 0,531,$$

где k_v, k_{v1} – коэффициенты, определяемые по формуле 23:

$$k_v = 2,82 - 3,78v + 2,18v^2 \quad (23)$$

соответственно при $v = (v_1 + v_2)/2$ и при $v = v_1$;

$$k_v = 2,82 - 3,78(0,35 + 0,36)/2 + 2,18((0,35 + 0,36)/2)^2 = 1,764,$$

$$k_{v1} = 2,82 - 3,78 \cdot 0,36 + 2,18 \cdot 0,36 = 1,742.$$

Характеристики G_1 и μ_1 принимаются осредненными для всех слоев грунта в пределах глубины погружения сваи. Модуль сдвига грунта по формуле 24:

$$G = E_0/2(1 + \mu) \quad (24)$$

Значение модулей сдвига для грунтов:

1. Песок мелкий средней крупности: $G = 28/2(1+0,33) = 10,52$ МПа;
2. Супесь тугопластичная: $G = 16/2(1+0,33) = 6,015$ МПа;
3. Суглинок твердый: $G = 19/2(1+0,36) = 6,985$ МПа;
4. Глина полутвердая: $G = 20/2(1+0,36) = 7,353$ МПа.

Значение осредненных G_1 и μ_1 :

$$G_1 = \frac{10,52 \cdot 1,3 + 6,015 \cdot 0,9 + 6,985 \cdot 7 + 7,353 \cdot 0,8}{10} = 73,88 \text{ МПа}$$

$$\mu_1 = \frac{0,33 \cdot 1,3 + 0,33 \cdot 0,9 + 0,36 \cdot 0,8}{10} = 0,35$$

Значение осредненных G_2 и μ_2 принимаются равными грунту под основанием свай: $G_2 = 73,53$ МПа, $\mu_2 = 0,36$.

По таблице 7.18 СП 24.13330.2021 [17] определим следующие значения для $\mu_1 = 0,35$, $k_v = 1,764$.

Дополнительная осадка свай, находящейся на расстоянии a (расстояние измеряется между осями свай) от свай, к которой приложена нагрузка N , равна

$$S_{ad} = \delta \frac{N}{G_1 l} \quad (25)$$

$$S_{ad} = 0,34 \cdot \frac{0,491}{73,88 \cdot 10} = 0,0002 \text{ м,}$$

$$\delta = \begin{cases} 0,17 \ln \frac{k_v G_1 l}{2 G_2 a}, & \text{если } \frac{k_v G_1 l}{2 G_2 a} > 1 \\ 0, & \text{если } \frac{k_v G_1 l}{2 G_2 a} < 1 \end{cases} \quad (26)$$

$$\frac{k_v G_1 l}{2 G_2 a} = \frac{1,761 \cdot 73,88 \cdot 10}{2 \cdot 73,53 \cdot 1,2} = 7,384, \quad \delta = 0,17 \ln \cdot 7,384 = 0,34$$

Общая осадка свай равна $0,0006+0,0002 = 0,0008$ м. Предельная деформация основания фундамента, в соответствии с таблицей Г.1 СП 22.13330.2016 [16] равна 15 см.

Вывод: расчетная деформация свай меньше предельно допустимой $0,08 \text{ см} < 15 \text{ см}$.

2.7 Армирование монолитного железобетонного ростверка

Общий вид ростверка показан на рисунке 5. Расчет монолитного железобетонного ростверка на изгиб произведем для сечения 2-2 (рисунок Б.4 приложения Б).

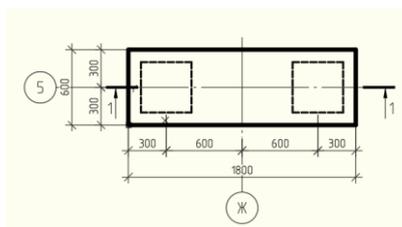


Рисунок 5 – Общий вид ростверка

Определим сумму моментов от реакции свай и нагрузок, приложенных к консольному свесу.

$$M_{2-2} = F \cdot 0,4 = 564,2 \cdot 0,4 = 225,68 \text{ кНм.}$$

Материал ростверка – тяжелый бетон класса В20 ($R_b = 11,5$ МПа), арматура класса А400 ($R_s = 355$ МПа). Защитный слой бетона $a = 7$ см, $h_0 = h - a = 90 - 7 = 83$ см.

Произведем расчет армирования плитной части ростверка для сечения 2-2. Сечение 2-2:

$$\alpha_m = \frac{M_{2-2}}{R_b b_2 h_0^2}; \quad (27)$$

$$\alpha_m = \frac{338,52 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 60 \cdot 83^2} = 0,071$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m}.$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,071} = 0,074$$
(28)

Требуемая площадь арматуры для сечения 2-2:

$$A_{s2-2} = \frac{R_b b_2 h_0 \xi}{R_s}.$$

$$A_{s2-2} = \frac{11,5 \cdot 60 \cdot 83 \cdot 0,074}{355} = 11,94 \text{ см}^2.$$
(29)

В продольном направлении принимаем 5 стержней с шагом 100 мм диаметром 18 мм класса А400 площадью 12,72 см². В поперечном направлении конструктивно принимаем 10 стержней с шагом 200 (100) мм диаметром 12 мм класса А400. Армирование ростверка представлено на листе 5 графической части ВКР.

Выводы по разделу

Произведен расчет и конструирование свайного фундамента крытого скейт-парка в г. Тольятти, Самарской области. Вычислена несущая способность фундамента, которая составила 3676 кН. Свайный фундамент рассчитан по деформациям. Результаты расчета показали, что предполагаемая осадка составляет 0,08 мм. Значение прогнозируемой осадки меньше допустимого предельного значения 10 см. Произведен расчет армирования ростверка. Показана спецификация элементов в графической части ВКР на листе №5.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Разработана технологическая карта на кладку наружных стен из кирпича глиняного, обыкновенного с устройством проемов и монтажом сборных железобетонных перемычек. Область применения основных положений данной технологической карты относится к разработке организационно-технологической последовательности проведения кладки наружных стен при формировании строительной системы объекта строительства «Крытый скейт-парк, в городе Тольятти».

Технологическая карта разработана на методической основе типовой технологической карты 137-06 ТК [1].

Конструктивное решение строительного объекта предусматривает устройство наружных стен из каменных материалов (кирпич глиняный обыкновенный на цементном растворе) толщиной 510 мм с использованием механизированных средств (самоходного крана) для подачи материальных ресурсов в рабочую зону каменщиков.

В состав организационно-технологической последовательности возведения наружных стен включен следующий состав технологических приёмов строительства:

- установка и перемещение средств малой механизации и инвентарных подмостей в соответствии с высотным расположением каждого монтажного горизонта;
- возведение наружных стен толщиной 510 мм простой кладкой из каменных материалов (кирпича глиняного обыкновенного на цементном растворе);
- монтаж сборных железобетонных перемычек;

- разборка средств малой механизации и инвентарных подмостей в соответствии с высотным расположением каждого монтажного горизонта.

3.2 Организация и технология строительства выполнения работ

3.2.1 Требования законченности предшествующих работ

«До начала производства работ по выполнению кирпичной кладки должны быть выполнены подготовительные работы, такие как:

- организация строительной площадки;
- геодезическая разбивка осей здания;
- подготовлено основание (монолитный бетонный цоколь) под кладку стен;
- доставлены на площадку и размещены в зоне складирования поддоны с кирпичом, материалы и необходимый инвентарь, установлены в рабочей зоне подмости, а так же приведен в работу монтажный кран;
- - произведена проверка состояния материалов и инвентаря» [31].

3.2.2 Определение объемов работ

«Для производства кирпичной кладки наружных, внутренних стен и перегородок на этаже, необходимо подсчитать ее объем» [31].

Расчет объемов кирпичной кладки сведен в табличную форму и представлен в таблице В.1 приложения В.

Определим дополнительные работы:

- доставка кирпича (1 м³ кирпичной кладки – 400 шт. кирпича):

$$N = 711.31 \cdot 400 = 284524 \text{ шт.}$$

- доставка раствора (1 м³ кирпичной кладки – 0,3 м³ раствора):

$$V_{p-p} = 711.31 \cdot 0.3 = 213.4 \text{ м}^3.$$

– установка и разборка подмостей (на 10 м³ кладки)

$$V_{\text{п}} = \frac{711.31}{10} = 71.131 \text{ м}^3.$$

Потребность в сборных железобетонных элементах (перемычках) представлена в таблице В.2 приложения В.

3.2.3 Выбор монтажных приспособлений

«Для подачи поддонов с кирпичом на место производства кирпичной кладки и монтажа железобетонных перемычек необходимо подобрать строповку.

Определим требуемую длину стропов с учетом наиболее длинномерного груза, применяемого для [9] кладки стен – поддона для размещения 400 шт. кирпича (см. рисунок В.1 приложения В). Для обеспечения правильной строповки угол между двумя ветвями стропа должен быть в пределах 90° (см. рисунок В.2 приложения В).

Следовательно, длина стропа по формуле 30 равна:

$$L_{\text{см}} = \sqrt{\frac{L_{\text{эл}}^2}{2}} \quad (30)$$

где $L_{\text{эл}}$ – «величина длинномерного груза» [10], м.

$$L_{\text{см}} = \sqrt{\frac{1.03^2}{2}} = 0,72 \text{ м.}$$

Принимаем конструктивно длину стропа $L_{\text{эл}} = 1,8$ м (см. рисунок В.2 приложения В).

Принимаем четырехветвевой строп с грузоподъемностью 3,2 т согласно ГОСТ Р 58753-2019 «Стропы грузовые канатные для строительства. Технические условия». Подобранные грузозахватные приспособления приведены в таблице В.3 приложения В.

3.2.4 Подбор монтажного крана

Кран для перемещения поддона с кирпичом в рабочую зону подбираем с учетом самого тяжелого элемента – поддона для размещения 400 шт. кирпича (см. рисунок В.1 приложения В). Для доставки кирпича и раствора на требуемый монтажный горизонт предусматривается передвижной подъемник.

Определим необходимые (расчетные) характеристики крана для обеспечения кладки наружных (внешних) стен здания.

Расчетные характеристики для выбора подъемного крана:

- грузоподъемность крана Q_k по формуле 31:

$$Q_k = Q_{\text{эл.}} + Q_{\text{строп.}}; \quad (31)$$

где $Q_{\text{эл.}}$ – монтируемого элемента: самого тяжелого или расположенного наиболее высоко и далеко от монтажного механизма;

$Q_{\text{строп.}}$ – вес захватного приспособления.

Для проектируемого строительного процесса наиболее тяжелым элементом является поддон с 400 шт. кирпича весом: $Q_{\text{эл.}} = 1.5$ т.

Вес захватного приспособления (строп четырехветвевой 4СК1- 3,2/2000) для перемещения поддона с 400 шт. кирпича составляет: $Q_{\text{строп.}} = 0.0164$ т.

Требуемая расчетная грузоподъемность крана составляет:

$$Q_k = 1.5 + 0.0164 = 1.52 \text{ т.}$$

- высоту подъема крюка крана H_k по формуле 32:

$$H_k = h_0 + h_{\text{зап.}} + h_{\text{эл.}} + h_{\text{строп.}}; \quad (32)$$

где h_0 – высота от отметки поверхности планировки до отметки, на которую устанавливается монтируемый элемент;

$h_{\text{зап.}}$ – высота запаса по высоте над опорной конструкцией (или выступающими элементами здания), над которой монтируемый элемент перемещается к месту укладки в проектное положение;

$h_{\text{эл.}}$ – высота монтируемого элемента;

$h_{\text{строп.}}$ – длина (высота) захватного приспособления (строп и траверсы).

Для проектируемого здания расчетным монтируемым элементом является поддона для размещения 400 шт. кирпича (см. рисунок В.1 приложения В), устанавливаемый на поверхность временной строительной площадки (временного размещения в пределах рабочей зоны, см. лист графического материала).

Расчетная схема для определения расчетной высоты подъема крюка приведена на рисунке В.3 приложения В.

Расчетные значения параметров: $h_0 = 0$ м; $h_{\text{зап.}} = 1.0$ м; $h_{\text{эл.}} = 1.5$ м; $h_{\text{строп.}} = 1.8 + 1.7 = 3.5$ м.

Требуемая расчетная высота подъема крюка крана составляет:

$$H_k = 10.07 + 1.0 + 1.5 + 3.5 = 16.07 \text{ м.}$$

– вылет стрелы крана, R_k :

Определяется графическим способом.

Расчетная схема приведена на листе графической части.

Принимаем вылет стрелы:

при длине стрелы 21.0 м: $R = 18.0$ м.

при длине стрелы 15.0 м: $R = 10.0$ м.

при длине стрелы 9.0 м: $R = 6.0$ м.

Принятые характеристики крана составляют (см. рисунок В.4 приложение В):

– грузоподъемность крана, Q_k : 3.0 т.

- высота подъема крюка крана, H_k : 15.0 м.
- вылет стрелы крана, R_k : 6.0 ÷ 18.0 м.

3.2.5 Методы и последовательность выполнения работ

Технологическая последовательность возведения наружных стен предусматривает организацию строительного персонала в составе следующего звена рабочих:

- каменщик 5 разряда (условное обозначение на схемах и в описании работ – К1);
- каменщик 5 разряда (условное обозначение на схемах и в описании работ – К2);
- каменщик 4 разряда (условное обозначение на схемах и в описании работ – К3);
- каменщик 4 разряда (условное обозначение на схемах и в описании работ – К4).

Технологическая последовательность ручной кладки наружных стен здания состоит в:

- разметке участков расположения фрагментов стен сплошной кладки, мест расположения проемов для окон и дверей, внешних и внутренних углов;
- закреплении мест расположения характерных участков (фрагментов) стен на монтажном горизонте;
- размещении рейки-порядовки в необходимых местах;
- натягивании причального шнура в зафиксированных местах;
- подготовке к применению (перелопачивание, расстиление и разравнивание) доставленного в рабочую зону кладочного раствора;
- укладке кладочного материала (кирпич глиняный обыкновенный на цементном растворе) в конструкцию наружной стены, в точном соответствии со схемой перевязки швов;
- проверке соответствия расположения кладочного материала проектным

решениям.

Каменщик К-1 осуществляет натягивание причального шнура для обеспечения точности кладки наружной версты.

Два каменщика из состава бригады (условные обозначения: каменщики К1 и К3) осуществляют формирование кладки наружной версты.

Два других каменщика из состава бригады (условные обозначения: каменщики К2 и К4) осуществляют формирование кладки забутки и внутренней версты.

Для комфортного и эргономичного производства работ внутреннее пространство рабочей зоны разбивается на высотные участки, высотой 1.0÷1.2 м (см. рисунок В.5 приложение В).

На время остановки и технологических перерывов процесса ручной кладки наружных стен уложенные в конструкцию фрагменты стен защищаются от возможного негативного воздействия атмосферных осадков.

«Кирпич принимается в запас: на строительной площадке с учетом однодневной потребности, а на рабочем месте – двухчасовой потребности. Кладочный раствор загружают в ящики на рабочем месте за 10-15 минут до начала кладки, с расчетом на 40-45 минут работы. Для организации рабочего места каменщика необходимо в этой зоне исключить непроизводительные движения рабочих, тем самым будет обеспечиваться высокая производительность труда» [31].

Организация рабочего места приведена на рисунке В.6, В.7 приложения В.

3.2.6 Складирование материалов на строительной площадке

«Доставленные на строительную площадку материалы необходимо хранить в специально отведенном месте, в зоне действия крана (на расстоянии 1,0 м от него), для удобства подачи и монтажа конструкций.

Складирование кирпича ведется с использованием поддонов. По высоте складировать поддоны необходимо в один ярус.

Перемычки укладывают в штабель высотой не более двух метров, располагая под каждым ярусом прокладки на расстоянии 20-40 см от концов

перемычек. На складе между расположенными материалами необходимо оставить место для прохода между ними шириной не менее 1,0 м» [31].

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Схема операционного контроля качества, представлена в таблице В.4 приложения В.

3.4 Потребность в материально-технические ресурсы

Сводная потребность в основных материалах, изделиях и полуфабрикатах представлена в таблице В.3 приложения В.

Сводная потребность в машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре и приспособлениях для бригад каменщиков приведена в таблице В.5, В.6, В.7 приложения В.

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.5.1 Безопасность труда

«При выполнении работ по возведению наружных стен необходимо строгое соблюдение требований мер безопасности труда, изложенных в нормативно-технических документах. Подъем строительных материалов, конструкций и изделий, перемещение их на рабочие места осуществляются с применением грузозахватных средств и средств пакетирования, исключающих их падение. Рабочие, принимающие груз на рабочих местах каменщиков, должны быть обучены и иметь удостоверение стропальщика. Между рабочими и машинистом башенного крана должна быть налажена устойчивая радиотелефонная связь. Запрещается сбрасывать с этажа инструменты, приспособления, рабочий инвентарь, строительные материалы и другие предметы. Инструмент, вспомогательные приспособления и

инвентарь, применяемые в работе, должны соответствовать стандартам (техническим условиям), быть удобным, прочным, безопасным для окружающим и содержаться в исправном состоянии. Высота каждого фрагмента (яруса) кладки назначается с таким расчетом, чтобы уровень кладки после установки подмостей был не менее чем на 0,7 м выше уровня рабочего настила. Запрещается при ведении кладки вставать на кладку ногами, или облокачиваться. Применяемые настилы должны быть только инвентарного изготовления. Использовать в качестве средств подмащивания поддоны, ящики, контейнера, а также другие, не предназначенные для этих целей предметы, запрещается» [2].

«Зазор между возводимой стеной и рабочим настилом не должен превышать 50 мм. Настилы рабочих подмостей должны регулярно (не менее 2-х раз в смену) очищаться от мусора» [14].

«Над рабочими входами в здание должны быть установлены защитные навесы размером в плане не менее 2×2 м. Используемые навесные подмости должны быть только инвентарного исполнения и подвергаться периодическому освидетельствованию» [14].

3.5.2 Требования пожарной безопасности

«Согласно Федеральному закону «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 N 123-ФЗ перечислим обязательные к выполнению мероприятия. Всем работникам необходимо пройти инструктаж по противопожарной безопасности. Строительная площадка должна быть спроектирована с учетом требований к пожарной безопасности и оборудована различными средствами пожаротушения: пожарными гидрантами, огнетушителями, пожарными щитами. Ко всем объектам строительной площадки необходимо обеспечить свободный проезд.

В случае возникновения пожара необходимо вызвать пожарный расчет, до его приезда обеспечить тушение средствами, имеющимися на строительной площадке. При угрозе жизни и здоровью рабочих необходимо провести эвакуацию всех работников стройплощадки» [26].

3.5.3 Экологическая безопасность

«Весь строительный мусор, образующийся при производстве работ, должен собираться в специальный контейнер (мусоросборник) и по мере его накопления удаляться из рабочей зоны для вывоза за пределы строительной площадки. Удаление строительного и бытового мусора путем сбрасывания его через оконные или дверные проемы запрещается» [1].

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Расчет трудозатрат на выполнение строительных процессов производится по ЕНиР.

Определим трудоемкость по формуле 33:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8} \quad (33)$$

где V – «объем работ, м³, шт;

$H_{вр}$ – норма времени на каждый вид работ, чел-дней (маш-смен);

8 – количество рабочих часов в смене, час» [6].

– кладка наружных стен их кирпича толщиной 510 мм

$$T_{p1} = \frac{711.31 \cdot 3.7}{8} = 328.9 \text{ чел-смен.}$$

– укладка брусовых перемычек весом до 1.0 т:

$$T_{p2} = \frac{19 \cdot 0.92}{8} = 2.185 \text{ чел-смен.}$$

$$T_{pm2} = \frac{19 \cdot 0.23}{8} = 0.546 \text{ маш.-смен.}$$

– укладка брусковых перемычек весом до 1.5 т:

$$T_{p3} = \frac{10 \cdot 1.16}{8} = 1.45 \text{ чел.-смен.}$$

$$T_{pm3} = \frac{10 \cdot 0.29}{8} = 0.362 \text{ маш.-смен.}$$

– установка, перестановка и разборка инвентарных подмостей:

$$T_{p4} = \frac{71.131 \cdot 1.52}{8} = 13.51 \text{ чел.-смен.}$$

$$T_{pm3} = \frac{71.131 \cdot 0.38}{8} = 3.379 \text{ маш.-смен.}$$

Полученные данные представлены в таблице В.8 приложения В.

3.6.2 График производства работ

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле 34:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k} \quad (34)$$

где T_p – «затраты труда, чел-смен (маш-см);

n – количество смен, см;

k – количество человек в смене, чел» [6].

График производства работ расположен на листе 7 графической части.

3.6.3 Основные технико-экономические показатели

Сумма трудозатрат рабочих – 346,125 чел.-смен.

Сумма затрат машинного времени – 4,29 маш.-смен.

Длительность выполнения работ – 13,5 дней.

Выработка рабочих в натуральных показателях по формуле 35:

$$B = \frac{\Sigma V}{T_{\text{общ}}} \quad (35)$$

где ΣV – суммарный объем работ, м³.

$T_{\text{общ}}$ – общая трудоемкость, чел.-дн;

$$B = \frac{711.31}{346.125} = 2,055 \text{ м}^3/\text{чел.-дней}.$$

Затраты труда на единицу объема по формуле 36:

$$Z_{\text{тр.}} = \frac{1}{B} \quad (36)$$

$$Z_{\text{тр.}} = \frac{1}{2.055} = 0,487.$$

Выводы по разделу

В данном разделе производилось определение объемов работ, трудоемкости и машиноемкости строительного процесса по возведению (ручной кладке) наружных стен.

4 Организация и планирование строительства

4.1 Основные проектные решения по организации строительного производства

Формирование строительной системы спортивного комплекса «Крытый скейт-парк», в городе Тольятти осуществляется с учетом проектных (архитектурно-строительных, конструктивных) решений. Для формирования строительного объекта установленного функционального качества предусматривается использование распространенных традиционных строительных технологий возведения конструктивных элементов.

Основные решения по организации и управлению процессами формирования строительной системы осуществляются в виде проекта производства работ (ППР).

В состав раздела ППР включаются данные и параметры (характеристики) конкретных условий проведения работ, с указанием необходимого количественного и качественного состава материальных и человеческих ресурсов, требуемого вида, количества и степени механизации, а также привязкой по срокам (календарным и рабочим дням начала и окончания) строительства [20].

Информация о порядке (последовательности) выполнения простых и комплексных процессов (для подготовительного, основного и заключительного периодов (циклов) строительного производства) составляется в формате чертежей (графической части) и текстовых материалов (пояснительной записки).

