

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

Институт креативных индустрий, строительства и архитектуры
(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 Здание спортивного комплекса на 200 мест

Обучающийся

Д.М. Зубарев

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

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

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

Консультанты

докт. техн. наук, проф. С.Н. Шульженко

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

канд. экон. наук, доцент А.Е. Бугаев

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

канд. техн. наук, доцент М.В. Безруков

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

В.Н. Чайкин

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

канд. техн. наук, доцент А.Б. Стещенко

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

Тольятти 2025

Аннотация

Бакалаврская работа выполняется по разработке проекта строительства здания спортивного комплекса на 200 мест.

Пояснительная записка включает 6 разделов на 80 листах, объем графической части – 8 листов формата А1. В записке 15 рисунков, 27 таблиц, 23 литературных источника, 2 приложения.

«Архитектурно-планировочный раздел включает в себя план участка, описание размеров и форм здания, а также сведения о фундаменте, теплотехнический расчет.

Расчетно-конструктивный раздел содержит информацию о расчете конструкции, определение ее прочности.

Технологический раздел описывает процесс строительства: от организации работ до выбора оборудования и последовательности выполнения операций. Также здесь указаны требования к качеству работ и порядок их приемки, а также график выполнения.

В разделе «Организация строительства» представлены основные сведения об объекте, включая объем работ, потребность в материалах и оборудовании, а также в специалистах разного профиля. Здесь же рассмотрены вопросы временного жилья и инфраструктуры, а также безопасности на строительной площадке.

Экономический раздел включает в себя расчет объемов работ, составление сметы, а также анализ экономической эффективности и технико-экономических показателей проекта.

Безопасность и экологичность технического объекта. В этот раздел включены безопасные условия труда, методы и средства снижения профессиональных рисков, меры пожарной безопасности и экологической безопасности» [8].

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	10
1.4 Конструктивное решение.....	11
1.4.1 Фундаменты	12
1.4.2 Колонны	12
1.4.3 Перекрытия и покрытие	12
1.4.4 Стены и перегородки	13
1.4.5 Окна, двери.....	13
1.4.6 Полы	13
1.4.7 Крыша.....	13
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	14
1.6 Теплотехнический расчет	14
1.6.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания	14
1.6.2 Расчет покрытия.....	16
1.7 Инженерные системы.....	18
1.7.1 Теплоснабжение.....	18
1.7.2 Отопление	18
1.7.3 Вентиляция.....	20
1.7.4 Водоснабжение	20
1.7.5 Электротехнические устройства.....	22
2 Расчетно-конструктивный раздел	24
2.1 Исходные данные	24
2.2 Исходные данные	24
2.3 Исходные данные	26
2.5 Расчет сварных швов прикрепления решетки	38

3	Технология строительства	39
3.1	Область применения	39
3.2	Организация и технология выполнения работ	39
3.3	Требования к качеству работ	40
3.4	Потребность в материально-технических ресурсах	41
3.5	Техника безопасности и охрана труда	43
3.6	Технико-экономические показатели	44
4	Организация строительства	46
4.1	Краткая характеристика объекта	46
4.2	Определение объемов работ	47
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	47
4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ	47
4.4.1	Выбор монтажного крана	47
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	51
4.6	Разработка календарного плана производства работ	51
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях, сооружениях	52
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий	52
4.7.2	Расчет площадей складов	54
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления, водоотведения ..	54
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения	56
4.8	Проектирование строительного генерального плана	58
4.9	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке	61
5	Экономика строительства	63
5.1	Определение сметной стоимости строительства	63
5.2	Технико-экономические показатели	65
6	Безопасность и экологичность технического объекта	67
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика объекта	67

6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	68
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	69
6.4 Обеспечение пожарной безопасности объекта	71
6.5 Обеспечение экологической безопасности	71
Заключение	76
Список литературы и используемых источников	77
Приложение А Дополнения к архитектурно-планировочному разделу	81
Приложение Б Дополнения к организационно-технологическому разделу	89

Введение

В настоящее время особое внимание уделяется строительству спортивных объектов. В контексте тенденции развития спорта высших достижений и повышения доступности массового любительского спорта в последнее время было построено значительное количество объектов соответствующего функционального назначения.