Чертежи, входящие в состав информационных данных ППР, включают календарный график и стройгенплан. Текстовая часть (пояснительная записка) включает расчетные и нормативные обоснования принятых решений, сведения о необходимых видах материальных ресурсов, установленные

значения технико-экономических показателей (абсолютных и относительных).

4.2 Определение объемов основных общестроительных работ

«Объемы основных видов строительного-монтажных работ определяют по всему зданию. Последовательность определения объемов работ:

- определяют номенклатуру и единицы измерения основных работ по ГЭСН;
- производят подсчет объемов работ и оформляют результаты расчетов». [7]

Определение объемов основных строительного-монтажных работ при строительстве крытого скейт-парка приведено в таблице Г.1 приложения Г.

4.3 Определение трудоемкости основных общестроительных работ

Объемы основных видов строительного-монтажных работ определяют по всему зданию с использованием положений нормативных документов вида ГЭСН.

Определение трудоемкости работ основных строительного-монтажных работ при строительстве крытого скейт-парка приведено в таблице Г.2 приложения Г.

4.4 Расчет основных параметров грузоподъемного механизма (крана)

Расчетные характеристики для выбора подъемного крана:

- грузоподъемность крана, Q_k по формуле 37:

$$Q_k = Q_{эл.} + Q_{строп.}; \quad (37)$$

где $Q_{\text{эл.}}$ – монтируемого элемента: самого тяжелого или расположенного наиболее высоко и далеко от монтажного механизма;
 $Q_{\text{строп.}}$ – вес захватного приспособления.

Для проектируемого здания наиболее тяжелым элементом является стальная ферма покрытия (пролетом 36.0 м) весом: $Q_{\text{эл.}} = 9.6$ т.

Вес захватного приспособления для монтажа стальной фермы покрытия (пролетом 36.0 м) составляет: $Q_{\text{строп.}} = 1.54$ т.

Требуемая расчетная грузоподъемность крана составляет: $Q_{\text{к}} = 9.6 + 1.54 = 11.14$ т.

– высота подъема крюка крана по формуле 38

$$H_{\text{к}} = h_0 + h_{\text{зап.}} + h_{\text{эл.}} + h_{\text{строп.}}; \quad (38)$$

где h_0 – высота от отметки поверхности планировки до отметки, на которую устанавливается монтируемый элемент;

$h_{\text{зап.}}$ – высота запаса по высоте над опорной конструкцией (или выступающими элементами здания), над которой монтируемый элемент перемещается к месту укладки в проектное положение;

$h_{\text{эл.}}$ – высота монтируемого элемента;

$h_{\text{строп.}}$ – длина (высота) захватного приспособления (строп и траверсы).

Для проектируемого здания расчетным монтируемым элементом является стальная ферма покрытия (высотой 3.76 м), устанавливаемая на опорную поверхность колонны, на высоту: 7.9 м: $h_0 = 7.9$ м, $h_{\text{зап.}} = 1.0$ м, $h_{\text{эл.}} = 3.76$ м; $h_{\text{строп.}} = 2.20 + 1.8 = 4.0$ м.

Требуемая расчетная высота подъема крюка крана составляет:

$$H_{\text{к}} = 7.9 + 1.0 + 3.76 + 4.0 = 16.66 \text{ м};$$

– вылет стрелы крана. Определяется графическим способом. Расчетная схема приведена на листе графической части.

Принимаем вылет стрелы (при длине стрелы 18.0 м): $R = 6.25$ м.

Для монтажа стальных ферм покрытия (пролетом 36.0 м) принимаем гусеничный кран ДЭК 631А. Геометрические и габаритные размеры крана приведены в приложении Г, на рисунке Г.1.

Грузоподъемные характеристики гусеничного крана ДЭК 631А. приведены в приложении Г, на рисунках Г.2 и Г.4.

Длина стрелы: 18.0 м.

Противовес: 19.6 м.

Грузоподъемность на стреле, без гуська: 12.9 т.

Вылет стрелы: 6.25 м.

Высота подъема крюка: 16.9 м.

Схема монтажа конструкций представлена на листе и на рисунке Г.3 приложения Г.

4.5 Расчет основных параметров организационно-технологической модели (календарного графика) строительства

«Календарный план строительства является основным документом, по которому осуществляется руководство и контроль за ходом строительства. Календарный план состоит из двух частей – расчетной и графической. Графическая часть отражает технологическую взаимосвязь всех видов работ и определяет продолжительность каждого строительного процесса, а также строительства в целом» [7].

Календарное планирование приведено на листе графической части выпускной квалификационной работы.

Общая продолжительность строительства составляет: 340 дней. Для снижения продолжительности возведения здания предусматривается совмещение некоторых видов строительных процессов.

Технико-экономические показатели календарного плана строительства приведены на листе графической части выпускной квалификационной работы.

4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.6.1 Расчёт и подбор временных зданий

Максимальное количество человек на строительной площадке составляет: 20 человек.

Таким образом, проектное число рабочих мест для проектирования временных зданий и сооружений составит:

«Численность инженерно-технических работников» [6]: $N_{итр.} = 0.11 \cdot 20 = 2.2$ человек.

«Численность служащих» [6]: $N_{сл.} = 0.032 \cdot 20 = 0.64$ человек.

«Численность младшего обслуживающего персонала» [6]: $N_{моп.} = 0.013 \cdot 20 = 0.26$ человек.

«Общая численность работающих на стройплощадке» [6]: $N_{общ.} = (20 + 2.2 + 0.64 + 0.26) \cdot 1.05 = 25$ человек.

«Исходя из максимального количества рабочих и расчетного количества работающих на стройплощадке, нормативов площади определяют расчетную площадь конкретно по каждому временному зданию, необходимому для нужд рабочих, ИТР, служащих и МОП» [9].

Расчет необходимого состава и количества временных зданий и сооружений различного функционального назначения приведено в таблице Г.4 приложения Г.

4.6.2 Расчет площадей складов

«Площадь складов зависит от их вида, способа хранения изделий и конструкций и их количества. Площадь склада состоит из полезной площади, занятой непосредственно материалами и конструкциями, проходов и проездов между рядами, штабелями и т. д.» [9].

«Запас материалов на складе по формуле 39:

$$Q_{\text{зап.}} = (Q_{\text{общ.}}/T) \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2. \quad (39)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимого для строительства (м^3 , шт, м^2 , тыс. шт.);

T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов, дни (из календарного графика);

n – норма запаса материала данного вида (в днях) на площадке.

Ориентировочно можно принять 1-5 дней;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта $k_1 = 1,1$);

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода» [9], $k_2 = 1,3$.

«Полезная площадь для складирования материала или конструкции определяется по формуле 40:

$$F_{\text{пол.}} = Q_{\text{зап.}}/q_c. \quad (40)$$

где q_c – норма складирования» [9].

«Общая площадь склада с учетом проходов и проездов по формуле 41:

$$F_{\text{общ.}} = F_{\text{пол.}} \cdot k_{\text{исп.}}. \quad (41)$$

где $k_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада (коэффициент на проходы и проезды)» [9].

Размеры складов приведены в таблице Г.5 приложения Г.

Количество и размеры складов приведены на листе графической части.

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Временное водоснабжение на стройплощадке предназначено для обеспечения производственными, хозяйственно-бытовыми и противопожарными нуждами. Для проектирования временного водоснабжения на строительном генеральном плане необходимо:

- - определить потребность в воде
- - выбрать источник водоснабжения
- - рассчитать диаметр трубопровода» [9].

«На основе календарного графика производства работ устанавливается период строительства, когда какие-либо строительные процессы требуют наибольшего водопотребления» [9].

Для данной работы выберем, кирпичную кладку на цементном растворе, без поливки:

$711.31 \text{ м}^3 \cdot 396 \text{ шт.} = 291678 \text{ шт.}$, в течении 32 смен.

Для этого периода рассчитывают максимальный расход воды на производственные нужды по формуле 42:

$$Q_{np} = \frac{K_{ny} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_c}{3600 \cdot t_{cm}} \quad (42)$$

где K_{ny} – «неучтенный расход воды, $K_{ny} = 1,2 \div 1,3$;

q_n – удельный расход воды по процессу на единицу объема работ, 200 л/1000 шт.

n_n – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду 200л /1000 шт.:

$$291678/32 = 9114,9 \text{ шт.}$$

K_c – коэффициент часовой неравномерности потребления воды, для строительных работ 1,5;

t_{cm} – число часов в смену = 8,0 ч» [9].

$$Q_{np} = \frac{1.2 \cdot 200 \cdot (9114.9/1000) \cdot 1.5}{3600 \cdot 8} = 0.11 \text{ л/сек.}$$

«Рассчитываем удельный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды по формуле 43:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d} \quad (43)$$

где q_y – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды;

n_p – максимальное число работающих в смену $N_{расч}$;

K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды.

$K_q = 2,5-3,0$;

t_d – продолжительность пользования душем. $t_d = 45$ мин;

n_d – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену» [9], $n_d = 20 \cdot 0,5 = 10$.

$$Q_{хоз} = \frac{30 \cdot 20 \cdot 2,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 10}{60 \cdot 45} = 0,22 \text{ л/с.}$$

Определяем расход воды на пожаротушение – 10 л/сек (из расчета общей площади стройплощадки до 10 га и одновременного действия 2-х струй из 2-х пожарных гидрантов по 5 л/сек на каждую струю или по табл. 2.4, исходя из объема здания до 3000 м², категории пожарной опасности – Г, степени огнестойкости здания – III.

Общий расход воды по формуле 44:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож} \quad (44)$$

$$Q_{общ} = 0,11 + 0,22 + 10,0 = 10,33 \text{ л/сек.}$$

По требуемому расходу рассчитываем диаметр временного водопровода, приняв скорость движения воды по трубам 1,5 м/сек по формуле 45:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{mp}}{\pi \cdot v}} \quad (45)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10.33}{3.14 \cdot 1.5}} = 93.66 \text{ мм.}$$

Определяем ближайший условный диаметр водопроводной трубы $D_y = 100$ мм.

Принимаем диаметр труб временной канализации равным:

$$D_k = 1.4 \cdot D_b = 1.4 \cdot 140 = 140 \text{ мм.}$$

По расчетам принимаем диаметр канализационной трубы 150 мм.

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Проектирование и организацию электроснабжения строительной площадки начинают с определения ее расчетной нагрузки, то есть величины необходимой электрической мощности соответствующей городской сети (трансформаторной подстанции городской сети)» [9].

«Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения.

Производственные:

- сварочный аппарат СТЕ-24, мощность 54 кВт, коэффициентов спроса $K_c = 0,35$ и мощности $\cos \phi = 0,4$;
- бетононасос БН-21.4, мощность 20 кВт, коэффициентов спроса $K_c = 0,25$ и мощности $\cos \phi = 0,4$;
- разные мелкие механизмы, мощностью 5,5 кВт, коэффициентов спроса $K_c = 0,1$ и мощности $\cos \phi = 0,4$ » [6].

«Мощность силовых потребителей по формуле 46:

$$P_c = \frac{k_1 \cdot P_{c1}}{\cos \phi_1} + \frac{k_2 \cdot P_{c2}}{\cos \phi_2} + \frac{k_3 \cdot P_{c3}}{\cos \phi_3} + \frac{k_4 \cdot P_{c4}}{\cos \phi_4} \quad (46)$$

где $k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ – коэффициенты одновременности спроса, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы;

$P_c, P_t, P_{ов}, P_{он}$ – установленная мощность силовых токоприёмников, технологических потребителей, осветительных приборов внутреннего освещения и наружного освещения соответственно, кВт.

$\cos \varphi$ – коэффициенты мощности» [6].

$$P_c = \frac{0.35 \cdot 54}{0.4} + \frac{0.25 \cdot 20}{0.4} + \frac{0.1 \cdot 5.5}{0.4} = 61.125 \text{ кВт.}$$

В таблицах Г.6 и Г.7 приложения Г приведены расчеты потребной мощности для наружного и внутреннего освещения.

Определяем суммарную установленную мощность электроприемников по формуле 47:

$$P_p = a \cdot \left(\sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum K_{3c} \cdot P_{ов} + \sum K_{3c} \cdot P_{ов} + \sum K_{4c} \cdot P_{он} \right) \quad (47)$$

$$P_p = 1.05 \cdot (61.125 + 0 + \sum 0.8 \cdot 4.73 + \sum 1.0 \cdot 1.54) = 69.8 \text{ кВт.}$$

Производим перерасчет мощности из кВт в кВ·А по формуле 48.

$$P_p = P_y \cdot \cos \varphi \quad (48)$$

где $\cos \varphi = 0.8$.

$$P_p = 69.8 \cdot 0.8 = 55.84 \text{ кВ·А.}$$

Принимаем трансформатор марки СКТП-60-6/10/0,4 мощностью 60 кВ·А.

Исходя из площади строительной площадки 8374 м^2 (в границах ограждения), нормативной освещенности стройплощадки $E = 2 \text{ лк}$, рассчитываем количество ламп прожекторов N , необходимых для освещения стройплощадки, предварительно задавшись удельной мощностью $p_{уд}$ какого-либо типа прожектора и мощностью его лампы $P_{л}$. Например, зададимся прожектором ПЗС-35 с мощностью лампы 500 Вт :

$$N = \frac{0.4 \cdot 2 \cdot 8374}{500} = 13.3 \approx 14 \text{ шт.}$$

Принимаем к установке 14 прожекторов.

4.7 Проектирование строительного генерального плана

Расчеты необходимого количества площадей, количества временных зданий и сооружений определенного функционального назначения, представлены в таблице Г.3 приложения Г.

В данной работе разрабатывается стройгенплан на возведение надземной части здания.

«Стройгенплан включает в себя следующее:

- расположение монтажного крана, привязку, стоянки и зоны действия крана;
- размещение складов.
- размещение санитарно-бытовых и административных помещений.
- проектирование водоснабжения, энергоснабжения.
- разработка мероприятий по охране труда и технике безопасности.
- технико-экономические показатели стройгенплана» [8].

Для монтажа надземной части проектируемого здания, приняты гусеничный кран марки ДЭК 631А и автомобильный кран КТ-18.

Определение крайних стоянок из условия максимального и минимального рабочего вылета стрелы, для крытого скейт-парка показано на листе графической части.

«При работе строительных кранов выделяют следующие опасные зоны:

- зону обслуживания краном;
- места, над которыми происходит перемещение грузов кранами (опасная зона работы крана);
- зону перемещения подвижных рабочих органов крана» [8].

На листе графической части показано расположение монтажных и опасных зон работы грузоподъемных механизмов.

4.8 Основные технико-экономические показатели

«Технико-экономические показатели проекта производства работ:

Объем здания, 15120 м³.

Общая трудоемкость работ, T_p – 4040 чел/дн.

Усредненная трудоемкость работ, 0,27 чел-дн./м³.

Общая трудоемкость работы машин, 270 маш.-см.

Общая площадь строительной площадки, 8374 м².

Общая площадь застройки, 1432 м².

Площадь временных зданий, 150 м².

Площадь складов:

– открытых, 384,0 м².

– закрытых, 24,0 м².

Протяженность:

– водопровода, 92 м.

– временных дорог, 388 м.

– осветительной линии, 490 м.

– слаботочной линии, 130 м.

Количество рабочих на объекте:

– Максимальное: 20 человек.

– Среднее: 12 человек.

Коэффициент равномерности движения рабочих 1,68.

Продолжительность строительства, фактическая» [6] $T_{\text{общ}} = 16$ месяцев.

Выводы по разделу

В данном разделе производилось определение объемов работ, трудоемкости и машиноемкости. Представлена ведомость потребности в материалах, складах и временных зданиях. Производился расчет инженерных сетей.

В графической части разработаны календарный план и стройгенплан. По календарному планированию продолжительность строительства составила 340 дней.

5 Экономика строительства

5.1 Пояснительная записка

Район проектирования здания – г. Тольятти, Самарская область. Участок расположения включает комплекс организованного, закрытого (основное здание) и открытого (площадки) пространства, предназначенного для занятий активным отдыхом и рекреации, в течение всего календарного времени года.

Основное здание спортивного комплекса «Скейт-парк» (закрытый скейтотдром, первая очередь строительства комплекса), предусматривается комбинированной, прямоугольной формы. Здание запроектировано двухэтажным, без подвала и технического этажа. Второй этаж здания занимает часть основного объема (в осях 2÷11 и Ж÷Е), а также второстепенный объем здания (в осях: 1÷2 и Б÷Е). Высота первого этажа составляет 3,0 м, высота второго этажа – переменная и включает второй свет (в осях: 2÷11 и А÷Е).

На схеме планировочной организации земельного участка отображена привязка проектируемого здания (для круглогодичного катания на скейтах и роликах), открытая площадка (для катания на скейтах и роликах в теплый период года), баскетбольная площадка, площадка для Workout, зоны рекреации, а также въезды на автостоянку. Вокруг проектируемого здания предусмотрен круговой пожарный проезд шириной 6,0 м на расстоянии 3,5 м от наружных стен с покрытием из асфальтобетона. С южной (юго-восточной) стороны здания проектируется спортивная баскетбольная площадка с сетчатым ограждением, открытая площадка для катания на скейтах и роликах, площадка для Workout, зоны рекреации.

«Сметные расчеты составлены в соответствии с Методическим указанием по определению сметной стоимости продукции на территории РФ МДС 81-35.2004 по укрупненным показателям в ценах» [32] на 01.01.2023 г.

«Сборники, применяемые в сметных расчетах:

- Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-05-2023. Сборник №05. Спортивные здания и сооружения;
- Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-16-2023. Сборник №16. Малые архитектурные формы;
- Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2023. Сборник №17. Озеленение» [32].

5.2 Сметные расчеты

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на количество мест объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства по формуле 49:

$$C_{\text{пр}} = П_{\text{в}} \times n \times K_{\text{пер}} \times K_{\text{рег1}} \quad (49)$$

где $K_{\text{пер}}$ – коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Самарской области (НЦС 81-02-05-2023, таблица 1);

$K_{\text{рег1}}$ – коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Самарская область (НЦС 81-02-05-2023, таблица 3)» [32].

$$C_{\text{пр}} = 2152,43 \times 80 \times 0,86 \times 1,0 = 148087,184 \text{ тыс. руб.}$$

Сводный сметный расчет стоимости строительства отражен в таблице 4. Стоимость строительных работ и благоустройства территории отражена в объектных сметах, которые представлены таблицами 5 и 6.

«НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации» [11].

5.3 Техничко-экономические показатели

«Сметная стоимость строительства здания [32] крытого скейт-парка» составляет 185488,12 тыс. руб., в том числе НДС – 30914,69 тыс. руб. в ценах на 2023 год.

«Сметная стоимость» [32] 1 м² составляет 84466,36 руб.

Общая площадь здания: 2196,0 м².

Таблица 4 – Сводный сметный расчет стоимости строительства здания крытого скейт-парка

«Сметные расчеты и сметы	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Стоимость работ, тыс. руб.				Суммарная сметная стоимость, тыс. руб.» [32]
		«Строительных работ	Монтажных работ	Оборудования, мебели	Прочее	
–	«Глава 2. Основные объекты строительства	–	–	–	–	–
ОС-02-01	Общестроительные работы	148087,184	–	–	–	148087,184
–	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	–	–	–	–	–
ОС-07-01	Благоустройство и озеленение	6486,25	–	–	–	6486,25
–	Итого по главе 7:	6486,25	–	–	–	6486,25
–	Итого по главам 1-7:	154573,43	–	–	–	154573,43
–	Итого:	154573,43	–	–	–	154573,43
	НДС, 20%	30914,69	–	–	–	30914,69
	Всего по сводному сметному расчету:» [32]	185488,12	–	–	–	185488,12

Таблица 5 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01. Общестроительные работы по возведению здания крытого скейт-парка

Объект	Крытый скейт-парк					
«Общая стоимость»	148087,184 тыс. руб.					
Цены на» [31]	I квартал 2023 г.					
«Номер расчета»	Производимая работа	Стоимость по видам работ, тыс. руб.				Единичная стоимость тыс. руб.» [32]
		«Работы по строительству»	Работы по монтажу	Другие расходы	Всего	
НЦС 81-02-05-2023		148087,184	—	—	148087,184	1851,09
—	«Итого затраты по смете:» [32]	148087,184	—	—	148087,184	—

Таблица 6 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение здания крытого скейт-парка

Объект	Крытый скейт-парк				
«Общая стоимость»	6486,25 тыс. руб.				
«Наименование сметного расчета»	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб» [32]
1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-16-2023 Расц.. 16-06-001-03	«Площадки, дорожки, тротуары шириной от 0,9 м до 2,5 м с покрытием из крупноразмерной плитки»	100 м ²	1,8	353,13	353,13×0,86×1,0×1,8 = 546,65
НЦС 81-02-16-2023 расц. 16-06-003-05	«Площадки из резиновой крошки» [32]	100 м ²	6,5	491,67	491,67×0,86×1,0×6,5 = 2748,44

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6
НСЦ 81-02-16-2023 расц. 16-04-002-01	«Площадки для игровых видов спорта с ровным полимерным покрытием	100 м2	1,2	608,68	$608,68 \times 0,86 \times 1,0 \times 1,2 = 628,16$
НСЦ 81-02-17-2022	Озеленение территорий спортивных объектов с площадью газонов 30 %	100 м2	25,61	116,37	$116,37 \times 0,86 \times 1,0 \times 25,61 = 2563,00$
–	Итого:» [32]	–	–	–	6486,25

Выводы по разделу

При выполнении данного раздела определена «сметная стоимость строительства объекта с использованием укрупненных показателей стоимости строительства» [32].

6 Безопасность и экологичность технического объекта

Техническим объектом является проектируемое здание спортивного крытого комплекса «Скейт-парка».

В строительной сфере риск неблагоприятных факторов в несколько раз выше, чем в других отраслях. Это связано с тем, что на строительной площадке находятся движущиеся механизмы, возможность падения материалов, загазованность и др. А также работа на строительной площадке связана с тяжелыми физическими нагрузками. При возведении здания неотъемлемой частью строительно-монтажных работ являются работы на высоте, что в свою очередь, влияют на потенциальную угрозу здоровья и жизни рабочего.

Существует структура строительных правил по охране труда, в которую входят разделы по требованиям охраны труда: при организации проведения работ; при проведении производственных процессов и эксплуатации технологического оборудования; предъявляемые к транспортированию и хранению строительных конструкций, материалов, заготовок и отходов строительного производства.