Современные спортивные сооружения возводятся по сложным проектам, инженеры делают все возможное для создания максимально удобных условий для занятий спортом, стремясь к тому, чтобы каждое сооружение соответствовало своему функциональному назначению, оставаясь при этом архитектурно красивым и уникальным. Иногда организационные и технологические проектные решения разрабатываются индивидуально, поскольку система технических стандартов не предоставляет необходимых данных.

В этой связи предлагается тема выпускной квалификационной работы «Здание спортивного комплекса на 200 мест».

«Назначение здания – проведение физкультурно-оздоровительных занятий, а так же спортивных состязаний между посетителями, организация городских и районных соревнований».

Цель работы – в объёме ВКР разработать документацию на строительство здания спортивного комплекса.

Объект – крытый спорткомплекс с габаритами по осям 36,0×30,0 м.

Для решения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- выполнить архитектурно-планировочный раздел;
- выполнить расчетно-конструктивный раздел;
- описать технологию строительства;
- рассмотреть вопросы организации строительства;
- посчитать сметную стоимость;
- рассмотреть вопросы безопасности и экологичности» [8].

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

«Район строительства – пос. Вербилки Московской области.

Климатический район строительства ПВ.

Сейсмичность площадки строительства 6 баллов.

Расчетная зимняя температура наружного воздуха – минус 27 °С

Класс и уровень ответственности здания – КС-2.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – СО.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 3.6.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0, К1.

Расчетный срок службы здания – 75 лет» [8].

Состав грунтов

В геологическом разрезе площадки до глубины 20 м сверху вниз выделяются:

- верхнечетвертичные покровные отложения;
- среднечетвертичные водно- и озерно-ледниковые отложения московского горизонта;
- нижнечетвертичные ледниковые отложения (морена) московского горизонта.

По литологическому составу и физико-механическим свойствам грунтов выделено 4 инженерно- геологических элемента, далее ИГЭ. Распространение и залегание грунтов показаны на инженерно- геологических разрезах и в колонках скважин.

Верхнечетвертичные покровные отложения распространены на площадке повсеместно и залегают с поверхности под почвенно-растительным слоем мощностью 0,2-0,3 м.

Среднечетвертичные представлены:

- суглинками коричневыми и темно-коричневыми, полутвердыми, опесчаненными, с линзами песка (ИГЭ-2), мощностью 0,4-1,4 м;
- песками средней крупности, с прослоями песков мелких и крупных, коричневыми, серо- коричневыми и желто-серыми, прослоями глинистыми, с гравием и галькой от 5 до 20%, средней плотности, маловлажными и водонасыщенными (ИГЭ-3), 8,4-10,1 м мощностью. [3].

1.2 Планировочная организация земельного участка

Площадка проектирования в настоящее время свободна от застройки.

Участок, находится вне пределов особо охраняемых территорий (памятники, объекты историко-культурного наследия, рекреационные зоны, водоохранные зоны водоемов питьевого и рыбохозяйственного назначения).

Редких, реликтовых и охраняемых видов растений на данном участке не имеется.

Проектируемые здания и сооружения размещены согласно их назначения с соблюдением противопожарных и санитарных норм:

- санитарные разрывы от существующей площадки до окон зданий составляют не менее 20 м;
- разрыв от площадок для стоянки автотранспорта не менее 10 м ;
- противопожарное расстояние между зданиями не менее 12 м.

Благоустройство территории предусматривает:

- устройство автопроездов шириной 6,0 м;
- устройство автопарковок на 9 м/м (по г/пл.)
- устройство тротуаров и площадок для отдыха;
- устройство площадки для сбора мусора на 1 контейнер (по г/пл).

Покрытие автопроездов предусматривается выполнить из асфальтобетона; покрытие тротуаров – из тротуарной плитки и асфальтобетона.

Площадки для отдыха оборудуются малыми архитектурными формами (скамьи, урны).

Для возможности проезда пожарных автомашин к проектируемому зданию предусмотрены проезды со всех сторон общей шириной не менее 6 м.

Наружное пожаротушение будет производиться из запроектированных пожарных гидрантов ПГ-1 и ПГ-2, расположенных на закольцованных сетях водопровода.

Поверхности покрытий входных площадок твердая, не допускающая скольжения при намокании и иметь поперечный уклон 1%.

Работы по озеленению производить после прокладки подземных инженерных сетей, устройства автопроездов, тротуаров и площадок.

Технико-экономические показатели по участку представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технико-экономические показатели по участку

Наименование показателей	Ед. измер.	Кол-во
Площадь участка в границах благоустройства	м ²	5650,0
Площадь застройки	м ²	1185,38
в том числе:		
-здания спорткомплекса	м ²	1160,93
-ТП по г/пл	м ²	24,45
Площадь застройки с учетом крылец и отмостки	м ²	1333,5
Площадь покрытий	м ²	2059,0
в том числе:		
-асфальтоо-бетонные	м ²	1710,0
-покрытие из плит	м ²	349,0
Площадь озеленения	м ²	2257,5
в том числе:		
-газоны	м ²	2113,0
-откосы	м ²	1445,0

При посадке деревьев и кустарников необходимо соблюдать минимально допустимые расстояния до зданий, сооружений и инженерных сетей согласно СП 42.13330.2019.

Предусматриваемое проектом озеленение включает в себя посадку высокорастущих деревьев и группового кустарника .

Свободные от застройки и дорожных покрытий места засеваются травосмесью из многолетних трав.

Овсяница красная (40%) – 500 г, мятлик луговой (35%) – 400 г, полевица белая (25%) – 300 г - состав травосмеси на 100 м² газона.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

«Здание спортивного комплекса – одноэтажное, из сэндвич-панелей, прямоугольное в плане, с высотой этажа 3,6 метра, в зоне спортивного зала – 5,6 метра; и размерами в плане (в осях) 30,0 × 36,0 метра.

В спортивном комплексе предусмотрено размещение:

- спортивный зал;
- душевые;
- раздевалки;
- комнаты персонала;
- административные помещения;
- вестибюль, технические помещения» [8].

Назначение спортивного комплекса – проведение спортивных занятий и тренировок для поддержания физической подготовки посетителей.

Спорткомплекс включает в себя один спортивный зал, помещения и устройства для обслуживания занимающихся (душевые, раздевалки, санузлы, гардероб уличной одежды, кабинет врача, место дежурного по залу), а также помещения с устройствами, обеспечивающими его техническую эксплуатацию (электрощитовая, узел учета воды, техническое помещение, тепловой пункт).

Здание переменной этажности: высота первого этажа 3,6 метра, в зоне спортивного зала 5,6 метра.

Максимальная отметка по фасаду: 12,14 м.

Технико-экономические показатели:

- этажность: 1 этаж;
- высота этажа: 3,6-5,6 м;
- общий объем здания: 8240,04 м³;
- общая площадь здания: 1232,24 м²;
- верхняя отметка: 12,14 м.

Здание имеет три противопожарных выхода:

- один выход через вестибюль непосредственно наружу;
- спортивный зал имеет два рассредоточенных выхода непосредственно наружу.

Вход на второй этаж технического помещения предусмотрен через люк, выход на кровлю осуществляется по стационарной пожарной лестнице.

Входные двери оборудованы автопроводчиками и имеют уплотнения в притворах [16].

На главном входе в здание спортивного комплекса предусмотрен въездной пандус уклоном 8% с поручнями (высотой 0,9 м). Ширина коридоров и дверей бытовых помещений (санузлов, кабинетов) учитывает проезд инвалидов на колясках [15, 19].

1.4 Конструктивное решение

«Конструктивная система здания – каркасная.

Конструктивная схема – рамно-связевая.

Пространственная жесткость и устойчивость обеспечивается системой связей по фермам, колоннам а также жестким дисаом перекрытия в осях 1-3/А-Ж.

Проектируемое здание спортивного комплекса решено конструктивно в стальном каркасе с монолитными железобетонными перекрытиями из бетона класса В25.