На государственном уровне во главу ставится вопрос об экологической безопасности окружающей среды, так как с развитием производства возрастает антропогенное воздействие на окружающую среду, обусловленное деятельностью человека. Разрабатывается общая стратегия государственной политики в области охраны окружающей среды.

«Необходимо проводить оценку воздействий объекта на окружающую среду в соответствии с рекомендациями «Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в РФ».

Для обеспечения безопасной работы на строительной площадке необходимо разработать комплексную систему безопасности, учесть возможные неблагоприятные события и способы их устранения.

Для рабочих строительной специальности необходимо обязательное прохождение инструктажа по технике безопасности, своевременное

помещение врачей и наличие специальных навыков для отдельных видов занятости в строительстве» [14].

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика объекта

В таблице 7 приведен паспорт здания крытого скейт-парка.

Таблица 7 – Технологический паспорт

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества» [1]
Устройство совмещенного покрытия из сборных конструктивных элементов заводского изготовления	Кровельные работы	Кровельщик 5 разр., 4 разр., 3 разр.	Подъемный строительный кран, переносной верстак, дубило кровельное, подставка для складирования кровельной стали, инвентарная сборно-разборная площадка, предохранительные ограждения	Сталь кровельная

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Монтажные работы сопровождаются профессиональными возможными рисками, идентификация которых приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора» [1]
Кровельные работы	«Выполнение работ на высоте	Неудобное положение при работе
	Падение инструмента и инвентаря на работника	Работа на высоте
	Движущиеся машины и механизмы	«Подъемный строительный кран
	Запыленность и загазованность	Производственная пыль, загрязнения вредными выбросами при использовании строительной техники
	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях инвентаря» [12]	Элементы конструкции, детали оборудования, подъемник» [12]

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

После идентификации приведем методы защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора (таблица 9).

Таблица 9 – Методы устранения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника» [1]
1	2	3
«Выполнение работ на высоте	Предохранительный пояс; проверка лесов и подмостей	«Костюм или комбинезон хлопчатобумажный; ботинки кожаные на нескользкой подошве; рукавицы комбинированные (рукавицы» [12]
Падение инструмента и инвентаря на работника	Размещение инструмента в соответствии с проектом производства работ	
Движущиеся машины и механизмы» [12]	СИЗ, установка запрещающих знаков, указывающих на опасную зону работы крана	

Продолжение таблицы 9

1	2	3
Запыленность и загазованность	Обеспечение рабочих СИЗ: противопылевой спецодеждой, респираторами, очками	«брезентовые); каска защитная; пояс предохранительный ляточный» [12]
«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях инвентаря» [12]	Индивидуальные средства защиты	

6.4 Обеспечение пожарной безопасности объекта

Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности. Целью создания системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты является предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре. Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности. Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты в обязательном порядке должна содержать комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска, установленного настоящим Федеральным законом, и направленных на предотвращение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара.

По результатам выполненной идентификации опасных факторов пожара оформляется таблица 10.

Таблица 10 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара» [1]
Крытый скейт-парк	Подъемный строительный кран	Класс А	Пламя и искры, тепловой поток	«Образующиеся в процессе пожара осколочные фрагменты, крупногабаритные части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, транспортных средств, энергетического оборудования, технологических установок, производственного и инженерно-технического оборудования, агрегатов и трубопроводных систем нефте-газо-амиакопроводов, произведенной и/или хранящейся продукции и материалов и иного имущества» [1]

Технические средства обеспечения пожарной безопасности приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизованный и немеханизованный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение» [1]
1	2	3	4	5	6	7	8
Огнетушитель, песок, вода, лопата, земля	Пожарные автомобили	«Пожарные гидранты	Пожарная сигнализация	Огнетушители, пожарные щиты, пожарный гидрант	Защитный экран, Средства индивидуальной защиты органов дыхания	Пожарный топор, лом, багор, крюк, лопата, устройство для резки воздушной линии; Электропередачи и внутренней электропроводки	Пожарные сигнализация; звонок 01, 112» [26]

Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной

безопасности приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса»	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты» [1]
1	2	3
Устройство совмещенного покрытия из сборных конструктивных элементов заводского изготовления	Устройство покрытия кровли; дополнительная оклейка мест примыканий, углов; дополнительное крепление и герметизация	Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности». Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании». Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

6.5 Обеспечение экологической безопасности

При проектировании нового здания необходимо учитывать и экологическую безопасность (таблица 13).

Таблица 13 – Идентификация негативных экологических факторов

«Наименование технического объекта»	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса, энергетической установки, транспортного средства и т.п.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу» [1]
Крытый скейт-парк	Кровельные работы	«Вредные выбросы, известковая и цементная пыль»	Сливы, выброс в сточные воды от мойки колес и инструментов	Загрязнение от строительного мусора» [1]

Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на

окружающую среду приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Крытый скейт-парк
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	«Применение исправной дорожно-строительной техники, движение которой осуществляется по существующим дорогам с твердым покрытием. Привлечение подрядной строительной организации, имеющей необходимые разрешительные документы природоохранительного значения.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Экономное расходование воды. Очистка сточных вод
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Хранение строительного мусора в специальных контейнерах с последующим вывозом на специализированные площадки.» [1]

Выводы по разделу

Приведены характеристики производственно-технологического процесса проектируемого здания крытого скейт-парка. Идентифицированы возникающие профессиональные риски; «разработаны организационно-технические мероприятия, снижающие профессиональные риски; подобраны средства индивидуальной защиты для работников. Разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной и экологической безопасности» [1].

Заключение

Выполнена работа по проектированию здания крытого скейт-парка. При разработке выполнены поставленные задачи:

- в архитектурно-планировочном разделе разработаны объемно-планировочные решения. Проработано конструктивное решение здания, дано описание основным конструктивным элементам – фундаментам, колоннам, перекрытиям, стенам, кровле. Выполнена схема планировочной организации земельного участка, на которой отображена привязка проектируемого здания для круглогодичного катания на скейтах и роликах. Предусмотрено благоустройство;
- произведен расчет и конструирование свайного фундамента крытого скейт-парка в г. Тольятти, Самарской области. Вычислена несущая способность фундамента. Значение прогнозируемой осадки меньше допустимого предельного значения 10 см. Произведен расчет армирования ростверка;
- в разделе технологии строительства производилось определение объемов работ, трудоемкости и машиноемкости комплексного строительного процесса по возведению наружных стен;
- в разделе «Организация строительства» производилось определение объемов работ, трудоемкости и машиноемкости. Составлен календарный план. Выполнен расчет инженерных сетей. По календарному планированию продолжительность строительства составила 340 дней. Составлен строительный генеральный план;
- сметная стоимость составила 185488,12 тыс. руб., в том числе НДС – 30914,69 тыс. руб. в ценах на 2023 год. Сметная стоимость 1 м² составила 84466,36 руб.;
- разработаны организационно-технические мероприятия, снижающие профессиональные риски и мероприятия по обеспечению пожарной и экологической безопасности.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина, Л.Н. Промышленная безопасность и производственный контроль : учеб.-метод. пособие / Л.Н. Горина, Т.Ю. Фрезе. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2013. – 154 с. : обл. URL: https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf (дата обращения: 05.010.2022).
2. ГОСТ Р 12.3.047-2012. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. Введ. 2014-06-01. М.: Стандартинформ, 2014. 125 с. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200103505> (дата обращения: 07.05.2022).
3. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. – введ. 01.07.2015. – Москва : Стандартинформ, 2015. – 16 с.
4. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. Введ. 2013-01-01. – М.: Межгосударственный стандарт «Стандартинформ», 2013. – 12 с.
5. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборники Е 1; Е 2-1; Е 2-2; Е-3; Е-4-1;Е-6; Е-7; Е-8; Е-11; Е-12; Е-17; Е-18; Е-19; Е-20-2; Е 22-1; Е 25; Е-35. – М.: Изд-во Стройиздат, 1988.СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003-89*. Свод правил: издание официальное: утв. приказом Минстрой России от 16 декабря 2011 г. № 970/пр: дата введ. 2012-06-17 / разработан ФГБУ ЦНИИП Минстроя России. - Москва: Минстрой России. – 94 с. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/2/2090/> (дата обращения: 09.03.2022).
6. Маслова, Н. В. Организация и планирование строительства [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Пром. и гражд. стр-во». – ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2012. –104 с. : ил. – Библиогр.: с. 63-64. - Прил.: с. 65-102. – URL:

<https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/361/1/Маслова%202-22-12.pdf> (дата обращения: 18.03.2022).

7. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167781> (дата обращения: 17.09.2022).

8. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 176 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168492> (дата обращения: 17.09.2022).

9. Михайлов, А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум : учебно-практическое пособие / А. Ю. Михайлов. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 200 с. — ISBN 978-5-9729-0461-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения: 12.08.2022).

10. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 02.08.2022).

11. Плотникова, И. А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. - ISBN 978-5-4486-0142-2. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 12.10.2022).

12. Приложение к приказу Минтруда России и Минздрава России от 31 декабря 2020 г. N 988н/1420н. Перечень вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные медицинские осмотры при поступлении на

работу и периодические медицинские осмотры. [Электронный ресурс] – URL.: <https://docs.cntd.ru/document/573473071> (дата обращения: 06.11.2022).

13. СП 2.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Введ. 08.01.2003. М. : ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2020. 45 с.

14. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. Введ. 12.03.2020. М. : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2003. 171 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.: Стандартиформ, 2018. 86 с.

16. 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.

17. СП 24.13330.2021. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. Введ. 15.01.2022. М. : Минстрой России, 2022. 220 с.

18. СП 29.13330.2011. Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. Введ. 20.05.2011. М. : Минрегион России, 2011. 58 с.

19. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. (с изменениями на 10 февраля 2017 года) [Текст.] – Введ. 2017–02–10, – М.: Госстрой России, 2017. – 107 с.

20. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12.01.2004. Введ. 2020-06-25. Технический комитет по стандартизации ТК465 «Строительство». – М.: Минрегион РФ, 2020. – 69 с.

21. СП 50-101-2004. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. Введ. впервые. М.: Госстрой России, 2004. 207 с.

22. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Введ. 2013–01–07. – М.: Минрегион России, 2013. (Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003). – 93 с.
23. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. Введ. 2021-07-01. – М. : Стандартиформ, 2021. 76 с.
24. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. – Введ. 2019-06-20. – М.: Минрегион России, 2013. (Актуализированная редакция СНиП 52.01-2003).–143 с.
25. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Введ. 01.07.2013. М.: Госстрой России, 2012. 198 с.
26. СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Взамен СНиП 21-01-97. Введ. 01.01.1998. – М. : Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2002. 33 с.
27. СП 118.13330.2022. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. [Текст]. – введ. 01.09.2022. М. : Москва, 2022. – 75 с.
28. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Введ. 25.06.2021. М.: Минстрой России, 2020. 146 с.
29. СП 255.1325800.2016. Здания и сооружения. Введ. 25.02.2017. М.: Минстрой России, 2017. 35 с.
30. СП 332.1325800.2017 Спортивные сооружения. Введ. 14.11.2017. М.: Минстрой России, 2017. 154 с.
31. ТК 137-06. Технологическая карта на кладку стен из кирпича с расшивкой швов – М.: Проектно-конструкторский и технологический институт промышленного строительства ОАО ПКТИпромстрой. 2006. – 32 с.
32. Шишканова В.Н. Определение сметной стоимости строительства: электронное учебно-методическое пособие / В.Н. Шишканова. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2019. – 190 с.

Приложение А

Дополнение к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. по фасадам					Масса ед, кг	Примечание
			1-11	11-1	А-Ж	Ж-А	Всего		
–		Окна	–	–	–	–	–	–	–
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП Д1 3000-1500 (5М ₁ -18Аг-К4)	–	12	–	6	18	–	3020×1520
ОК-2		ОП Д1 1000-1500 (5М ₁ -18Аг-К4)	–	1	–	–	1	–	1020×1520
–	–	Витражи	–	–	–	–	–	–	–
В-1	Индивид.	ОП Д1 5000-8300 (5М ₁ -18Аг-К4)	–	–	–	2	2	–	5010×8320
В-2		ОП Д1 5500-8300 (5М ₁ -18Аг-К4)	–	–	2	–	2	–	5500×8320
В-3		ОП Д1 5350-9300 (5М ₁ -18Аг-К4)	–	–	2	–	2	–	5350×9300
В-4		ОП Д1 5000-4000 (5М ₁ -18Аг-К4)	–	–	–	4	4	–	5010×4320
–	–	Дверные блоки	–	–	–	–	–	–	–
1	ГОСТ 23747-2015	ДАН 2Рп 21×15 О Пр 32 Т3 Мд4	–	–	–	2	2	–	1500×2100
2	ГОСТ 23747-2015	ДАВ 1Рп 21×8 Км Л 32 Т3 Мд4	–	–	–	–	7	–	800×2100
3	ГОСТ 23747-2015	ДАВ 2Рп 21×15 Км Пр 32 Т3 Мд4	–	–	–	–	2	–	1500×2100
4	ГОСТ 23747-2015	ДАВ 1Рп 21×15 Км Пр 32 Т3 Мд4	–	–	–	–	2	–	1500×2100
5	Индивид.	Ворота 3.0×2.5	–	–	2	–	2	–	3000×2500

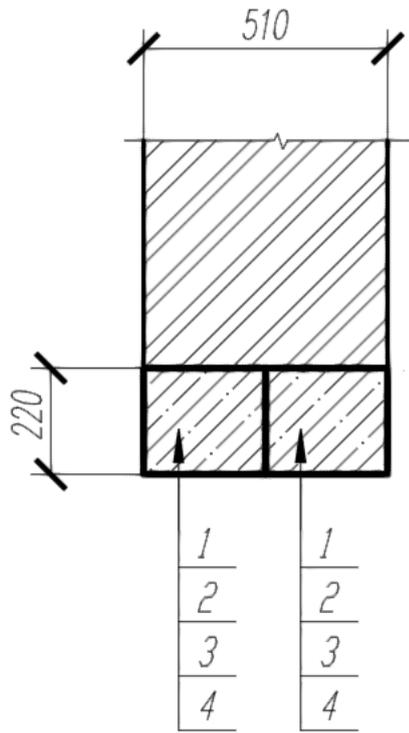
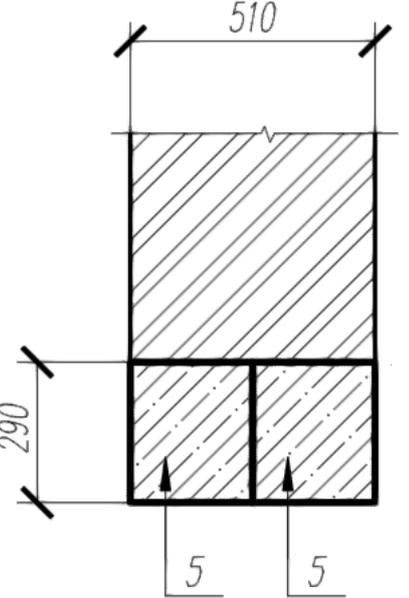
Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Ведомость проемов ворот и дверей

Поз.	Размер проема, мм
1	1700×2220(h)
2	3100×2600(h)
3	900×2220(h)
4	1600×2220(h)
5	3020×1520(h)
6	5010×8320(h)
7	5500×8320(h)
8	5350×9500(h)
9	5010×4320(h)

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Ведомость перемычек

Марка поз.	Схема сечения
1	2
ПР-1 ПР-2 ПР-3 ПР-4	
ПР-5	

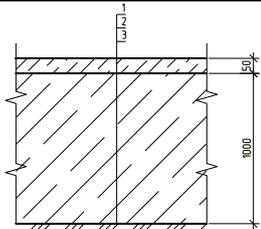
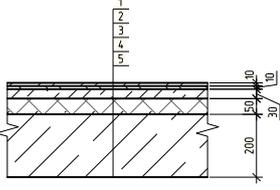
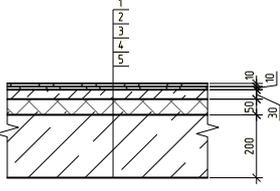
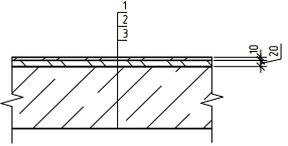
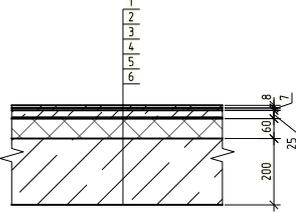
Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на этаж			Масса ед., кг	Примеч.
			1	2	Всего		
1	ГОСТ 948-2016	5ПБ 34-20	10	26	36	463	ОК-1
2		5ПБ 18-27	2	–	2	250	ОК-2
3		5ПБ 21-27	4	–	4	285	Д-1
4		5ПБ 36-20	4	–	4	500	Д-2
5		7ПБ 60-52	–	10	10	2175	В-1, В-2, В-3

Продолжение Приложения А

Таблица А.5 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, обозначение и др.), мм	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
Центральный зал	1		1. Стяжка из бетона В15 – 50мм; 2. Бетонное основание пола – 100 мм; 3. Гидроизоляция пола 2 слоя Уплотненное грунтовое основание	1637,4 4
Коридоры, тамбуры, холлы, санузлы, помещения для переодевания	2		1. Керамогранитная плитка – 10 мм; 2. Плиточный клей – 10 мм; 3. Цементно-песчаная стяжка – 30 мм 4. Бетонное основание пола – 100 мм 5. Гидроизоляция пола. Уплотненное грунтовое основание	353.92
Служебные помещения первого этажа	3		1. Линолеум – 10 мм; 2. Стяжка – 10 мм; 3. Сборное основание пола – 30 мм 4. Бетонное основание пола – 100 мм 5. Гидроизоляция пола. Уплотненное грунтовое основание	106.14
Лестницы и промежуточные марш-площадки	4		1. Керамогранитная плитка – 10 мм; 2. Цементно-песчаная стяжка – 20 мм; 3. Железобетонная монолитная лестница	24.12
Информационно-коммуникационные зоны и служебное помещение на втором этаже	5		1. Линолеум – 8 мм 2. Стяжка – 7 мм; 3. Экструдированный пенополистирол – 25 мм; 4. Гидроизоляция битумной мастикой (2 слоя) 5. Стяжка из керамзитобетона – 60 мм; 6. Железобетонная монолитная плита – 200 мм.	443,80

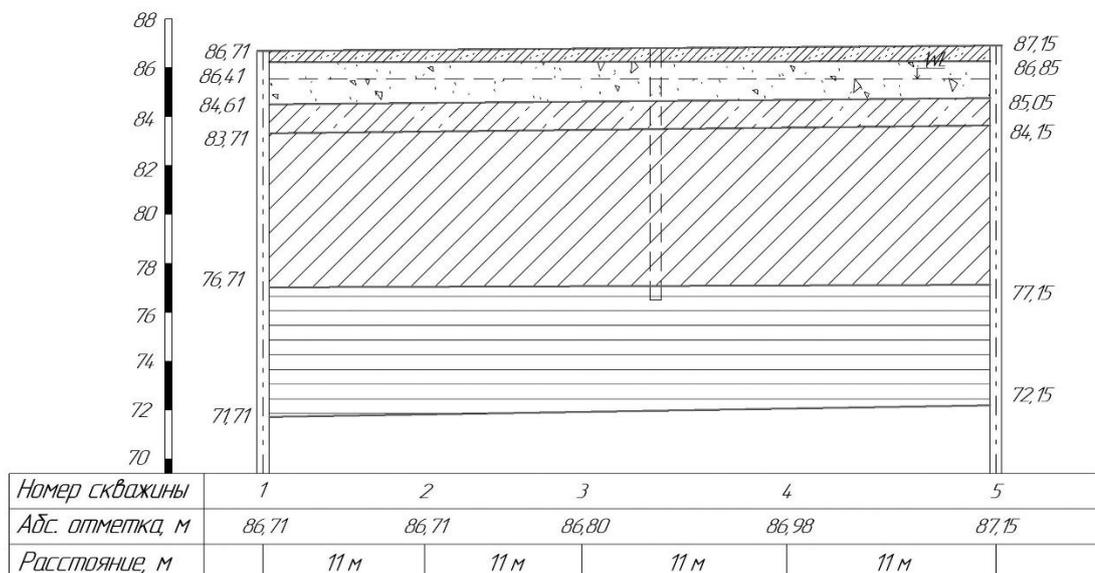
Приложение Б

Дополнение к расчетно-конструктивному разделу

Таблица Б.1 – Грунтовые условия строительной площадки

Наименование слоев и их мощности	Мощность слоев, м	Удельный вес γ , т/м ³	Удельный вес частиц грунта γ_s , т/м ³	Природная влажность W , %	Влажность на пределе раскатывания W_p , %	Влажность на пределе текучести W_L , %	Угол внутреннего трения, φ°	Удельное сцепление c , кПа
Насыпной грунт	0,3	–	–	–	–	–	–	–
Песок мелкий средней плотности в водонасыщенном состоянии	1,8	16,86	25,97	17	19,3	22,99	37	2,4
Супесь тугопластичная	0,9	16,44	26,05	18	19,91	23,66	24	14
Суглинок твердый	7	16,46	26,65	18,8	18,6	31,8	22	28,4
Глина полутвердая	5	17,15	26,89	20	24,24	45,79	20	45

Продолжение Приложения Б



Условные обозначения:

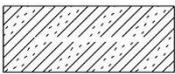
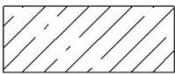
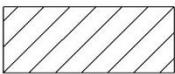
	<i>Насыпной грунт</i>
	<i>Песок мелкий, средней крупности</i>
	<i>Супесь тугопластичная</i>
	<i>Суглинок твердый</i>
	<i>Глина полутвердая</i>

Рисунок Б.1 – Инженерно-геологический разрез

Продолжение Приложения Б

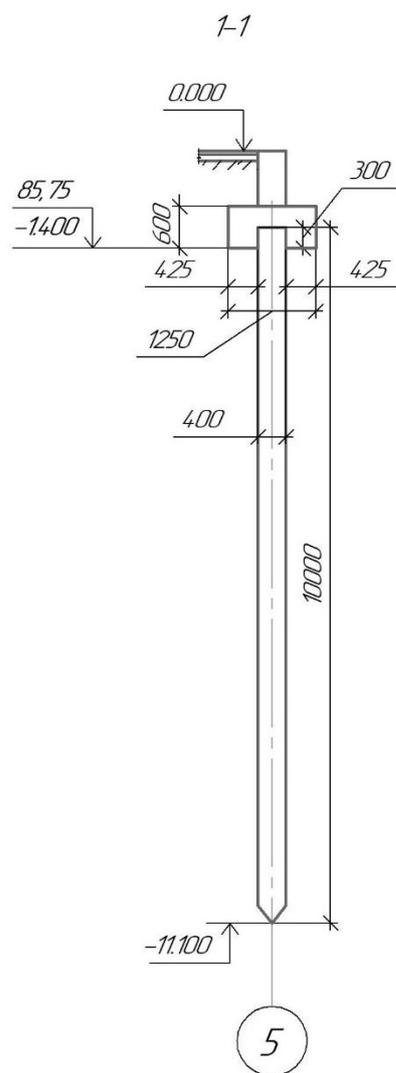


Рисунок Б.2 – Схема фундамента

Продолжение Приложения Б

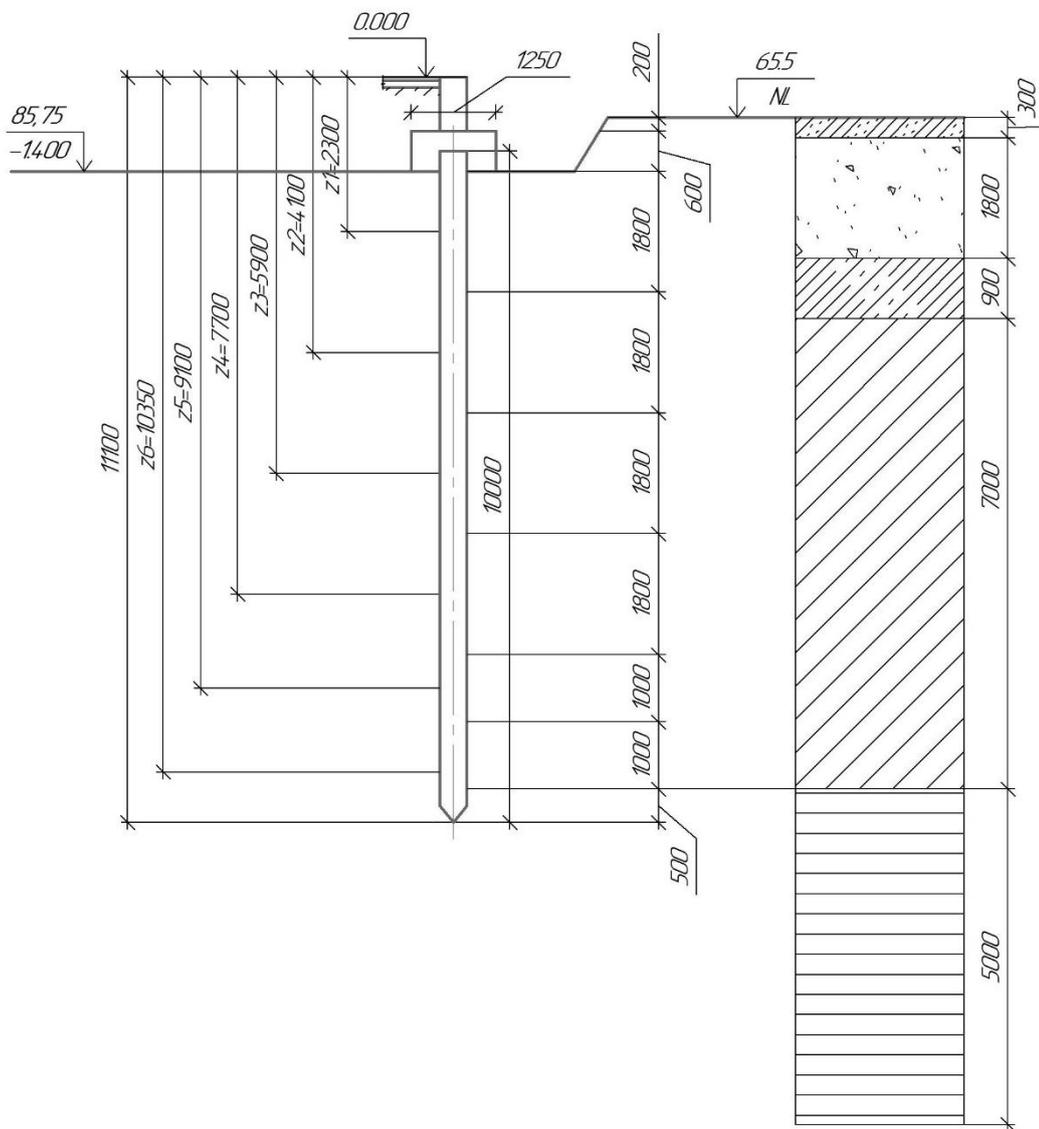


Рисунок Б.3 – Схема к определению несущей способности сваи

Продолжение Приложения Б

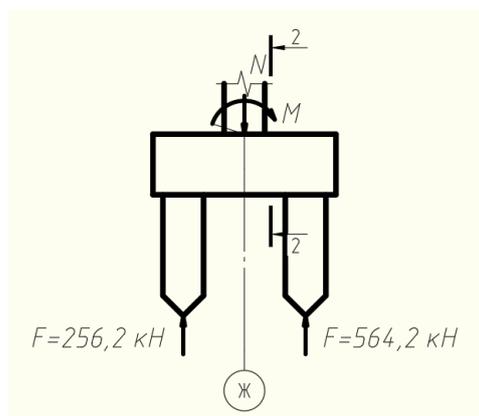
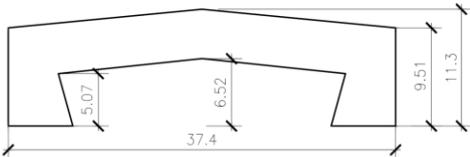


Рисунок Б.4 – К определению площади арматуры

Приложение В

Дополнительные материалы к разделу технологии строительства

Таблица В.1 – Объем основных работ при возведении наружных стен толщиной 510 мм

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
1	«Кладка наружных стен из кирпича» [31]	<p><i>По оси А:</i> Длина стены: 55.4 м Высота стены: 9.47 м Площадь стены: $55.4 \cdot 9.47 = 524.64 \text{ м}^2$ Объем кладки стены: $524.64 \cdot 0.51 = 267.24 \text{ м}^3$</p> <p><i>По оси Ж:</i> Длина стены: 55.4 м Высота стены: 9.47 м Площадь стены: $55.4 \cdot 9.47 = 524.64 \text{ м}^2$ Площадь оконных проемов: $12 \cdot (3.02 \cdot 1.52) + (1.02 \cdot 1.52) = 56.64 \text{ м}^2$ Площадь стены за вычетом проемов: $524.64 - 56.64 = 468.0 \text{ м}^2$ Объем кладки стены: $468.0 \cdot 0.51 = 238.68 \text{ м}^3$</p> <p><i>По оси 2:</i></p>  <p>Площадь стены: 235.41 м^2 Площадь витражей: $2 \cdot (5.01 \cdot 8.32) + 4 \cdot (5.01 \cdot 4.32) = 169.94 \text{ м}^2$ Площадь стены за вычетом проемов: $235.41 - 169.94 = 65.47 \text{ м}^2$ Объем кладки стены: $65.47 \cdot 0.51 = 33.39 \text{ м}^3$</p>	м ³	711.31

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
2	«Кладка наружных стен из кирпича» [31]	<p><i>По оси И:</i></p>  <p>Площадь стены: 389.12 м² Площадь витражей: $2 \cdot (5.50 \cdot 8.32) + 2 \cdot (5.35 \cdot 9.30) = 191.03$ м² Площадь ворот: $2 \cdot (3.0 \cdot 2.5) = 15.0$ м² Площадь стены за вычетом проемов: $389.12 - 191.03 - 15.0 = 183.09$ м² Объем кладки стены: $183.09 \cdot 0.51 = 93.39$ м³</p> <p><i>По оси Б:</i> Длина стены: 6.91 м Высота стены: 5.07 м Площадь стены: $6.91 \cdot 5.07 = 35.03$ м² Объем кладки стены: $35.03 \cdot 0.25 = 8.76$ м³</p> <p><i>По оси Е:</i> Длина стены: 6.91 м Высота стены: 5.07 м Площадь стены: $6.91 \cdot 5.07 = 35.03$ м² Объем кладки стены: $35.03 \cdot 0.25 = 8.76$ м³</p>		

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

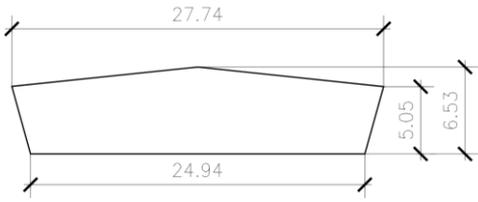
Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
3	«Кладка наружных стен из кирпича»	<p><i>По оси 1:</i></p>  <p>Площадь стены: 153.62 м² Площадь оконных проемов: 6·(3.02·1.52)=27.54 м² Площадь дверных проемов: 2·(1.5·2.1)=6.3 м² Площадь стены за вычетом проемов: 153.62-27.54-6.3=119.78 м² Объем кладки стены: 119.78·0.51=61.09 м³</p> <p>Всего: 267.24+238.68+33.39+93.39+8.76+ 8.76+61.09 = 711.31 м³</p>		
4	Укладка сборных железобетонных перемычек, массой до 0.7 т	Количество перемычек: 36+2+4+4= 46 шт.	100 шт.	0.46
5	Укладка сборных железобетонных перемычек, массой свыше 1.5 т	Количество перемычек: 10 шт.	100 шт.	0.1
6	Установка, перестановка и разборка инвентарных подмостей для кладки - самоходным краном» [31]	Общий объем кладки: 711.31 м ³ 711.31/10=71.131 м ³	м ³	71.131

Таблица В.2 – Спецификация сборных железобетонных перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на этаж			Масса ед., кг	Примеч.
			1	2	Всего		
1	ГОСТ 948-2016	5ПБ 34-20	10	26	36	463	ОК-1
2		5ПБ 18-27	2	–	2	250	ОК-2
3		5ПБ 21-27	4	–	4	285	Д-1
4		5ПБ 36-20	4	–	4	500	Д-2
5		7ПБ 60-52	–	10	10	2175	В-1, В-2, В-3

Продолжение приложения В

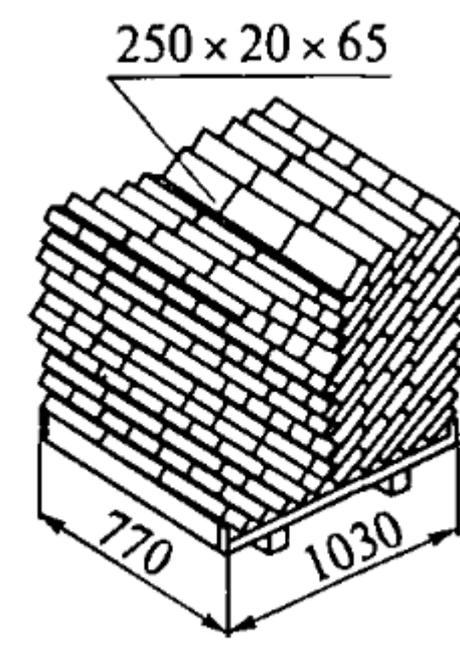


Рисунок В.1 – Размеры поддона с кирпичом

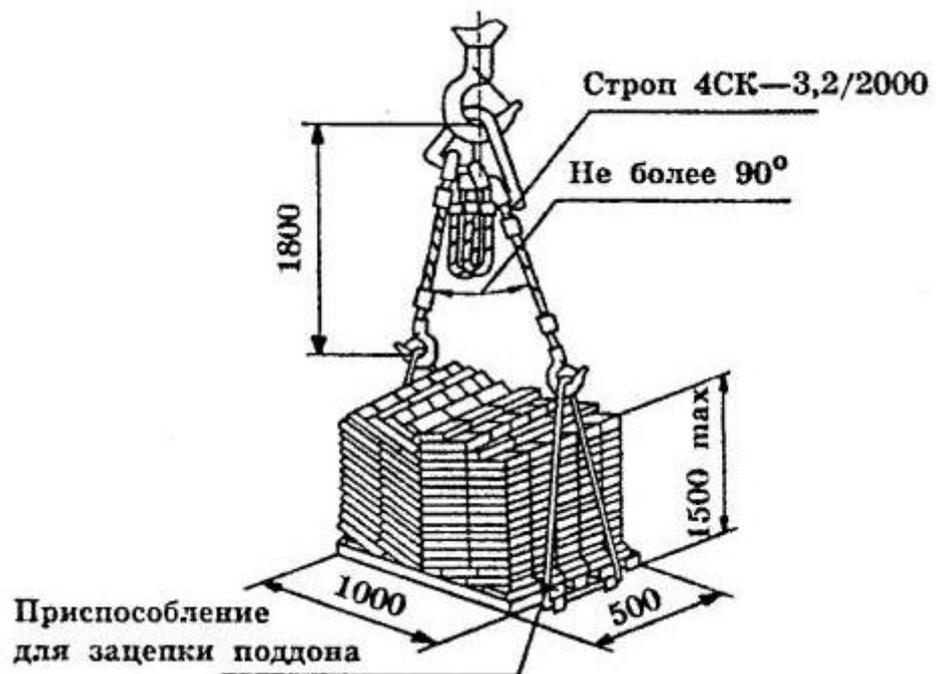


Рисунок В.2 – Размеры стропа 4СК-3.2/2000

Продолжение приложения В

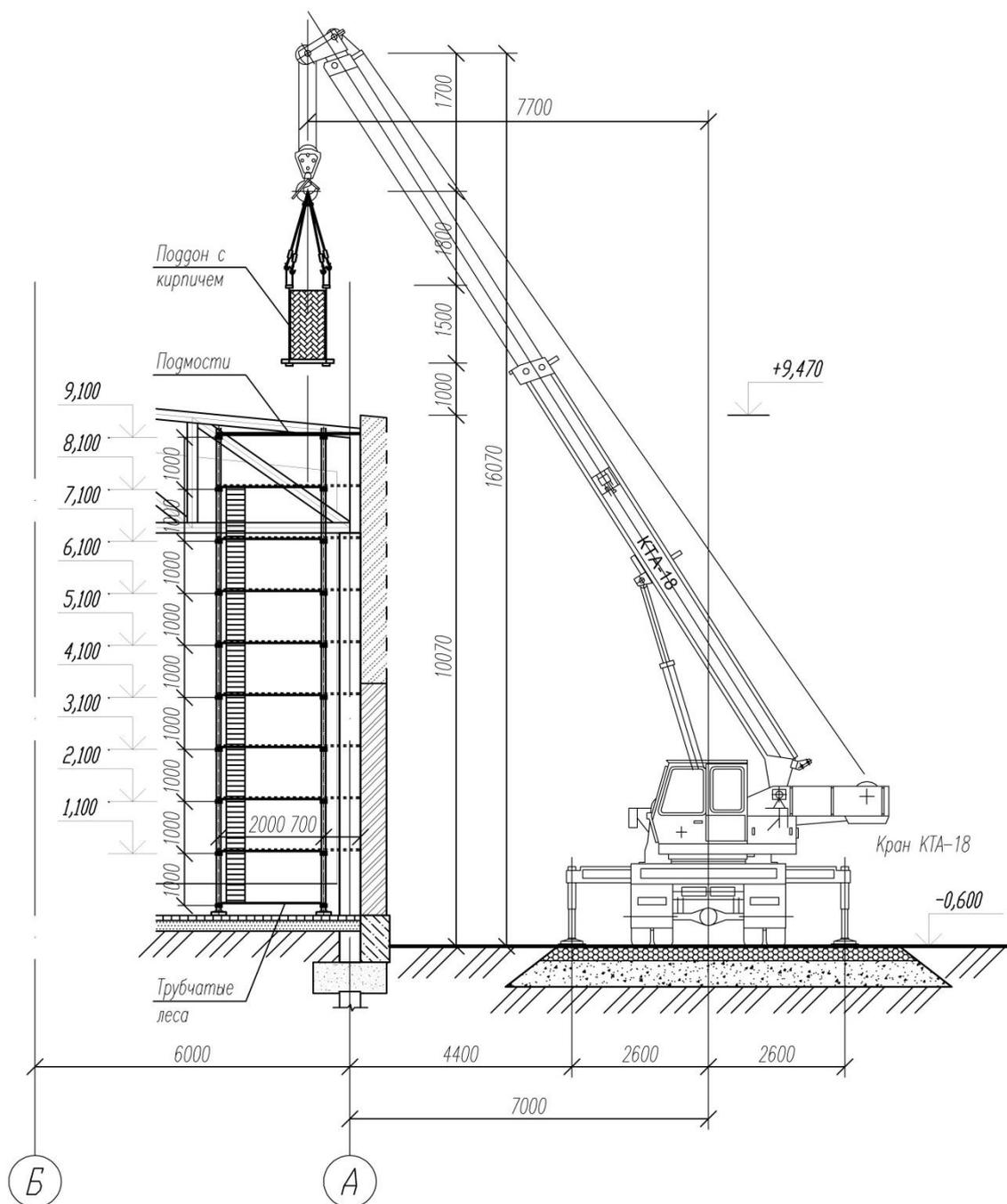


Рисунок В.3 – Схема определения расчетных параметров крана

Продолжение приложения В

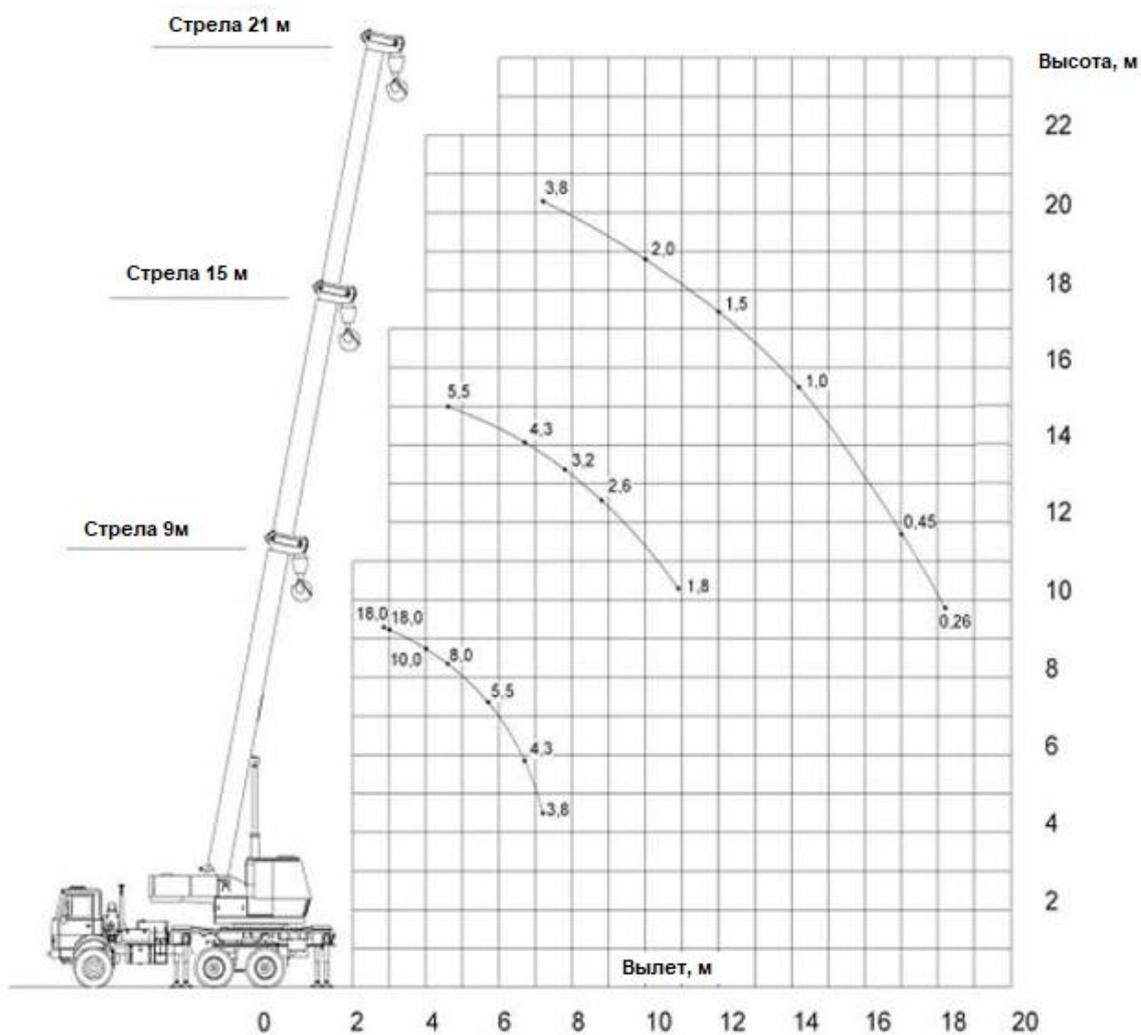
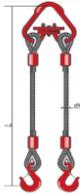


Рисунок В.4 – Грузоподъемные характеристики крана КТА-18

Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Спецификация сборных железобетонных перемычек

«По з.	Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса, кг	Высота приспособления, м» [9]
1	«Строп четырех-ветвевой 4СК1-3,2/2000	Разгрузка поддона с кирпичом (400 шт.), подача ящика с раствором $V = 0,3 \text{ м}^3$		3,2	16,4	2,0
2	Строп двух-ветвевой 2СК - 3,2/200	Монтаж железобетонных перемычек» [9]		3,2	14,8	2,0