Использование стального каркаса это прежде всего простота монтажа, которая в полной мере сказывается на стоимости. По сравнению с железобетонным позволяет значительно увеличивать размеры температурных блоков зданий» [17].

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты под колонны – столбчатые железобетонные монолитные.

Фундаменты под стены – железобетонные монолитные.

Фундаменты под колоны и стены выполняются из бетона марки В25.

Подготовка из бетона марки БСГ В7.5 ПЗ толщиной 100 мм.

Вокруг здания предусмотрена отмостка, выполняемая в построечных условиях, монолитная из бетона по ГОСТ 7473-2010 толщиной 80 мм, по щебеночной подготовке толщиной 100 мм, шириной 1000 мм с уклоном 4-5% от здания с устройством через 2 м деформационных швов.

1.4.2 Колонны

Колонны по ГОСТ 57837-2017– двутавры стальные горячекатаные, профили по ГОСТ 8509-93 стальные гнутые замкнутые сварные квадратные 160×5 мм сечением.

1.4.3 Перекрытия и покрытие

Стропильные фермы – двутавры стальные горячекатаные по и парные стальные горячекатаные уголки 90х90х6 мм, 75х75х6 мм по ГОСТ 8509-93.

Балки перекрытия и покрытия – двутавры стальные горячекатаные.

Горизонтальные и вертикальные связи – профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные 140х4 мм, 100х4 мм по ГОСТ 8509-93, швеллеры стальные гнутые равнополочные 120х60х4 мм по ГОСТ 8278-83, стальные горячекатаные уголки 63х63х5 мм по ГОСТ 8509-93.

Прогоны – швеллеры стальные горячекатаные по ГОСТ 8240-97.

Покрытие – профилированный лист по ГОСТ 24045-94 с уложенным поверх утеплителем «Руф Баттс» и покрытием из ПВХ мембраны ECOPLAST-VRP [11].

1.4.4 Стены и перегородки

«Наружные стены – панели металлические трехслойные (сэндвич-панели) с утеплителями из минераловатных плит, выпускаемые по ТУ 5284-001-78099614-2007 толщиной 150 мм» [13].

Стены внутренние, перегородки – панели металлические трехслойные (сэндвич-панели) с утеплением из минеральных плит, толщиной 100 мм, 80 мм, в душевых комнатах используется перегородки из кирпича толщиной 120 мм.

Возведение здания из сэндвич-панелей отличает быстрота и простота монтажа и это большое преимущество, они не давят на фундамент, поскольку имеют небольшой вес, что позволяет тратить меньше времени и средств.

Утеплитель в составе сэндвич панелей обеспечивает оптимальную температуру летом и зимой.

Перегородки выпускаемые по ГОСТ 9574-2018: крупнопанельные гипсобетонные.

1.4.5 Двери, окна

Дверные блоки из ПВХ профиля ГОСТ 30970-2023; дверные блоки стальные по ГОСТ 31173-2016; двери металлические противопожарные по ГОСТ Р 57327-2016 [2, 4].

Окна – из алюминиевых многокамерных профилей с герметичными стеклопакетами. Установка алюминиевого профиля намного экономичнее и выгоднее.

Витражи – с ординарным остеклением из алюминиевых сплавов.

1.4.6 Полы

Покрытие полов во всех помещениях, кроме спортивного зала – керамическая плитка.

1.4.7 Крыша

Крыша – скатная.

Покрытие – профлист и ПВХ мембрана ECOPLAST-V RP. Водосток – наружный, организованный.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

В композиции фасадов ведущее место занимает объем спортивного зала большой по высоте с покрытием по металлическим фермам.

Расположение окон на фасаде соответствует размещению помещений с наличием постоянных рабочих мест – административные кабинеты, кабинеты медицинского назначения и с наличием людей, спортивный зал; связано с обеспечением дымоудаления из лестничной клетки, вестибюля и коридоров.

Горизонтальные поверхности крылец облицованы керамогранитной плиткой с шероховатой нескользкой поверхностью. Пандусы входных групп и эвакуационных выходов, предназначенных для категории МГН, проектируемых зданий предусмотрены из металлоконструкций. Поверхность пандуса запроектирована нескользкой.