Продолжение приложения В

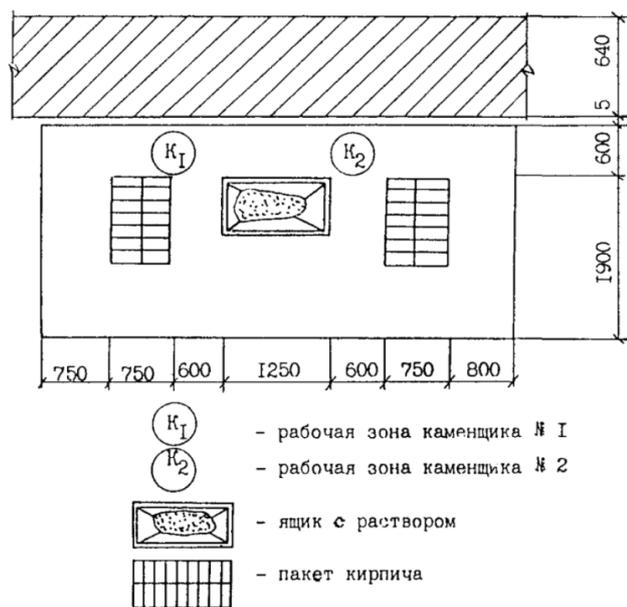
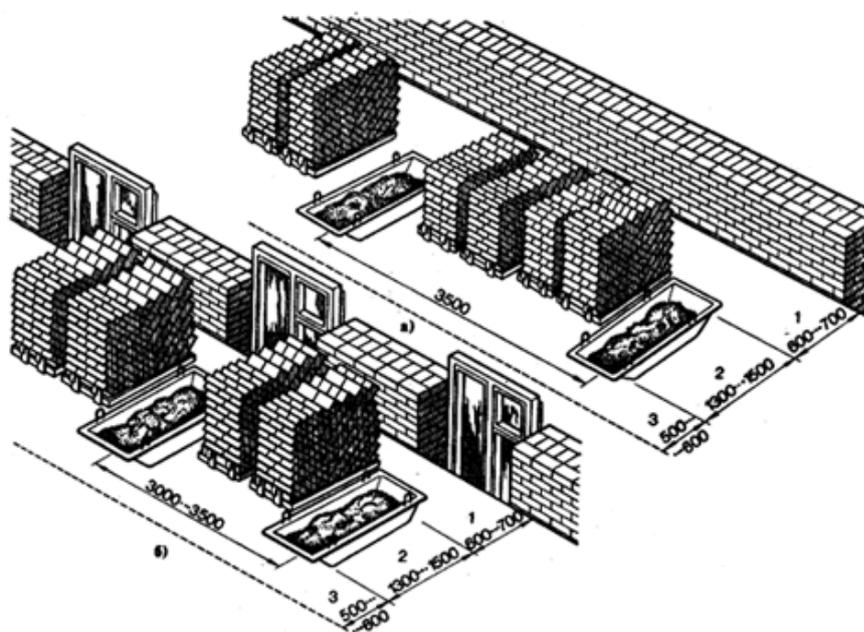


Рисунок В.6 – Схема организации рабочих мест для бригады каменщиков



а – фрагмент участка наружной стены сплошной кладки, б – фрагмент участка кладки наружной стены с проемами, организация зон и участков: 1 – производственная зона, 2 – участок расположения материальных ресурсов, 3 – транспортная зона

Рисунок В.7 – Схема организации расположения материальных ресурсов

Продолжение приложения В

Таблица В.4 – Схема операционного контроля технологического процесса

«Наименование технологического процесса и его операций»	Контролируемый параметр (по какому нормативному документу)	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля [31]
«Отклонения поверхности стен и углов от вертикали»	СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»	10 мм	Измерительный. Через 0,5 - 0,6 м по высоте. Отвес
Отклонение по ширине оконных и дверных проемов	СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»	+15 мм	Измерительный. По ходу выполнения работ. Рулетка, метр
Отклонение отдельных рядов кладки от горизонтали	СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»	15 мм	Измерительный. Уровень, стальной метр
Толщина горизонтальных швов	СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»	12 мм	Измерительный. Стальной метр
Отклонение по ширине простенков	СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»	- 15 мм	Измерительный. Рулетка
Смещение от планового положения разбивочных осей	СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»	10 мм	Измерительный. Рулетка
Отклонение высотных отметок низа оконных и дверных проемов	СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»	+10 мм	Измерительный. Нивелир, рейка, уровень
Отклонение высотных отметок низа опорных поверхностей перемычек	СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»	- 10 мм	Измерительный. Стальной метр
Отклонение от горизонтали уложенных перемычек	СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»	10 мм	Измерительный. Стальной метр
Отклонение от симметричности	СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»	6 мм	Измерительный. Стальной метр» [31]

Продолжение приложения В

Таблица В.5 – Потребность в основных материалах, изделиях и полуфабрикатах на возведение наружных стен

«П оз.	Наименование строительных материалов, изделий и конструкций	Марка	Ед. измер.	Количество » [9]
1	Кирпич глиняный обыкновенный	М 150	1000 шт	284,524
2	Раствор кладочный	По проекту	м ³	213.4
3	Перемычки сборные железобетонные	ГОСТ 948-2016	100 шт.	0.56

Таблица В.6 – Потребность машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре и приспособлениях для кладки наружных стен

«П оз.	Наименование	Марка, тип, ГОСТ	Ед. измер	Количество» [9]
1	«Агрегат для приема, перемешивания и выдачи кладочного раствора в ящики	МО-207	шт	1
2	Кельма каменщика КК	9533	шт	4
3	Молоток - кирка МКИ	11042	шт	4
4	Лопата растворная ЛР	3620	шт	4
5	Метр складной металлический	7253	шт	2
6	Уровень строительный УС2-300	9416	шт	2
7	Рулетка металлическая РС	7502	шт	2
8	Отвес ОТ-200	7948	шт	2
9	Угольник деревянный 500x700	ТУ 22-3949	шт	2
10	Пила - ножовка	1435	шт	1
11	Уровень гибкий водяной	ТУ 25- 11-760	шт	2
12	Правило контрольное 2-х метровое		шт	2
13	Ящик для раствора емкостью. 0,25 м ³ КМР -01-14	ТУ 654-52-02	шт	4
14	Шнур разметочный	ТУ 22 4629	шт	4
15	Каски строительные	12.4.087	шт	4
16	Рукавицы рабочие	ТУ 36-2103	пар	8
17	Пояс предохранительный	ТУ 36-2103	шт	4
18	Ведро	205588	шт	4
19	Молоток стальной строительный МКУ	11042	шт	2
20	Подмости шарнирно-панельные	Р.Ч. ЦНИИОМ ТП	шт	12
21	Подмости стоечные	-	шт	4
22	Ограждение оконных и дверных проемов наружных стен» [31]	-	шт	12

Продолжение приложения В

Таблица В.7 – Машины и технологическое оборудование

«Наименование технологического процесса и его операций»	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество» [9]
«Подъем строительных элементов и подача материалов»	Стреловой кран КТА-18	Q = 5 т	1
Строповка поддона с кирпичом и подача раствора	Строп четырехветвевой 4СК1- 3,2/2000	ГОСТ Р 58753-2019 Q = 3,2 т	1
Строповка железобетонных перемычек» [31]	Строп двухветвевой 2СК - 3,2/2000	ГОСТ Р 58753-2019 Q = 3,2 т	1

Таблица В.8 – Калькуляция трудовых затрат на основные работы при возведении наружных стен толщиной 510 мм

«Поз.»	Основа (ЕНиР)	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени, чел.-ч. маш.-ч.	Трудовые затраты, чел.-час	Затраты, машин-час	Состав звена» [9]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Е3-3	«Кладка наружных стен из кирпича, сложных с проемами, толщиной 2 кирпича(510 мм)	м ³	711.31	3.70	2631.8	–	Кам.5р.-1 Кам.4р.-1
2	Е4-1-13	Укладка брусковых перемычек весом до 1.0 т	проем	19	0.92 0.23	17.48	4.37	Маш.5р.-1 Монт.2-4р.-3
3	Е4-1-13	Укладка брусковых перемычек весом до 1.5 т	проем	10	1.16 0.29	11.6	2.90	Маш.5р.-1 Монт.2-4р.-3
4	Е3-20	Установка, перестановка и разборка инвентарных подмостей для кладки - самоходным краном» [31]	10 м ³	71.131	1.52 0.38	108.12	27.03	Маш.5р.-1 Плот.4-2р.-2 Подс.1р.-1

Приложение Г

Дополнение к разделу организации строительства

Расчет количества (объемов) общестроительных работ приведен в Таблице Г.1.

Таблица Г.1 – Ведомость объемов работ

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
1	Предварительная планировка строительной площадки	$F_{пл} = L_{пл} \cdot B_{пл} = (10.0+62.33+10.0) \cdot (10.0+37.42+10.0)/1000 = 4727.39 \text{ м}^2$	1000 м ²	4.73
2	Разработка грунта скреперами самоходными и перемещение его в насыпь толщиной 0.3 м	$V_n = F_{пл} \cdot h_n = 4727.39 \cdot 0.3 = 1418.27 \text{ м}^3$	1000 м ³	1.42
3	Уплотнение грунта в насыпи толщиной 0.3 м за три прохода по одному следу	$V_n = F_{пл} \cdot h_n = 4727.39 \cdot 0.3 = 1418.27 \text{ м}^3$	1000 м ³	1.42
4	Разработка грунта в траншеях экскаватором с погрузкой на автомобили-самосвалы	<p><i>По оси А:</i> Глубина траншеи: $h_T=1.2 \text{ м}$ Длина траншеи: 55.4 м Ширина траншеи по дну: $2.0+1.875+2.0 = 5.875 \text{ м}$ Ширина траншеи по верху: $0.54+5.875+0.54 = 6.955 \text{ м}$ ($1.2 \cdot \cos 63=0.54 \text{ м}$) Объем траншеи: $55.4 \cdot 1.2 \cdot (5.875+6.955)/2=426.5 \text{ м}^3$</p> <p><i>По оси Ж:</i> Глубина траншеи: $h_T=1.2 \text{ м}$ Длина траншеи: 55.4 м Ширина траншеи по дну: $2.0+1.875+2.0 = 5.875 \text{ м}$ Ширина траншеи по верху: $0.54+5.875+0.54 = 6.955 \text{ м}$ ($1.2 \cdot \cos 63=0.54 \text{ м}$) Объем траншеи: $55.4 \cdot 1.2 \cdot (5.875+6.955)/2=426.5 \text{ м}^3$</p>	1000 м ³	1.73

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
4		<p><i>По оси 2</i> Глубина траншеи: $h_T=1.2$ м Длина траншеи: 37.42м Ширина траншеи по дну: $2.0+1.875+2.0 = 5.875$ м Ширина траншеи по верху: $0.54+5.875+0.54 = 6.955$ м $(1.2 \cdot \cos 63=0.54$ м) Объем траншеи: $37.42 \cdot 1.2 \cdot (5.875+6.955)/2=288.1$ м³</p> <p><i>По оси 11</i> Глубина траншеи: $h_T=1.2$ м Длина траншеи: 37.42 м Ширина траншеи по дну: $2.0+1.875+2.0 = 5.875$ м Ширина траншеи по верху: $0.54+5.875+0.54 = 6.955$ м $(1.2 \cdot \cos 63=0.54$ м) Объем траншеи: $37.42 \cdot 1.2 \cdot (5.875+6.955)/2=288.1$ м³</p> <p><i>По оси Б</i> Глубина траншеи: $h_T=1.2$ м Длина траншеи: 6.91 м Ширина траншеи по дну: $2.0+1.875+2.0 = 5.875$ м Ширина траншеи по верху: $0.54+5.875+0.54 = 6.955$ м $(1.2 \cdot \cos 63=0.54$ м) Объем траншеи: $6.91 \cdot 1.2 \cdot (5.875+6.955)/2=53.2$ м³</p> <p><i>По оси Е</i> Глубина траншеи: $h_T=1.2$ м Длина траншеи: 6.91м Ширина траншеи по дну: $2.0+1.875+2.0 = 5.875$ м Ширина траншеи по верху: $0.54+5.875+0.54 = 6.955$ м $(1.2 \cdot \cos 63=0.54$ м) Объем траншеи: $6.91 \cdot 1.2 \cdot (5.875+6.955)/2=53.2$ м³</p>		

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
4		<p><i>По оси 1</i> Глубина траншеи: $h_T=1.2$ м Длина траншеи: 25.2 м Ширина траншеи по дну: $2.0+1.875+2.0 = 5.875$ м Ширина траншеи по верху: $0.54+5.875+0.54 = 6.955$ м ($1.2 \cdot \cos 63=0.54$ м) Объем траншеи: $25.2 \cdot 1.2 \cdot (5.875+6.955)/2=193.9$ м³ Всего: $426.5 + 426.5 + 288.1 + 288.1 + 53.2 + 53.2 + 193.9 = 1729.5$ м³</p>		
5	Планировка дна траншей вручную	<p><i>По оси А:</i> Длина траншеи: 55.4 м Ширина траншеи по дну: $2.0+1.875+2.0 = 5.875$ м Площадь дна траншеи: $55.4 \cdot 5.875=325.5$ м² <i>По оси Ж:</i> Длина траншеи: 55.4 м Ширина траншеи по дну: $2.0+1.875+2.0 = 5.875$ м Площадь дна траншеи: $55.4 \cdot 5.875=325.5$ м² <i>По оси 2</i> Длина траншеи: 37.42 м Ширина траншеи по дну: $2.0+1.875+2.0 = 5.875$ м Площадь дна траншеи: $37.42 \cdot 5.875=219.8$ м² <i>По оси 11</i> Длина траншеи: 37.42м Ширина траншеи по дну: $2.0+1.875+2.0 = 5.875$ м Площадь дна траншеи: $37.42 \cdot 5.875=219.8$ м² <i>По оси Б</i> Длина траншеи: 6.91 м Ширина траншеи по дну: $2.0+1.875+2.0 = 5.875$ м Площадь дна траншеи: $6.91 \cdot 5.875=40.6$ м²</p>	1000 м ²	1.32

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
5		<p><i>По оси E</i> Длина траншеи: 6.91 м Ширина траншеи по дну: $2.0+1.875+2.0 = 5.875$ м Площадь дна траншеи: $6.91 \cdot 5.875 = 40.6$ м²</p> <p><i>По оси I</i> Длина траншеи: 25.2 м Ширина траншеи по дну: $2.0+1.875+2.0 = 5.875$ м Площадь дна траншеи: $25.2 \cdot 5.875 = 148.1$ м²</p> <p>Всего: $426.5 + 426.5 + 288.1 + 288.1 + 53.2 + 53.2 + 148.1 = 1319.9$ м²</p>		
6	Погружение сборных железобетонных свай на проектную глубину	<p><i>По оси А:</i> Объем свай: $9.7 \cdot 0.16 = 1.552$ м³ Количество свай: 20 шт. Объем свай: $20 \cdot 1.552 = 31.1$ м³</p> <p><i>По оси Ж:</i> Объем свай: $9.7 \cdot 0.16 = 1.552$ м³ Количество свай: 20 шт. Объем свай: $20 \cdot 1.552 = 31.1$ м³</p> <p><i>По оси 2:</i> Объем свай: $9.7 \cdot 0.16 = 1.552$ м³ Количество свай: 10 шт. Объем свай: $10 \cdot 1.552 = 15.5$ м³</p> <p><i>По оси II:</i> Объем свай: $9.7 \cdot 0.16 = 1.552$ м³ Количество свай: 10 шт. Объем свай: $10 \cdot 1.552 = 15.5$ м³</p>	м ³	108.8

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
6		<p><i>По оси I:</i> Объем свай: $9.7 \cdot 0.16 = 1.552 \text{ м}^3$ Количество свай: 10 шт. Объем свай: $10 \cdot 1.552 = 15.5 \text{ м}^3$</p> <p>Всего: $31.1 + 31.1 + 15.5 + 15.5 + 15.5 = 108.8 \text{ м}^3$</p>		
7	Устройство монолитных ленточных железобетонных ростверков	<p><i>По оси А:</i> Длина ростверка: 55.4 м Ширина ростверка: 0.7 м Высота ростверка: 0.9 м Объем части ростверка: $55.4 \cdot 0.7 \cdot 0.9 = 34.9 \text{ м}^3$ Длина ростверка: $1.875 - 0.7 = 1.175 \text{ м}$ Ширина ростверка: 0.6 м Высота ростверка: 0.9 м Количество: 10 шт. Объем части ростверка: $10 \cdot 1.175 \cdot 0.6 \cdot 0.9 = 6.4 \text{ м}^3$ Объем ростверка: $34.9 + 6.4 = 41.3 \text{ м}^3$</p> <p><i>По оси Ж:</i> Длина ростверка: 55.4 м Ширина ростверка: 0.7 м Высота ростверка: 0.9 м Объем части ростверка: $55.4 \cdot 0.7 \cdot 0.9 = 34.9 \text{ м}^3$ Длина ростверка: $1.875 - 0.7 = 1.175 \text{ м}$ Ширина ростверка: 0.6 м Высота ростверка: 0.9 м Количество: 10 шт. Объем части ростверка: $10 \cdot 1.175 \cdot 0.6 \cdot 0.9 = 6.4 \text{ м}^3$ Объем ростверка: $34.9 + 6.4 = 41.3 \text{ м}^3$</p>	100 м ³	1.61

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
7		<p><i>По оси 2:</i> Длина ростверка: 37.42 м Ширина ростверка: 0.7 м Высота ростверка: 0.9 м Объем части ростверка: $37.42 \cdot 0.7 \cdot 0.9 = 23.6 \text{ м}^3$ Длина ростверка: $1.875 - 0.7 = 1.175 \text{ м}$ Ширина ростверка: 0.6 м Высота ростверка: 0.9 м Количество: 5 шт. Объем части ростверка: $5 \cdot 1.175 \cdot 0.6 \cdot 0.9 = 3.2 \text{ м}^3$ Объем ростверка: $23.6 + 3.2 = 26.8 \text{ м}^3$</p> <p><i>По оси 11:</i> Длина ростверка: 37.42 м Ширина ростверка: 0.7 м Высота ростверка: 0.9 м Объем части ростверка: $37.42 \cdot 0.7 \cdot 0.9 = 23.6 \text{ м}^3$ Длина ростверка: $1.875 - 0.7 = 1.175 \text{ м}$ Ширина ростверка: 0.6 м Высота ростверка: 0.9 м Количество: 5 шт. Объем части ростверка: $5 \cdot 1.175 \cdot 0.6 \cdot 0.9 = 3.2 \text{ м}^3$ Объем ростверка: $23.6 + 3.2 = 26.8 \text{ м}^3$</p> <p><i>По оси Б:</i> Длина ростверка: $6.91 - 1.875 - 0.7 = 4.34 \text{ м}$ Ширина ростверка: 0.7 м Высота ростверка: 0.9 м Объем ростверка: $4.34 \cdot 0.7 \cdot 0.9 = 2.8 \text{ м}^3$</p> <p><i>По оси Е:</i> Длина ростверка: $6.91 - 1.875 - 0.7 = 4.34 \text{ м}$ Ширина ростверка: 0.7 м Высота ростверка: 0.9 м Объем ростверка: $4.34 \cdot 0.7 \cdot 0.9 = 2.8 \text{ м}^3$</p>		

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
7		<p><i>По оси 1:</i> Длина ростверка: 25.2 м Ширина ростверка: 0.7 м Высота ростверка: 0.9 м Объем части ростверка: $25.2 \cdot 0.7 \cdot 0.9 = 15.9 \text{ м}^3$ Длина ростверка: $1.875 - 0.7 = 1.175 \text{ м}$ Ширина ростверка: 0.6 м Высота ростверка: 0.9 м Количество: 5 шт. Объем части ростверка: $5 \cdot 1.175 \cdot 0.6 \cdot 0.9 = 3.2 \text{ м}^3$ Объем ростверка: $15.9 + 3.2 = 19.1 \text{ м}^3$</p> <p>Всего: $41.3 + 41.3 + 26.8 + 26.8 + 2.8 + 2.8 + 19.1 = 160.9 \text{ м}^3$</p>		
8	Выдерживание монолитных ленточных железобетонных ростверков в опалубке	см. п.7	100 м ³	1.61
9	Устройство вводов внешних коммуникаций	–	шт.	5
10	Устройство гидроизоляции железобетонных ростверков	<p><i>По оси А:</i> Длина ростверка: 55.4 м Ширина ростверка: 0.7 м Высота ростверка: 0.9 м Площадь поверхности части ростверка: $55.4 \cdot (0.7 + 0.9 + 0.9) = 138.5 \text{ м}^2$ Длина ростверка: $1.875 - 0.7 = 1.175 \text{ м}$ Ширина ростверка: 0.6 м Высота ростверка: 0.9 м Количество: 10 шт. Площадь поверхности части ростверка: $10 \cdot (1.175 \cdot (0.6 + 0.9 + 0.9)) = 28.2 \text{ м}^2$ Площадь поверхности ростверка: $138.5 + 28.2 = 166.7 \text{ м}^2$</p>	100 м ²	6.48

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
10		<p><i>По оси Ж:</i> Длина ростверка: 55.4 м Ширина ростверка: 0.7 м Высота ростверка: 0.9 м Площадь поверхности части ростверка: $55.4 \cdot (0.7+0.9+0.9)=138.5 \text{ м}^2$ Длина ростверка: $1.875-0.7=1.175 \text{ м}$ Ширина ростверка: 0.6 м Высота ростверка: 0.9 м Количество: 10 шт. Площадь поверхности части ростверка: $10 \cdot (1.175 \cdot (0.6+0.9+0.9))=28.2 \text{ м}^2$ Площадь поверхности ростверка: $138.5+28.2 = 166.7 \text{ м}^2$</p> <p><i>По оси 2:</i> Длина ростверка: 37.42 м Ширина ростверка: 0.7 м Высота ростверка: 0.9 м Площадь поверхности части ростверка: $37.42 \cdot (0.7+0.9+0.9)=93.6 \text{ м}^2$ Длина ростверка: $1.875-0.7=1.175 \text{ м}$ Ширина ростверка: 0.6 м Высота ростверка: 0.9 м Количество: 5 шт. Объем части ростверка: $5 \cdot (1.175 \cdot (0.6+0.9+0.9))=14.1 \text{ м}^2$ Площадь поверхности ростверка: $93.6+14.1 = 107.7 \text{ м}^2$</p>		

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
10		<p><i>По оси И:</i> Длина ростверка: 37.42 м Ширина ростверка: 0.7 м Высота ростверка: 0.9 м Площадь поверхности части ростверка: $37.42 \cdot (0.7+0.9+0.9)=93.6 \text{ м}^2$ Длина ростверка: $1.875-0.7=1.175 \text{ м}$ Ширина ростверка: 0.6 м Высота ростверка: 0.9 м Количество: 5 шт. Объем части ростверка: $5 \cdot (1.175 \cdot (0.6+0.9+0.9))=14.1 \text{ м}^2$ Площадь поверхности ростверка: $93.6+14.1 = 107.7 \text{ м}^2$</p> <p><i>По оси Б:</i> Длина ростверка: $6.91-1.875-0.7 = 4.34 \text{ м}$ Ширина ростверка: 0.7 м Высота ростверка: 0.9 м Площадь поверхности ростверка: $4.34 \cdot (0.7+0.9+0.9)=10.9 \text{ м}^2$</p> <p><i>По оси Е:</i> Длина ростверка: $6.91-1.875-0.7 = 4.34 \text{ м}$ Ширина ростверка: 0.7 м Высота ростверка: 0.9 м Площадь поверхности ростверка: $4.34 \cdot (0.7+0.9+0.9)=10.9 \text{ м}^2$</p>		

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
10		<p><i>По оси 1:</i> Длина ростверка: 25.2 м Ширина ростверка: 0.7 м Высота ростверка: 0.9 м Площадь поверхности части ростверка: $25.2 \cdot (0.7+0.9+0.9)=63.0 \text{ м}^2$ Длина ростверка: $1.875-0.7=1.175 \text{ м}$ Ширина ростверка: 0.6 м Высота ростверка: 0.9 м Количество: 5 шт. Площадь поверхности части ростверка: $5 \cdot (1.175 \cdot (0.6+0.9+0.9))=14.1 \text{ м}^2$</p> <p>Площадь поверхности ростверка: $63.0+14.1 = 77.1 \text{ м}^2$ Всего: $166.7 + 166.7 + 107.7 + 107.7 + 10.9 + 10.9 + 77.1 = 647.7 \text{ м}^2$</p>		
11	Обратная засыпка пазух ростверка грунтом вручную (20 % от объема грунта засылки)	<p><i>По оси А:</i> Объем траншеи: 426.5 м^3 Объем ростверка: 41.3 м^3 Объем грунта обратной засыпки: $0.2 \cdot (426.5 - 41.3)=77.04 \text{ м}^3$</p> <p><i>По оси Ж:</i> Объем траншеи: 426.5 м^3 Объем ростверка: 41.3 м^3 Объем грунта обратной засыпки: $0.2 \cdot (426.5 - 41.3)=77.04 \text{ м}^3$</p> <p><i>По оси 2:</i> Объем траншеи: 288.1 м^3 Объем ростверка: 26.8 м^3 Объем грунта обратной засыпки: $0.2 \cdot (288.1 - 26.8)=52.26 \text{ м}^3$</p> <p><i>По оси 11:</i> Объем траншеи: 288.1 м^3 Объем ростверка: 26.8 м^3 Объем грунта обратной засыпки: $0.2 \cdot (288.1 - 26.8)=52.26 \text{ м}^3$</p>	100 м ³	3.14

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
11		<p><i>По оси Б:</i> Объем траншеи: 53.2 м^3 Объем ростверка: 2.8 м^3 Объем грунта обратной засыпки: $0.2 \cdot (53.2 - 2.8) = 10.08 \text{ м}^3$</p> <p><i>По оси Е:</i> Объем траншеи: 53.2 м^3 Объем ростверка: 2.8 м^3 Объем грунта обратной засыпки: $0.2 \cdot (53.2 - 2.8) = 10.08 \text{ м}^3$</p> <p><i>По оси I:</i> Объем траншеи: 193.9 м^3 Объем ростверка: 19.1 м^3 Объем грунта обратной засыпки: $0.2 \cdot (193.9 - 19.1) = 34.96 \text{ м}^3$</p> <p>Всего: $77.04 + 77.04 + 52.26 + 52.26 +$ $10.08 + 10.08 + 34.96 = 313.72 \text{ м}^3$</p>		
12	Обратная засыпка пазух ростверка грунтом бульдозером (80 % от объема грунта засылки)	<p><i>По оси А:</i> Объем траншеи: 426.5 м^3 Объем ростверка: 41.3 м^3 Объем грунта обратной засыпки: $0.8 \cdot (426.5 - 41.3) = 308.16 \text{ м}^3$</p> <p><i>По оси Ж:</i> Объем траншеи: 426.5 м^3 Объем ростверка: 41.3 м^3 Объем грунта обратной засыпки: $0.8 \cdot (426.5 - 41.3) = 308.16 \text{ м}^3$</p> <p><i>По оси 2:</i> Объем траншеи: 288.1 м^3 Объем ростверка: 26.8 м^3 Объем грунта обратной засыпки: $0.8 \cdot (288.1 - 26.8) = 209.04 \text{ м}^3$</p> <p><i>По оси II:</i> Объем траншеи: 288.1 м^3 Объем ростверка: 26.8 м^3 Объем грунта обратной засыпки: $0.8 \cdot (288.1 - 26.8) = 209.04 \text{ м}^3$</p>	1000 м^3	1.26

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
12		<p><i>По оси Б:</i> Объем траншеи: 53.2 м^3 Объем ростверка: 2.8 м^3 Объем грунта обратной засыпки: $0.8 \cdot (53.2 - 2.8) = 40.32 \text{ м}^3$</p> <p><i>По оси Е:</i> Объем траншеи: 53.2 м^3 Объем ростверка: 2.8 м^3 Объем грунта обратной засыпки: $0.8 \cdot (53.2 - 2.8) = 40.32 \text{ м}^3$</p> <p><i>По оси I:</i> Объем траншеи: 193.9 м^3 Объем ростверка: 19.1 м^3 Объем грунта обратной засыпки: $0.2 \cdot (193.9 - 19.1) = 139.84 \text{ м}^3$</p> <p>Всего: $308.16 + 308.16 + 209.04 + 209.04 + 40.32 + 40.32 + 139.84 = 1254.88 \text{ м}^3$</p>		
13	Устройство железобетонных монолитных колонн высотой более 6 м	<p><i>По оси А:</i> Сечение колонны: $0.4 \times 0.4 \text{ м}$ Высота колонны: $0.5 + 7.35 = 7.85 \text{ м}$ Объем колонны: $7.85 \cdot 0.4 \cdot 0.4 = 1.256 \text{ м}^3$ Количество: 10 шт. Объем колонн: $10 \cdot 1.256 = 12.56 \text{ м}^3$</p> <p><i>По оси Ж:</i> Сечение колонны: $0.4 \times 0.4 \text{ м}$ Высота колонны: $0.5 + 7.35 = 7.85 \text{ м}$ Объем колонны: $7.85 \cdot 0.4 \cdot 0.4 = 1.256 \text{ м}^3$ Количество: 10 шт. Объем колонн: $10 \cdot 1.256 = 12.56 \text{ м}^3$</p> <p><i>По оси 2</i> Сечение колонны: $0.2 \times 0.4 \text{ м}$ Высота колонны: $0.5 + 7.35 = 7.85 \text{ м}$ Объем колонны: $7.85 \cdot 0.2 \cdot 0.4 = 0.628 \text{ м}^3$ Количество: 5 шт. Объем колонн: $5 \cdot 0.628 = 3.14 \text{ м}^3$</p>	100 м ³	0.314

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
13		<p><i>По оси II</i></p> <p>Сечение колонны: 0.2×0.4 м Высота колонны: 0.5+7.35= 7.85 м Объем колонны: $7.85 \cdot 0.2 \cdot 0.4 = 0.628 \text{ м}^3$ Количество: 5 шт. Объем колонн: $5 \cdot 0.628 = 3.14 \text{ м}^3$</p> <p>Всего: $12.56 + 12.56 + 3.14 + 3.14 = 31.4 \text{ м}^3$</p>		
14	Выдерживание монолитных колонн высотой более 6 м и распалубка	-	100 м ³	0.314
15	Устройство железобетонных монолитных колонн высотой до 6 м	<p><i>По оси I</i></p> <p>Сечение колонны: 0.4×0.4 м Высота колонны: 0.5+5.0= 5.5 м Объем колонны: $5.5 \cdot 0.4 \cdot 0.4 = 0.88 \text{ м}^3$ Количество: 5 шт. Объем колонн: $5 \cdot 0.88 = 4.4 \text{ м}^3$</p> <p>Всего: 4.4 м³</p>	100 м ³	0.044
16	Выдерживание монолитных колонн высотой до 6 м и распалубка	-	100 м ³	0.044
17	Устройство железобетонных монолитных балок перекрытий	<p><i>По оси Ж</i></p> <p>Сечение балки: 0.25×0.6 м Длина балки: 6.5 м Объем балки: $6.5 \cdot 0.25 \cdot 0.6 = 0.975 \text{ м}^3$ Количество: 10 шт. Объем балок: $10 \cdot 0.975 = 9.75 \text{ м}^3$</p>	100 м ³	0.146

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
17		<p><i>По оси 1</i> Сечение балки: 0.25×0.6 м Длина балки: 6.5 м Объем балки: $6.5 \cdot 0.25 \cdot 0.6 = 0.975 \text{ м}^3$ Количество: 5 шт. Объем балок: $5 \cdot 0.975 = 4.875 \text{ м}^3$</p> <p>Всего: $9.75 + 4.875 = 14.625 \text{ м}^3$</p>		
18	Выдерживание монолитных балок перекрытий и распалубка	-	100 м ³	0.146
19	Монтаж стальных ферм пролетом 36 м и весом 9.6 т	<p>Вес фермы: 9.6 т Количество ферм: 10</p> <p>Всего: $10 \cdot 9.6 = 96.0 \text{ т}$</p>	т	96.0
20	Монтаж стальных связей покрытий	-	т	24.0
21	Монтаж стальных прогонов покрытий	-	т	36.0
22	Монтаж многослойных кровельных панелей заводской готовности	<p>Ширина ската: 57.0 м Длина ската: 19.7 м Количество скатов: 2 Площадь покрытия: $2 \cdot 57.0 \cdot 19.7 = 2245.8 \text{ м}^2$ Площадь покрытия за вычетом светопрозрачных элементов: $2245.8 - 216.0 = 2029.8 \text{ м}^2$</p>	100 м ²	20.3
23	Монтаж светопрозрачных элементов покрытий	<p>Ширина элемента: 2.0 м Длина элемента: 6.0 м Количество элементов: 18 Площадь светопрозрачных элементов: $18 \cdot 2.0 \cdot 6.0 = 216.0 \text{ м}^2$</p>	100 м ²	2.16
24	Устройство железобетонных монолитных цоколей	<p><i>По оси А:</i> Длина цоколя: 55.4 м Ширина цоколя: 0.56 м Высота цоколя: 0.9 м Объем цоколя: $55.4 \cdot 0.56 \cdot 0.9 = 27.9 \text{ м}^3$</p>	100 м ³	0.955

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
24		<p><i>По оси Ж:</i> Длина цоколя: $55.4-1.0=54.4$ м Ширина цоколя: 0.56 м Высота цоколя: 0.9 м Объем цоколя: $54.4 \cdot 0.56 \cdot 0.9=27.4$ м³</p> <p><i>По оси 2:</i> Длина цоколя: $6.1+6.1=12.2$ м Ширина цоколя: 0.56 м Высота цоколя: 0.9 м Объем цоколя: $12.2 \cdot 0.56 \cdot 0.9=6.2$ м³</p> <p><i>По оси 11:</i> Длина цоколя: $37.42-3.0-3.0 = 31.42$ м Ширина цоколя: 0.56 м Высота цоколя: 0.9 м Объем цоколя: $31.42 \cdot 0.56 \cdot 0.9=15.8$ м³</p> <p><i>По оси Б:</i> Длина цоколя: 6.91 м Ширина цоколя: 0.56 м Высота цоколя: 0.9 м Объем цоколя: $6.91 \cdot 0.56 \cdot 0.9=3.48$ м³</p> <p><i>По оси Е:</i> Длина цоколя: 6.91 м Ширина цоколя: 0.56 м Высота цоколя: 0.9 м Объем цоколя: $6.91 \cdot 0.56 \cdot 0.9=3.48$ м³</p> <p><i>По оси 1:</i> Длина цоколя: $25.2-1.5-1.5=22.2$ м Ширина цоколя: 0.56 м Высота цоколя: 0.9 м Объем цоколя: $22.2 \cdot 0.56 \cdot 0.9=11.2$ м³</p> <p>Всего: $27.9 + 27.4 + 6.2 + 15.8 + 3.48 +$ $3.48 + 11.2 = 95.5$ м³</p>		

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
25	Выдерживание монолитных железобетонных цоколей и распалубка	-	100 м ³	0.955
26	Разработка грунта скреперами самоходными и перемещение его в насыпь основания пола, толщиной 0.5 м	Площадь поверхности основания в осях 2-11 и А-Ж: $54.4 \cdot 36.4 = 1980.16 \text{ м}^2$ Площадь поверхности основания в осях 1-2 и Б-Е: $6.4 \cdot 24.8 = 158.72 \text{ м}^2$ Всего площадь поверхности: $1980.16 + 158.72 = 2138.88 \text{ м}^2$ Объем грунта основания пола: $2138.88 \cdot 0.5 = 1069.44 \text{ м}^3$	1000 м ³	1.069
27	Уплотнение грунта основания пола толщиной 0.5 м за три прохода по одному следу	Объем грунта основания пола: $2138.88 \cdot 0.5 = 1069.44 \text{ м}^3$	1000 м ³	1.069
28	Устройство гидроизоляции пола первого этажа	Площадь поверхности основания в осях 2-11 и А-Ж: $54.4 \cdot 36.4 = 1980.16 \text{ м}^2$ Площадь поверхности основания в осях 1-2 и Б-Е: $6.4 \cdot 24.8 = 158.72 \text{ м}^2$ Всего площадь поверхности: $1980.16 + 158.72 = 2138.88 \text{ м}^2$	100 м ²	21.39
29	Устройство слоя бетона конструкции пола первого этажа, толщиной 100 мм	Всего площадь поверхности: $1980.16 + 158.72 = 2138.88 \text{ м}^2$ Объем слоя бетона: $0.1 \cdot 2138.88 = 213.9 \text{ м}^3$	м ³	213.9
30	Устройство монолитных железобетонных стен первого этажа толщиной 200 мм	Общая длина стен: $1.63 + 11.80 + 1.63 + 7.60 + 7.60 + 5.50 + 10.12 + 10.12 + 10.12 + 36.0 + 5.70 + 5.70 + 5.70 + 4.20 + 17.90 + 5.80 + 2.0 = 154.82 \text{ м}$ Высота стены: 2.7 м Площадь стен: $154.82 \cdot 2.7 = 418.01 \text{ м}^2$ Площадь дверных проемов: $7 \cdot (0.9 \cdot 2.1) + 4 \cdot (1.5 \cdot 2.1) = 25.83 \text{ м}^2$ Площадь стен за вычетом проемов: $418.01 - 25.83 = 392.18 \text{ м}^2$ Объем стен: $392.18 \cdot 0.2 = 78.44 \text{ м}^3$	100 м ³	0.784

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
31	Выдерживание монолитных железобетонных стен первого этажа толщиной 200 мм и распалубка	-	100 м ³	0.784
32	Устройство монолитных железобетонных перекрытий толщиной 200 мм	Площадь перекрытий в осях 2-11 и Е-Ж: $54.0 \cdot 6.25 - 2 \cdot (4.9 \cdot 1.2) = 325.74 \text{ м}^2$ Площадь перекрытий в осях 1-2 и Б-Е: $6.4 \cdot 24.78 - 2 \cdot (4.5 \cdot 1.2) = 147.79 \text{ м}^2$ Площадь перекрытий: $325.74 + 147.79 = 473.53 \text{ м}^2$ Объем перекрытий: $473.53 \cdot 0.2 = 94.70 \text{ м}^3$	100 м ³	0.947
33	Выдерживание монолитных железобетонных перекрытий толщиной 200 мм и распалубка	-	100 м ³	0.784
34	Устройство монолитных железобетонных стен второго этажа толщиной 200 мм	Общая длина стен: $4.22 + 18.2 + 4.22 = 26.64 \text{ м}$ Высота стены: 2.7 м Площадь стен: $26.64 \cdot 2.7 = 71.93 \text{ м}^2$ Площадь проемов: $2 \cdot (1.5 \cdot 2.1) + 3 \cdot (1.5 \cdot 2.0) = 15.3 \text{ м}^2$ Площадь стен за вычетом проемов: $71.93 - 15.3 = 56.63 \text{ м}^2$ Объем стен: $56.63 \cdot 0.2 = 11.33 \text{ м}^3$	100 м ³	0.113
35	Выдерживание монолитных железобетонных стен второго этажа толщиной 200 мм	-	100 м ³	0.113
36	Устройство монолитных прямоугольных одномаршевых железобетонных лестниц	Объем лестницы: 1.34 м ³ Объем лестниц: $1.34 \cdot 4 = 5.36 \text{ м}^3$	100 м ³	0.054
37	Выдерживание монолитных прямоугольных одномаршевых железобетонных лестниц	-	100 м ³	0.054

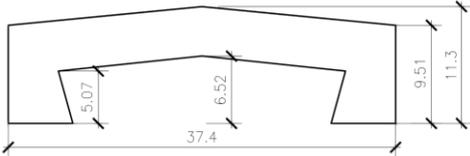
Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
38	Монтаж стальных ограждений лестниц	Вес ограждения лестницы: 0.28 т Объем лестниц: $0.28 \cdot 4 = 1.12$ т	т	1.12
39	Горизонтальная гидроизоляция поверхностей цоколей	<p><i>По оси А:</i> Длина цоколя: 55.4 м Ширина цоколя: 0.56 м Площадь поверхности цоколя: $55.4 \cdot 0.56 = 31.02 \text{ м}^2$</p> <p><i>По оси Ж:</i> Длина цоколя: 55.4 м Ширина цоколя: 0.56 м Площадь поверхности цоколя: $55.4 \cdot 0.56 = 31.02 \text{ м}^2$</p> <p><i>По оси 2:</i> Длина цоколя: $6.1 + 6.1 = 12.2$ м Ширина цоколя: 0.56 м Площадь поверхности цоколя: $12.2 \cdot 0.56 = 6.83 \text{ м}^2$</p> <p><i>По оси 11:</i> Длина цоколя: $37.42 - 3.0 - 3.0 = 31.42$ м Ширина цоколя: 0.56 м Площадь поверхности цоколя: $31.42 \cdot 0.56 = 17.59 \text{ м}^2$</p> <p><i>По оси Б:</i> Длина цоколя: 6.91 м Ширина цоколя: 0.56 м Площадь поверхности цоколя: $6.91 \cdot 0.56 = 3.87 \text{ м}^2$</p> <p><i>По оси Е:</i> Длина цоколя: 6.91 м Ширина цоколя: 0.56 м Площадь поверхности цоколя: $6.91 \cdot 0.56 = 3.87 \text{ м}^2$</p> <p><i>По оси 1:</i> Длина цоколя: $25.2 - 1.5 - 1.5 = 22.2$ м Ширина цоколя: 0.56 м Площадь поверхности цоколя: $22.2 \cdot 0.56 = 12.43 \text{ м}^2$</p> <p>Всего: $31.02 + 31.02 + 6.83 + 17.59 + 3.87 + 3.87 + 12.43 = 106.63 \text{ м}^2$</p>	100 м ²	1.066

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
40	Кладка наружных стен из кирпича	<p><i>По оси А:</i> Длина стены: 55.4 м Высота стены: 9.47 м Площадь стены: $55.4 \cdot 9.47 = 524.64 \text{ м}^2$ Объем кладки стены: $524.64 \cdot 0.51 = 267.24 \text{ м}^3$</p> <p><i>По оси Ж:</i> Длина стены: 55.4 м Высота стены: 9.47 м Площадь стены: $55.4 \cdot 9.47 = 524.64 \text{ м}^2$ Площадь оконных проемов: $12 \cdot (3.02 \cdot 1.52) + (1.02 \cdot 1.52) = 56.64 \text{ м}^2$ Площадь стены за вычетом проемов: $524.64 - 56.64 = 468.0 \text{ м}^2$ Объем кладки стены: $468.0 \cdot 0.51 = 238.68 \text{ м}^3$</p> <p><i>По оси 2:</i></p>  <p>Площадь стены: 235.41 м^2 Площадь витражей: $2 \cdot (5.01 \cdot 8.32) + 4 \cdot (5.01 \cdot 4.32) = 169.94 \text{ м}^2$ Площадь стены за вычетом проемов: $235.41 - 169.94 = 65.47 \text{ м}^2$ Объем кладки стены: $65.47 \cdot 0.51 = 33.39 \text{ м}^3$</p>	м ³	711.31

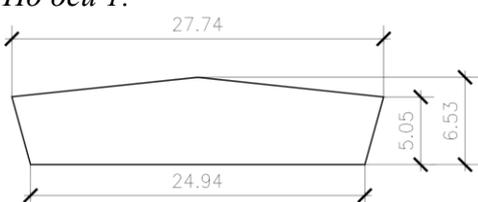
Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
40		<p><i>По оси И:</i></p>  <p>Площадь стены: 389.12 м²</p> <p>Площадь витражей: $2 \cdot (5.50 \cdot 8.32) + 2 \cdot (5.35 \cdot 9.30) = 191.03$ м²</p> <p>Площадь ворот: $2 \cdot (3.0 \cdot 2.5) = 15.0$ м²</p> <p>Площадь стены за вычетом проемов: $389.12 - 191.03 - 15.0 = 183.09$ м²</p> <p>Объем кладки стены: $183.09 \cdot 0.51 = 93.39$ м³</p> <p><i>По оси Б:</i></p> <p>Длина стены: 6.91 м Высота стены: 5.07 м Площадь стены: $6.91 \cdot 5.07 = 35.03$ м²</p> <p>Объем кладки стены: $35.03 \cdot 0.25 = 8.76$ м³</p> <p><i>По оси Е:</i></p> <p>Длина стены: 6.91 м Высота стены: 5.07 м Площадь стены: $6.91 \cdot 5.07 = 35.03$ м²</p> <p>Объем кладки стены: $35.03 \cdot 0.25 = 8.76$ м³</p>		

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
40		<p>По оси 1:</p>  <p>Площадь стены: 153.62 м^2 Площадь оконных проемов: $6 \cdot (3.02 \cdot 1.52) = 27.54 \text{ м}^2$ Площадь дверных проемов: $2 \cdot (1.5 \cdot 2.1) = 6.3 \text{ м}^2$ Площадь стены за вычетом проемов: $153.62 - 27.54 - 6.3 = 119.78 \text{ м}^2$ Объем кладки стены: $119.78 \cdot 0.51 = 61.09 \text{ м}^3$</p> <p>Всего: $267.24 + 238.68 + 33.39 + 93.39 + 8.76 + 8.76 + 61.09 = 711.31 \text{ м}^3$</p>		
41	Укладка сборных железобетонных перемычек, массой до 0.7 т	Количество перемычек: $36 + 2 + 4 + 4 = 46$ шт.	100 шт.	0.46
42	Укладка сборных железобетонных перемычек, массой свыше 1.5 т	Количество перемычек: 10 шт.	100 шт.	0.1
43	Монтаж стальных конструкций крыши входа: стропил, прогонов, обрешетки	-	т	6.8
44	Устройство светопрозрачной кровли входа	Ширина ската: 7.2 м Длина ската: 13.92 м Количество скатов: 2 Площадь кровли: $2 \cdot 7.2 \cdot 13.92 = 200.45 \text{ м}^2$	100 м^2	2.01
45	Устройство перегородок	Высота перегородки: 2.7 м Общая длина перегородок: $(1.4 \cdot 2 \cdot 6) + (1.2 \cdot 2 \cdot 4) = 26.4 \text{ м}$ Общая площадь перегородок: $26.4 \cdot 2.7 = 71.28 \text{ м}^2$	100 м^2	0.713