1.6 Теплотехнический расчет

1.6.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания

Местоположение объекта – пос. Вербилки.

Тип конструкции – стена из сэндвич-панелей.

На рисунке 1 показана конструкция наружной стены.

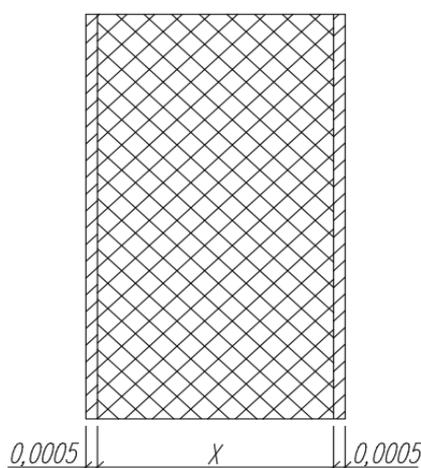


Рисунок 1 – Конструкция наружной стены

Характеристика ограждения приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Расчетные материалы (сэндвич–панель)

Материал	Плотность, кг/м ³	λ , Вт/(м ² ·°С)	Толщина δ , м
Оцинкованная окрашенная сталь «Металлпрофиль» ГОСТ 14918–80	7850	58	0,005
Пенополиуретан бетона класса ρ = 100 кг/м ³	100	0,040	δ_x
Оцинкованная окрашенная сталь «Металлпрофиль», ГОСТ 14918–80	7850	58	0,005

«Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП) определяется по формуле 1:

$$ГСОП = (t_b - t_{от.}) \times z_{от}, \quad (1)$$

где t_b – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С,

$t_{от.}$ – средняя температура наружного воздуха отопительного периода, °С,

$z_{от}$ – продолжительность, отопительного периода сут/год» [18].

$$ГСОП = (18 - (-2,2 \text{ °С})) \times 205 = 4141 \text{ °С/сут.}$$

«Нормируемое значение определяется по формуле 2:

$$R_{тр}^{норм} = a \times ГСОП + b, \quad (2)$$

где $R_{тр}^{норм}$ – базовое значение сопротивления теплопередаче, м²·К / Вт

a, b – коэффициенты.

Таким образом, получим значение» [14]:

$$R_{тр}^{норм} = 0,00035 \times 4141 + 1,4 = 2,85 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций определяется по формуле 3:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_{н}}, \quad (3)$$

где δ – толщина слоев ограждающих конструкций, м;

λ – коэффициент теплопроводности, Вт/(м×°С)

Выразим из формулы (3) и получим:

$$\delta_3 = \left(2,85 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,002}{58,0} - \frac{0,002}{58,0} - \frac{1}{23} \right) \times 0,052 = 0,106 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя $\delta_3 = 150$ мм.

Таким образом, приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены» [14]:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58,0} - \frac{0,005}{58,0} + \frac{0,15}{0,046} + \frac{1}{23} = 3,86 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

Проверим условие:

$$R_0 = 3,86 \text{ м}^2\text{°С/Вт} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 2,85 \text{ м}^2\text{°С/Вт}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно.

1.6.2 Расчет покрытия

На рисунке 2 показана конструкция покрытия.