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
46	Устройство оконных проемов	<p><i>По оси Ж:</i> Площадь оконных проемов: $12 \cdot (3.02 \cdot 1.52) + (1.02 \cdot 1.52) = 56.64 \text{ м}^2$</p> <p><i>По оси I:</i> Площадь оконных проемов: $6 \cdot (3.02 \cdot 1.52) = 27.54 \text{ м}^2$</p> <p>Всего: $56.64 + 27.54 = 84.18 \text{ м}^2$</p>	100 м ²	0.842
47	Устройство витражей	<p><i>По оси 2:</i> Площадь витражей: $2 \cdot (5.01 \cdot 8.32) + 4 \cdot (5.01 \cdot 4.32) = 169.94 \text{ м}^2$</p> <p><i>По оси 11:</i> Площадь витражей: $2 \cdot (5.50 \cdot 8.32) + 2 \cdot (5.35 \cdot 9.30) = 191.03 \text{ м}^2$</p> <p>Всего: $169.94 + 191.03 = 360.97 \text{ м}^2$</p>	100 м ²	3.61
48	Устройство дверных проемов	<p>Площадь дверных проемов: $6 \cdot (1.5 \cdot 2.1) + 7 \cdot (0.9 \cdot 2.1) = 32.13 \text{ м}^2$</p>	м ²	32.13
49	Устройство ворот	<p>Площадь ворот: $2 \cdot (3.0 \cdot 2.5) = 15.0 \text{ м}^2$</p>	м ²	15.0
50	Устройство систем, устройств и оборудования холодного водоснабжения	<p>Принимается в процентах от принятой трудоемкости цикла «надземный цикл. монтаж основных несущих и ограждающих конструкций» Трудоемкость цикла: Т=1670 чел.-см. Объем в процентах от Т: 1.0</p> <p>Всего: $1670 \cdot 1/100 = 16.7$</p>	чел-см	16.7
51	Устройство систем, устройств и оборудования горячего водоснабжения	<p>Принимается в процентах от принятой трудоемкости цикла «надземный цикл. монтаж основных несущих и ограждающих конструкций» Трудоемкость цикла: Т=1670 чел.-см. Объем в процентах от Т: 1.5</p> <p>Всего: $1670 \cdot 1.5/100 = 25.05$</p>	чел-см	25.05

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
52	Устройство систем, устройств и оборудования теплоснабжения	Принимается в процентах от принятой трудоемкости цикла «надземный цикл. монтаж основных несущих и ограждающих конструкций» Трудоемкость цикла: $T=1670$ чел.-см. Объем в процентах от T : 2.0 Всего: $1670 \cdot 2.0 / 100 = 33.4$	чел-см	33.4
53	Устройство систем, устройств и оборудования водоотведения (канализации)	Принимается в процентах от принятой трудоемкости цикла «надземный цикл. монтаж основных несущих и ограждающих конструкций» Трудоемкость цикла: $T=1670$ чел.-см. Объем в процентах от T : 1.5 Всего: $1670 \cdot 1.5 / 100 = 25.05$	чел-см	25.05
54	Устройство систем, устройств и оборудования вентиляции и кондиционирования	Принимается в процентах от принятой трудоемкости цикла «надземный цикл. монтаж основных несущих и ограждающих конструкций» Трудоемкость цикла: $T=1670$ чел.-см. Объем в процентах от T : 1.0 Всего: $1670 \cdot 1 / 100 = 16.7$	чел-см	16.7
55	Устройство систем, устройств и оборудования рабочего электроснабжения	Принимается в процентах от принятой трудоемкости цикла «надземный цикл. монтаж основных несущих и ограждающих конструкций» Трудоемкость цикла: $T=1670$ чел.-см. Объем в процентах от T : 1.0 Всего: $1670 \cdot 1 / 100 = 16.7$	чел-см	16.7

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
56	Устройство систем, устройств и оборудования слаботочных сетей	Принимается в процентах от принятой трудоемкости цикла «надземный цикл. монтаж основных несущих и ограждающих конструкций» Трудоемкость цикла: Т=1670 чел.-см. Объем в процентах от Т: 0.5 Всего: $1670 \cdot 0.5 / 100 = 8.35$	чел-см	8.35
57	Штукатурка поверхностей потолков	Площадь перекрытий в осях 2-11 и Е-Ж: $54.0 \cdot 6.25 - 2 \cdot (4.9 \cdot 1.2) = 325.74 \text{ м}^2$ Площадь перекрытий в осях 1-2 и Б-Е: $6.4 \cdot 24.78 - 2 \cdot (4.5 \cdot 1.2) = 147.79 \text{ м}^2$ Площадь перекрытий: $325.74 + 147.79 = 473.53 \text{ м}^2$	100 м ²	4.735
58	Окраска поверхностей потолков водоэмульсионными составами	Площадь перекрытий в осях 2-11 и Е-Ж: $54.0 \cdot 6.25 - 2 \cdot (4.9 \cdot 1.2) = 325.74 \text{ м}^2$ Площадь перекрытий в осях 1-2 и Б-Е: $6.4 \cdot 24.78 - 2 \cdot (4.5 \cdot 1.2) = 147.79 \text{ м}^2$ Площадь перекрытий: $325.74 + 147.79 = 473.53 \text{ м}^2$	100 м ²	4.735
59	Штукатурка поверхностей стен и перегородок	<i>По оси А:</i> Площадь стены: $55.4 \cdot 9.47 = 524.64 \text{ м}^2$ <i>По оси Ж:</i> Площадь стены: Площадь стены за вычетом проемов: $524.64 - 56.64 = 468.0 \text{ м}^2$ <i>По оси 2:</i> Площадь стены за вычетом проемов: $235.41 - 169.94 = 65.47 \text{ м}^2$ <i>По оси 11:</i> Площадь стены за вычетом проемов: $389.12 - 191.03 - 15.0 = 183.09 \text{ м}^2$	100 м ²	24.72

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
59		<p><i>По оси Б:</i> Площадь стены: $6.91 \cdot 5.07 = 35.03 \text{ м}^2$</p> <p><i>По оси Е:</i> Площадь стены: $6.91 \cdot 5.07 = 35.03 \text{ м}^2$</p> <p><i>По оси I:</i> Площадь стены за вычетом проемов: $153.62 - 27.54 - 6.3 = 119.78 \text{ м}^2$</p> <p>Поверхность наружных стен: $524.64 + 468.0 + 65.47 + 183.09 + 35.03 + 35.03 + 119.78 = 1431.04 \text{ м}^2$</p> <p>Площадь внутренних стен первого этажа за вычетом проемов: $418.01 - 25.83 = 392.18 \text{ м}^2$</p> <p>Площадь внутренних стен второго этажа за вычетом проемов: $71.93 - 15.3 = 56.63 \text{ м}^2$</p> <p>Общая площадь перегородок: $26.4 \cdot 2.7 = 71.28 \text{ м}^2$</p> <p>Всего: $1431.04 + 2 \cdot 392.18 + 2 \cdot 56.63 + 2 \cdot 71.28 = 2471.22 \text{ м}^2$</p>		
60	Окраска поверхностей стен и перегородок водоземulsionными составами	<p>Принимается в процентах от общей площади поверхностей стен и перегородок</p> <p>Общая площадь поверхностей стен и перегородок: $S = 2471.22 \text{ м}^2$</p> <p>Объем в процентах от S: 80</p> <p>Всего: $2471.22 \cdot 80 / 100 = 1976.98$</p>	100 м ²	19.77

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
61	Окраска поверхностей стен и перегородок масляными составами	Принимается в процентах от общей площади поверхностей стен и перегородок Общая площадь поверхностей стен и перегородок: $S=2471.22 \text{ м}^2$ Объем в процентах от S: 10 Всего: $2471.22 \cdot 10/100=247.12$	100 м^2	2.471
62	Окраска поверхностей лестниц водоэмульсионными составами	Площадь лестниц: 4.62 м^2 Всего: $2 \cdot 4.62 \cdot 4 = 32.69 \text{ м}^2$	100 м^2	0.326
63	Окраска поверхностей ограждений лестниц масляными составами	Площадь ограждений лестниц: 1.06 м^2 Всего: $1.06 \cdot 4 = 4.24 \text{ м}^2$	100 м^2	0.042
64	Отделка поверхностей стен и перегородок мраморной плиткой	Принимается в процентах от общей площади поверхностей стен и перегородок Общая площадь поверхностей стен и перегородок: $S=2471.22 \text{ м}^2$ Объем в процентах от S: 10 Всего: $2471.22 \cdot 10/100=247.12$	100 м^2	2.471
65	Окраска поверхностей колонн клеевыми составами	<i>По оси А:</i> Сечение колонны: $0.4 \times 0.4 \text{ м}$ Высота колонны: 7.35 м Площадь поверхности колонны: $4 \cdot 0.4 \cdot 7.35 = 11.76 \text{ м}^2$ Количество: 10 шт. Площадь поверхности колонн: $10 \cdot 11.76 = 110.76 \text{ м}^2$ <i>По оси Ж:</i> Сечение колонны: $0.4 \times 0.4 \text{ м}$ Высота колонны: 7.35 м Площадь поверхности колонны: $4 \cdot 0.4 \cdot 7.35 = 11.76 \text{ м}^2$ Количество: 10 шт. Площадь поверхности колонн: $10 \cdot 11.76 = 110.76 \text{ м}^2$	100 м^2	3.50

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
65		<p><i>По оси 2</i> Сечение колонны: 0.2×0.4 м Высота колонны: 7.35 м Площадь поверхности колонны: $2 \cdot (0.4+0.2) \cdot 7.35 = 8.82 \text{ м}^2$ Количество: 5 шт. Площадь поверхности колонн: $5 \cdot 8.82 = 44.1 \text{ м}^2$</p> <p><i>По оси 11</i> Сечение колонны: 0.2×0.4 м Высота колонны: 7.35 м Площадь поверхности колонны: $2 \cdot (0.4+0.2) \cdot 7.35 = 8.82 \text{ м}^2$ Количество: 5 шт. Площадь поверхности колонн: $5 \cdot 8.82 = 44.1 \text{ м}^2$</p> <p><i>По оси 1:</i> Сечение колонны: 0.4×0.4 м Высота колонны: 5.0 м Площадь поверхности колонны: $4 \cdot 0.4 \cdot 5.0 = 8.0 \text{ м}^2$ Количество: 5 шт. Площадь поверхности колонн: $5 \cdot 8.0 = 40.0 \text{ м}^2$</p> <p>Всего: $110.76 + 110.76 + 44.1 + 44.1 + 40.0 = 349.72 \text{ м}^2$</p>		
66	Устройство бетонного основания пола второго этажа, толщиной 100 мм	<p>Площадь перекрытий в осях 2-11 и Е-Ж: $54.0 \cdot 6.25 - 2 \cdot (4.9 \cdot 1.2) = 325.74 \text{ м}^2$ Площадь перекрытий в осях 1-2 и Б-Е: $6.4 \cdot 24.78 - 2 \cdot (4.5 \cdot 1.2) = 147.79 \text{ м}^2$</p> <p>Площадь перекрытий: $325.74 + 147.79 = 473.53 \text{ м}^2$ Объем слоя бетона: $0.1 \cdot 473.53 = 47.35 \text{ м}^3$</p>	м ³	47.35
67	Устройство чистовой отделки пола второго этажа из линолеума	-	100 м ²	4.438

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
68	Устройство чистовой отделки поверхности лестниц из керамогранитной плитки	-	100 м ²	0.24
69	Устройство чистовой отделки пола первого этажа из линолеума	-	100 м ²	1.061
70	Устройство чистовой отделки пола первого этажа из керамической плитки	-	100 м ²	3.539
71	Устройство чистовой отделки пола первого этажа из специального состава	-	100 м ²	16.38
72	Устройство входной группы: площадок, пандусов, ограждений, лестниц	Длина входной группы: 18.8 м Ширина входной группы: 2.4 м Всего: $18.8 \cdot 2.4 = 45.12 \text{ м}^3$	м ²	45.12
73	Внешняя отделка стен: утепление и штукатурка	Поверхность наружных стен: $524.64 + 468.0 + 65.47 + 183.09 + 35.03 + 35.03 + 119.78 = 1431.04 \text{ м}^2$	100 м ²	14.31
74	Внешняя отделка стен: окраска	Поверхность наружных стен: $524.64 + 468.0 + 65.47 + 183.09 + 35.03 + 35.03 + 119.78 = 1431.04 \text{ м}^2$	100 м ²	14.31
75	Устройство щебеночного основания отмостки толщиной 130 мм, шириной 1.0 м	<i>По оси А:</i> Длина отмостки: 55.4 м Площадь отмостки: $55.4 \cdot 1.0 = 55.4 \text{ м}^2$ Объем щебня: $55.4 \cdot 0.13 = 7.202 \text{ м}^3$ <i>По оси Ж:</i> Длина отмостки: 55.4 м Площадь отмостки: $55.4 \cdot 1.0 = 55.4 \text{ м}^2$ Объем щебня: $55.4 \cdot 0.13 = 7.202 \text{ м}^3$ <i>По оси 2:</i> Длина отмостки: $6.1 + 6.1 = 12.2 \text{ м}$ Площадь отмостки: $12.2 \cdot 1.0 = 12.2 \text{ м}^2$ Объем щебня: $12.2 \cdot 0.13 = 1.586 \text{ м}^3$	100 м ³	0.247

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
75		<p><i>По оси И1:</i> Длина отмотки: 31.42 м Площадь отмотки: $31.42 \cdot 1.0 = 31.42 \text{ м}^2$ Объем щебня: $31.42 \cdot 0.13 = 4.084 \text{ м}^3$</p> <p><i>По оси Б:</i> Длина отмотки: 6.91 м Площадь отмотки: $6.91 \cdot 1.0 = 6.91 \text{ м}^2$ Объем щебня: $6.91 \cdot 0.13 = 0.898 \text{ м}^3$</p> <p><i>По оси Е:</i> Длина отмотки: 6.91 м Площадь отмотки: $6.91 \cdot 1.0 = 6.91 \text{ м}^2$ Объем щебня: $6.91 \cdot 0.13 = 0.898 \text{ м}^3$</p> <p><i>По оси I:</i> Длина отмотки: 22.2 м Площадь отмотки: $22.2 \cdot 1.0 = 22.2 \text{ м}^2$ Объем щебня: $22.2 \cdot 0.13 = 2.860 \text{ м}^3$</p> <p>Всего: $7.202 + 7.202 + 1.586 + 4.084 + 0.898 + 0.898 + 2.860 = 24.73 \text{ м}^2$</p>		
76	Устройство асфальтобетонного покрытия отмотки толщиной 3 см	<p><i>По оси А:</i> Площадь отмотки: $55.4 \cdot 1.0 = 55.4 \text{ м}^2$</p> <p><i>По оси Ж:</i> Площадь отмотки: $55.4 \cdot 1.0 = 55.4 \text{ м}^2$</p> <p><i>По оси 2:</i> Площадь отмотки: $12.2 \cdot 1.0 = 12.2 \text{ м}^2$</p> <p><i>По оси И1:</i> Площадь отмотки: $31.42 \cdot 1.0 = 31.42 \text{ м}^2$</p>	100 м ²	1.904

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
76		<p><i>По оси Б:</i> Площадь отмостки: $6.91 \cdot 1.0 = 6.91 \text{ м}^2$</p> <p><i>По оси Е:</i> Площадь отмостки: $6.91 \cdot 1.0 = 6.91 \text{ м}^2$</p> <p><i>По оси I:</i> Площадь отмостки: $22.2 \cdot 1.0 = 22.2 \text{ м}^2$</p> <p>Всего: $55.4 + 55.4 + 12.2 + 31.42 + 6.91 + 6.91 + 22.2 = 190.44 \text{ м}^2$</p>		
77	Отделка внешней поверхности цоколя [5]	<p><i>По оси А:</i> Длина цоколя: 55.4 м Высота наружной поверхности цоколя: 0.6 м Площадь поверхности цоколя: $55.4 \cdot 0.6 = 33.24 \text{ м}^2$</p> <p><i>По оси Ж:</i> Длина цоколя: 55.4 м Высота наружной поверхности цоколя: 0.6 м Площадь поверхности цоколя: $55.4 \cdot 0.6 = 33.24 \text{ м}^2$</p> <p><i>По оси 2:</i> Длина цоколя: 12.2 м Высота наружной поверхности цоколя: 0.6 м Площадь поверхности цоколя: $12.2 \cdot 0.6 = 7.32 \text{ м}^2$</p> <p><i>По оси II:</i> Длина цоколя: 31.42 м Высота наружной поверхности цоколя: 0.6 м Площадь поверхности цоколя: $31.42 \cdot 0.6 = 18.85 \text{ м}^2$</p>	100 м ²	1.142

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Поз.	Виды работ	Эскизы и формулы подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
77		<p><i>По оси Б:</i> Длина цоколя: 6.91 м Высота наружной поверхности цоколя: 0.6 м Площадь поверхности цоколя: $6.91 \cdot 0.6 = 4.15 \text{ м}^2$</p> <p><i>По оси Е:</i> Длина цоколя: 6.91 м Высота наружной поверхности цоколя: 0.6 м Площадь поверхности цоколя: $6.91 \cdot 0.6 = 4.15 \text{ м}^2$</p> <p><i>По оси I:</i> Длина цоколя: 22.2 м Высота наружной поверхности цоколя: 0.6 м Площадь поверхности цоколя: $22.2 \cdot 0.6 = 13.32 \text{ м}^2$</p> <p>Всего: $33.24 + 33.24 + 7.32 + 18.85 + 4.15 + 4.15 + 13.32 = 114.27 \text{ м}^2$</p>		

Продолжение приложения Г

Ведомость трудоемкости работ, приведенная в таблице Г.2, составлена с использованием положений нормативных документов вида ГЭСН.

Таблица Г.2 – Ведомость трудоемкости работ

По з.	Наименование видов строительных работ	Обоснование по ГЭСН	Объем работ		Трудоемкость работ, чел.-ч		Затраты машин, маш.-час		Состав звена
			ед. изм.	кол.	на ед. изм.	на весь объем	на ед. изм.	на весь объем	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Предварительная планировка строительной площадки	01-01-036-2	1000 м ²	4.73	0.35	1.66	0.35	1.66	Маш.5р.-1
2	Разработка грунта скреперами самоходными и перемещение его в насыпь толщиной 0.3 м	01-01-024-1	1000 м ³	1.42	6.7	9.51	6.7	9.51	Маш.6р.-1
3	Уплотнение грунта в насыпи толщиной 0.3 м за три прохода по одному следу	01- 02-012-02+01-02-012-07	1000 м ³	1.42	5.69+2·0.78=7.25	10.29	7.25	10.29	Маш.6р.-1
4	Разработка грунта в траншеях экскаватором с погрузкой на автомобили-самосвалы	01-01-014-02	1000 м ³	1.73	17.9	32.96	17.9	32.96	Маш.6р.-1
5	Планировка дна траншей вручную	01- 01-111-01	1000 м ²	1.32	86.5	103.8	-	-	Земл.3р.-4
6	Погружение сборных железобетонных свай на проектную глубину	05-01-003-06	м ³	108.8	3.67	399.3	1.8	195.8	Маш.6р.-1 Монт.3-бр.-4
7	Устройство монолитных ленточных железобетонных ростверков	06-01-001-23	100 м ³	1.61	260.0	418.6	26.73	43.03	Маш.6р.-1 Монт.3-бр.-6
8	Выдерживание монолитных ленточных железобетонных ростверков в опалубке	УП	100 м ³	1.61	110.0	177.1	-	-	Монт.3р.-2
9	Устройство вводов внешних коммуникаций	УП	шт.	5	16.0	80.0	-	-	Монт.5р.-2
10	Устройство гидроизоляции железобетонных ростверков	08-01-003-07	100 м ²	6.48	21.2	137.4	0.2	4.24	Маш.6р.-1 Изол.3р.-4
11	Обратная засыпка пазух ростверка грунтом вручную	01-02-061-02	100 м ³	3.14	97.2	305.2	-	-	Земл.3р.-4
12	Обратная засыпка пазух ростверка грунтом при помощи бульдозера	01-01-033-04	1000 м ³	1.26	9.42	11.86	9.42	11.86	Маш.5р.-1

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13	Устройство железобетонных монолитных колонн высотой более 6 м	06-05-001-11	100 м ³	0.314	2060	646.84	108.67	34.12	Маш.бр.-1 Монт.4-бр.-2 Бет.3-бр.-3 Свар.5р.-1
14	Выдерживание монолитных колонн высотой более 6 м и распалубка	УП	100 м ³	0.314	-	177.04	-	-	Бет.3р.-2
15	Устройство железобетонных монолитных колонн высотой до 6 м	06-05-001-07	100 м ³	0.044	1520	66.88	104.54	4.59	Маш.бр.-1 Монт.4-бр.-2 Бет.3-бр.-3 Свар.5р.-1
16	Выдерживание монолитных колонн высотой более 6 м и распалубка	УП	100 м ³	0.044	-	177.04	-	-	Бет.3р.-2
17	Устройство железобетонных монолитных балок перекрытий	06-07-001-05	100 м ³	0.146	1610	235.46	11.76	4.59	Маш.бр.-1 Монт.4-бр.-2 Бет.3-бр.-3 Свар.5р.-1
18	Выдерживание монолитных колонн высотой более 6 м и распалубка	УП	100 м ³	0.146	-	177.04	-	-	Бет.3р.-2
19	Монтаж стальных ферм пролетом 36 м и весом 9.6 т	09-03-012-06	т	96.0	11.2	1075.2	2.36	226.56	Маш.бр.-1 Монт.4-бр.-4
20	Монтаж стальных связей покрытий	09-03-014-03	т	24.0	39.55	949.2	4.01	96.24	Маш.бр.-1 Монт.4-бр.-4
21	Монтаж стальных прогонов покрытий	09-03-015-01	т	36.0	14.1	507.6	1.75	63.0	Маш.бр.-1 Монт.4-бр.-4
22	Монтаж многослойных кровельных панелей заводской готовности	09-04-002-03	100 м ²	20.3	45.2	917.56	10.56	214.4	Маш.бр.-1 Монт.4-бр.-4
23	Монтаж светопрозрачных элементов покрытий	09-04-002-01	100 м ²	2.16	31.7	68.47	2.93	6.32	Маш.бр.-1 Монт.4-бр.-4

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24	Устройство железобетонных монолитных цоколей	06-07-002-01	100 м ³	0.955	825	787.88	72.12	68.87	Маш.бр.-1 Монт.4-бр.-2 Бет.3-бр.-3 Свар.5р.-1
25	Выдерживание монолитных железобетонных цоколей и распалубка	УП	100 м ³	0.955	-	177.04	-	-	Бет.3р.-2
26	Разработка грунта скреперами и самоходными перемещение его в насыпь основания пола, толщиной 0.5 м	01-01-024-1	1000 м ³	1.069	6.7	7.16	6.7	7.16	Маш.бр.-1
27	Уплотнение грунта основания пола толщиной 0.5 м за три прохода по одному следу	01-02-012-02+ 01-02-012-07	1000 м ³	1.069	5.69+ 2·0.7 8=7.2 5	7.75	7.25	7.75	Маш.бр.-1
28	Устройство гидроизоляции пола первого этажа	11-01-005-01	100 м ²	21.39	13.80	295.18	5.16	110.37	Изол.4р.-6
29	Устройство слоя бетона конструкции пола первого этажа, толщиной 100 мм	11-01-002-09	м ³	213.9	3.66	782.87	-	-	Бет.4р.-8
30	Устройство монолитных железобетонных стен первого этажа толщиной 200 мм	06-06-001-03	100 м ³	0.784	1000	784.0	66.4	52.06	Маш.бр.-1 Монт.4-бр.-2 Бет.3-бр.-3 Свар.5р.-1
31	Устройство монолитных железобетонных перекрытий толщиной 200 мм	06-08-001-01	100 м ³	0.947	806	763.28	30.95	52.06	Маш.бр.-1 Монт.4-бр.-2 Бет.3-бр.-3 Свар.5р.-1
32	Устройство монолитных железобетонных стен второго этажа толщиной 200 мм	06-06-001-03	100 м ³	0.113	1000	113.0	66.4	7.50	Маш.бр.-1 Монт.4-бр.-2 Бет.3-бр.-3 Свар.5р.-1

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
33	Устройство монолитных прямоугольных одномаршевых железобетонных лестниц	06-19-005-01	100м ³	0.054	2412.6	130.28	60.12	3.25	Маш.бр.-1 Монт.4-бр.-2 Бет.3-бр.-3 Свар.5р.-1
34	Монтаж стальных ограждений лестниц	09-03-029-01	т	1.12	28.9	32.37	5.83	6.53	Маш.бр.-1 Монт.4р.-2
35	Горизонтальная гидроизоляция поверхностей цоколей	08-01-003-02	100 м ²	1.066	14.3	15.24	0.55	0,58	Изол.4р.-2
36	Кладка наружных стен из кирпича	08-02-001-02	м ³	711.31	4.42	3143.99	0.35	248.96	Маш.бр.-1 Кам.3-5р.-12
37	Укладка сборных железобетонных перемычек, массой до 0.7 т	07-01-021-01	100 шт.	0.46	81.3	37.39	35.84	16.48	Маш.бр.-1 Монт.4р.-3
38	Укладка сборных железобетонных перемычек, массой свыше 1.5 т	07-01-021-04	100 шт.	0.10	119.0	11.19	50.18	5.02	Маш.бр.-1 Монт.4р.-3
39	Монтаж стальных конструкций крыши входа: стропил, прогонов, обрешетки	09-03-014-03	т	6.8	39.55	268.94	4.01	27.27	Маш.бр.-1 Монт.4-бр.-4
40	Устройство светопрозрачной кровли входа	09-04-002-01	100 м ²	2.01	31.7	63.71	2.93	5.89	Маш.бр.-1 Монт.3-бр.-4
41	Устройство перегородок	08-04-001-05	100 м ²	0.713	92.0	65.59	2.93	3.03	Монт.4р.-2
42	Устройство оконных проемов	09-04-009-04	100 м ²	0.842	437.92	368.72	19.31	16.26	Маш.бр.-1 Монт.4р.-12
43	Устройство витражей	09-04-010-03	100 м ²	3.361	322.73	1084.69	19.95	67.05	Маш.бр.-1 Монт.4р.-12
44	Устройство дверных проемов	09-04-012-01	м2	32.13	2.4	77.12	0.17	5.46	Маш.бр.-1 Монт.4р.-6
45	Устройство ворот	09-04-013-02	м2	15.0	2.78	41.7	0.02	0.3	Маш.бр.-1 Монт.4р.-6

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
46	Штукатурка поверхностей потолков	15-02-015-06	100 м ²	4.735	67.2	318.19	4.36	20.64	Штук.5р.-12
47	Окраска поверхностей потолков водоэмульсионными составами	15-04-005-04	100 м ²	4.735	49.0	232.01	0.18	0.85	Маляр5р.-12
48	Штукатурка поверхностей стен и перегородок	15-02-015-05	100 м ²	24.72	64.0	1582.08	4.36	20.64	Штук.5р.-12
49	Окраска поверхностей стен и перегородок водоэмульсионными составами	15-04-005-03	100 м ²	19.77	39.0	771.03	0.17	3.36	Маляр5р.-12
50	Окраска поверхностей стен и перегородок масляными составами	15-04-024-08	100 м ²	2.471	19.2	47.44	0.06	0.55	Маляр5р.-2
51	Окраска поверхностей лестниц водоэмульсионными составами	15-04-005-03	100 м ²	0.326	39.0	12.71	0.17	0.05	Маляр5р.-2
52	Окраска поверхностей ограждений лестниц масляными составами	15-04-030-04	100 м ²	0.042	64.6	2.71	0.04	0.01	Маляр5р.-2
53	Отделка поверхностей стен и перегородок мраморной плиткой	15-01-002-02	100 м ²	2.471	578.0	1428.23	3.0	7.41	Плит 5р.-8
54	Окраска поверхностей колонн клеевыми составами	15-04-001-02	100 м ²	3.50	10.1	35.35	0.05	0.06	Маляр5р.-2
55	Устройство слоя бетона конструкции пола первого этажа, толщиной 100 мм	11-01-002-09	м ³	47.35	3.66	173.30	-	-	Бет.4р.-8
56	Устройство чистовой отделки пола второго этажа из линолеума	11-01-036-01	100 м ²	4.438	38.2	169.53	0.85	3.77	Плит 5р.-5
57	Устройство чистовой отделки поверхности лестниц из керамогранитной плитки	15-01-045-01	100 м ²	0.24	378.17	90.76	2.29	0.55	Плит 5р.-8
58	Устройство чистовой отделки пола первого этажа из линолеума	11-01-036-01	100 м ²	1.061	38.2	40.53	0.85	0.90	Плит 5р.-5
59	Устройство чистовой отделки пола первого этажа из керамической плитки	11-01-028-02	100 м ²	3.539	128.76	455.68	0.66	2.34	Плит 5р.-5

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
60	Устройство чистовой отделки пола первого этажа из специального состава	11-01-024-01	100 м2	16.38	109.39	1791.8	27.89	456.83	Плит 5р.-5
61	Устройство входной группы: площадок, пандусов, ограждений, лестниц	08-05-002	м2	45.12	12.21	550.92	0.24	10.82	Бет.3-6р.-6
62	Внешняя отделка стен: утепление и штукатурка	15-01-080-02	100 м2	14.31	361.17	5168.34	28.28	404.68	Монт.5р.-12
63	Внешняя отделка стен: окраска	15-04-012-02	100 м2	14.31	12.8	183.16	0.11	1.57	Монт.5р.-12
64	Устройство щебеночного основания отмостки толщиной 130 мм, шириной 1.0 м	27-04-001-01	100 м3	0.247	24.19	5.97	20.6	5.09	Бет.3р.-2
65	Устройство асфальтобетонного покрытия отмостки толщиной 3 см	27-07-001-04	100 м2	1.904	10.21	19.44	0.04	0.07	Бет.3р.-2
66	Отделка внешней поверхности цоколя	15-01-016-02	100 м2	1.142	270.0	308.34	1.32	1.51	Плит 5р.-5

Продолжение приложения Г

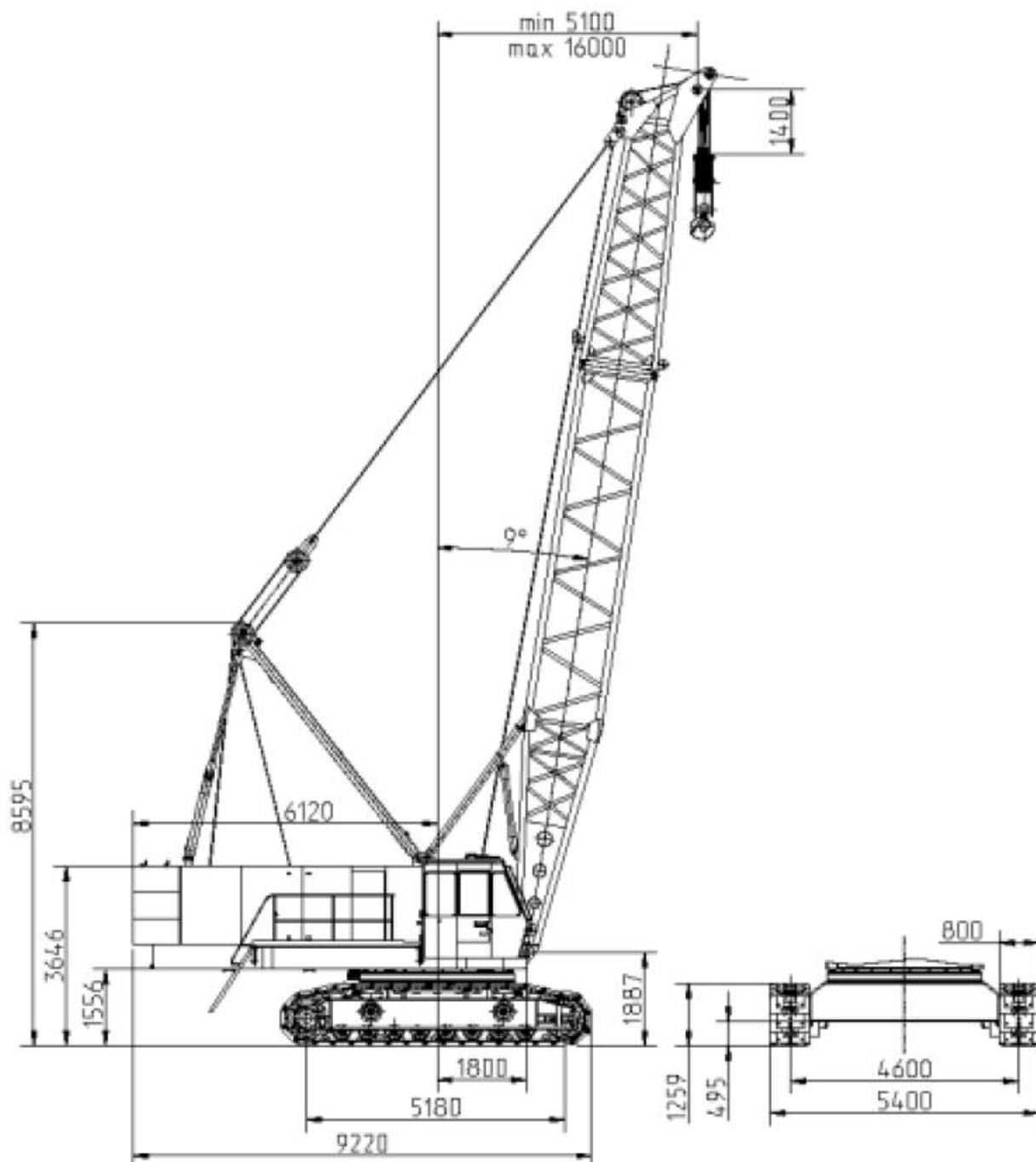


Рисунок Г.1 – Габаритные размеры крана ДЭК 631А

Продолжение приложения Г

Грузовысотные характеристики

Таблица 2 – Грузовысотные характеристики

Длина стрелы, м	18			24			30			36			42		
Противовес 19,6 т															
Главный подъем	5,1	11,1	16,0	5,8	14,1	20,7	6,7	17,0	25,2	7,5	20,0	29,9	8,4	22,8	34,5
Вылет, м															
Грузоподъемность полезная на стреле без гуська, т	63,0	21,9	12,9	50,0	15,1	8,5	40,0	11,2	5,9	30,0	7,5	3,6	20,0	4,7	1,9
Грузоподъемность полезная на стреле с гуськом, т	61,8	20,3	11,3	45	13,5	7,2	35	8,8	4	26,3	5,4	1,5	18	2,6	—
Высота подъема крюка, м	16,9	13,6	9,2	22,0	19,0	13,1	27,9	24,1	16,9	33,9	29,4	20,8	40,0	34,6	24,5
Максимальная глубина опускания крюка, м	16,0	17,4	21,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Вспомогательный подъем, гусек 10 м															
Вылет, м															
Грузоподъемность полезная на гуське, т	10	7,3	6	10	6	4,7	10	4	2,9	10	2,8	1,3	9	1,87	—
Высота подъема крюка, м	24,3	19,2	11,4	30,3	24,6	15,3	36,2	29,7	19,1	42,2	35,1	23,0	48,0	40,2	—

Рисунок Г.2 – Характеристики грузоподъемности крана ДЭК 631А

Таблица Г.3 – Технические характеристики крана ДЭК 631А

«Наименование монтируемого элемента	Масса элемента Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет крюка Lк, м		Длина стрелы Lс, м	Грузоподъемность крана, т» [6]	
		H _{max}	H _{min}	L _{min}	L _{max}		Q _{max}	Q _{min}
«Ферма покрытия	7,9	16,9	9,2	5,1	16,0	18,0	63	12,9
Плита покрытия	0,16	22,0	13,1	5,8	20,7	24,0	50	8,5
Связь покрытия» [6]	0,10	22,0	13,1	5,8	20,7	24,0	50	8,5

Продолжение приложения Г

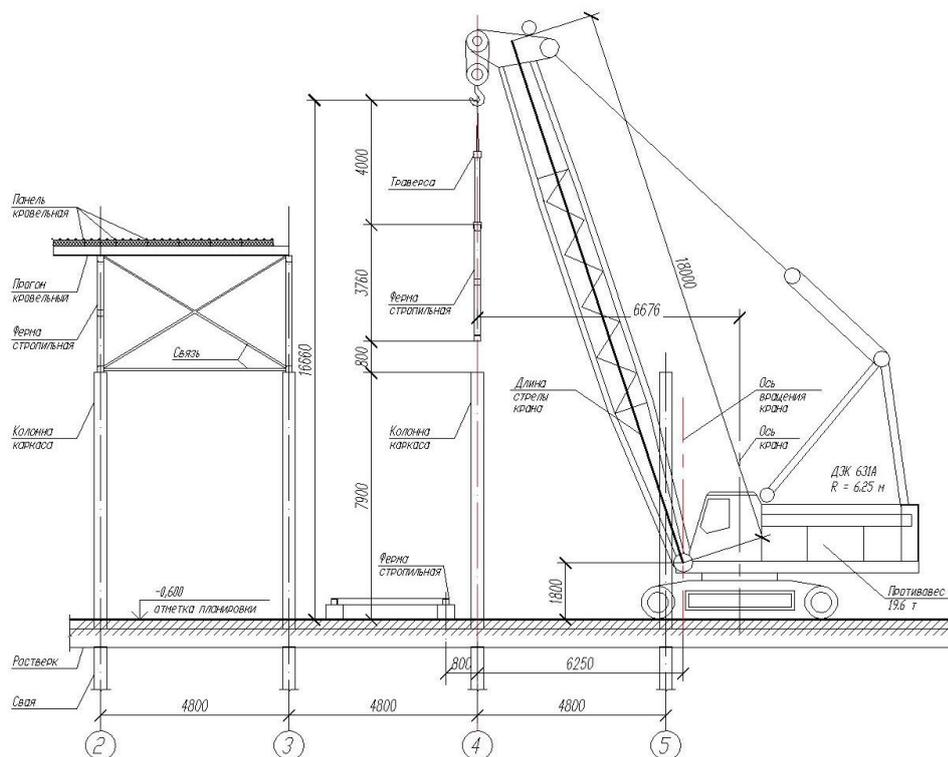


Рисунок Г.3 –Схема монтажа конструкций

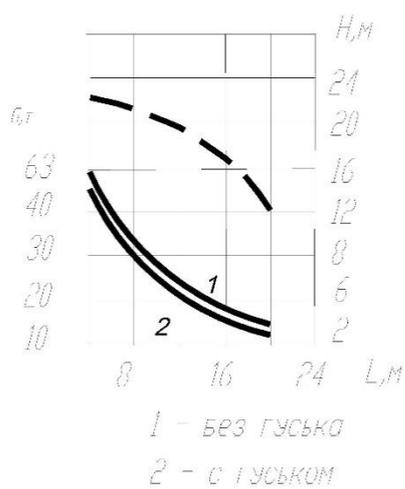


Рисунок Г.4 –График грузоподъемности крана ДЭК 631А

Продолжение приложения Г

Таблица Г.4 – Параметры и количество временных объектов строительства

«Наименование зданий	Численность персонала N, чел.	Норма площади	Расчетная площадь S_p , м ²	Принятая площадь S_f , м ²	Размеры, А x В, м	Кол-во, шт.	Характеристика» [6]
1	2	3	4	5	6	7	8
«Прорабская	5	3 м ² /чел	15.0	15.0	5,0×3.0	1	контейнерная, шифр 31315
Гардеробная с умывальниками	25	0,9 м ² /чел	22.5	24.0	8.0×3.0	1	контейнерная, шифр ГОСС-Г-14
Помещение для приема пищи	25	0,9 м ² /чел	22.5	24.0	8.0×3.0	1	контейнерная, шифр ГОСС-Г-14
Душевая	25·50%= 12.5	0,43 м ² /чел	5,4	6.0	2.0×3.0	1	контейнерная, шифр ГОССД-6
Санузел	25	0,07 м ² /чел	1,75	6.0	2.0×3.0	1	контейнерная, шифр ГОССД-6
Помещение для обогрева рабочих	25·50%= 12.5	0,75 м ² /чел	9.38	12.0	4.0×3.0	1	передвижная ЛВ-56
Помещение для сушки одежды	25	0,2 м ² /чел	5.0	6.0	2.0×3.0	1	передвижная ВС-8
Проходная» [6]	-			6.0	2.0×3.0	1	контейнерная, шифр ГОССД-6

Продолжение приложения Г

Таблица Г.5 – Ведомость складов

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материалов		Площадь склада			Размер склада и способ хранения» [6]
		общая	суточная	на сколько дней	Кол. Q _{зап}	норматив на 1 м ²	полезная F _{пол} , м ²	общая F _{общ} , м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые									
«Сваи	6	108,8 м ³	$108,6:6=18,13$	2	$18,13 \cdot 1,1 \cdot 1,3=23,57$	1,7 м ³	13.86	$13,86 \cdot 1,3=18,02$	штабель
Кирпич	16	711,31 м ³	$711,31:16=44,45$	2	$44,45 \cdot 1,1 \cdot 1,3=127,15$	2,1 м ³	60.54	$60,54 \cdot 1,3=78,71$	штабель в 2 яруса
Арматура	186	48.6 т	$48,6:186=0,261$	4	$0,261 \cdot 1,1 \cdot 1,3=1,49$	1,0 т	1.49	$1,49 \cdot 1,2=1,78$	навалом до 1 м
Перемышки железобетонные» [6]	4	56 шт	$56:12=4,67$	3	$4,67 \cdot 1,1 \cdot 1,3=20,02$	3 шт.	6.67	$6,67 \cdot 1,4=9,34$	штабель
–	–	–	–	–	–	–	Итого:	107.85	–

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Закрытые									
«Оконные блоки	14	445.2 м ²	445.2:14= =31,8	2	31,82·1,1· 1,3=90,47	20 м ²	4,54	4,54· 1,4=6,36	штабель, вертикальное положение
Дверные блоки	12	47.13 м ²	47.13:12= 3,92	2	3,922·1,1· 1,3=11,23	20 м ²	0,56	0,56· 1,4=0,78	штабель, вертикальное положение
Линолеум	5	549,9 м ²	549,9:5= =109,98	2	109,982·1,1· 1,3=314,54	150 м ²	2,09	2,09· 1,3=2,73	рулон горизонтально
Краска	22	0,068 т	0,068:22= 0,0031	5	0,00315·1,1· 1,3=0,022	0,6 т	0,037	0,037· 1,2=0,044	на стеллажах
Керамическая плитка» [б]	19	569.4 м ²	569.4:19= =29,96	5	29,965·1,1· 1,3=214,27	25 м ²	8,57	8,57· 1,25=10,7	пачка
—	—	—	—	—	—	—	Итого:	20.61	—

Продолжение приложения Г

Таблица Г.6 – Потребная мощность наружного освещения

«П оз.	Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, люкс	Действительная площадь, протяженность	Потребная мощность, кВт» [6]
1	«Территория строительства	1000 м ²	0,4 кВт	2	8,374	0,4·8,374= =3,45
2	Открытые склады	1000 м ²	0,8 кВт	10	0,384	0,8·0,384 = = 0,307
3	Внутрипостроечные дороги» [6]	1 км	2,5 кВт	2	0,388	2,5·0,388= =0,97
Итого мощность наружного освещения						$\Sigma P_{он} = 4,73$

Таблица Г.7 – Потребная мощность внутреннего освещения

«П оз.	Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт» [6]
1	«Конторы прораба	100 м ²	1-1,5	75	0,15	0,15·1,5=0,23
2	Гардеробные	100 м ²	1-1,5	50	0,24	0,24·1,5=0,36
3	Душевая	100 м ²	0,8	50	0,06	0,06·0,8=0,05
4	Санузел	100 м ²	0,8	–	0,06	0,06·0,8=0,05
5	Помещение для приема пищи	100 м ²	1-1,5	50	0,24	0,24·1,5=0,36
6	Помещение для обогрева рабочих	100 м ²	0,8	50	0,12	0,12·0,8=0,10
7	Помещение для сушки одежды	100 м ²	0,8	50	0,06	0,06·0,8=0,05
6	Проходная	100 м ²	0,8	50	0,06	0,06·0,8=0,05
7	Закрытый склад» [6]	1000м ²	1,2	15	0,24	0,24·1,2=0,29
Итого мощность внутреннего освещения						$\Sigma P_{ов} = 1,54$