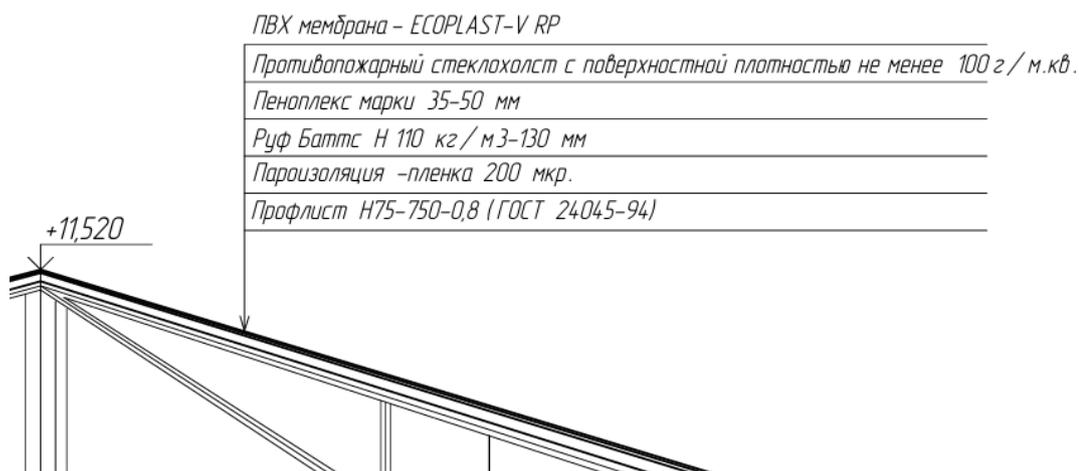


Рисунок 2 – Конструкция покрытия

Расчетные материалы представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Расчётные материалы

«Материал	Плотность, кг/м³	λ , Вт/(м²·°С)	Толщина δ , м
Профлист Н75-750-0,8 (ГОСТ 24045-94)	6500,0	0,030	0,001
Пароизоляция - пленка 200 мкр	Не учитываем ввиду малого значения		
Руф Баттс Н 110 кг/м³	120,0	0,045	x
Пеноплекс марки 35	180,0	0,052	0,05
Противопожарный стеклохолст с поверхностной плотностью не менее 100г/м.кв.	Не учитываем ввиду малого значения		
ПВХ мембрана- ECOPLAST-V RP	360,0	0,045	0,0015

$$R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 0,00045 \times 4141 + 2,2 = 4,06 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

«Из уравнения $R_0^{\text{тр}} = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_n}$ находим толщину утепляющего

слоя определяется по формуле 4:

$$\delta_2 = \lambda_2 \times \left(R_0 - \frac{1}{\alpha_e} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_n} \right) \quad (4)$$

$$\delta_3 = \left(4,06 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,001}{0,03} - \frac{0,05}{0,052} - \frac{0,0015}{0,045} - \frac{1}{23} \right) \times 0,045 = 0,129 \text{ м}$$

Таким образом» [14]:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,001}{0,03} + \frac{0,05}{0,052} + \frac{0,0015}{0,045} + \frac{0,13}{0,045} + \frac{1}{23} = 4,09 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Проверим условие:

$$R_0 = 4,09 \text{ м}^2\text{°C} \frac{\text{С}}{\text{Вт}} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 4,06 \text{ м}^2\text{°C} \frac{\text{С}}{\text{Вт}}$$

Принимаем толщину утеплителя $\delta_3 = 130 \text{ мм}$.

Расчет закончен.

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Теплоснабжение

Для защиты запорной и спускной арматуры на открытом воздухе предусмотрена установка защитных павильонов.

Теплоноситель системы отопления – с параметрами 85-65 °С горячей воды.

1.7.2 Отопление

Система отопления здания – водяная однетрубная с магистральной разводкой под потолком с тупиковым движением теплоносителя. Прокладка веток системы отопления осуществляется над полом подвала. Подключение к прибору отопления – боковое.

Отопительные приборы размещены под световыми проемами - в местах доступных для осмотра, ремонта и очистки, на расстоянии не менее 100 мм от уровня чистого пола и не менее 60 мм от поверхности стены. Радиаторы в

коридорах и лестничных клетках на путях эвакуации устанавливаются под окнами, либо вдоль стен (в нишах).

Все нагревательные приборы оборудованы отключающими устройствами и местными автоматическими терморегуляторами с установкой термоголовок с встроенным датчиком. При применении защитных экранов на отопительных приборах запроектированы терморегуляторы с установкой термоголовки с выносным датчиком. На подводках к отопительным приборам, размещенных около наружных входов, предусматривается установка терморегуляторов с термоголовками, которые должны храниться на складе после регулировки системы отопления для защиты от несанкционированного закрытия [13].

Крепление отопительных приборов около витражей и окон, высотой во всю стену, предусматривается напольное.

Для регулирования теплоотдачи нагревательных приборов запроектированы терморегуляторы типа RA-N фирмы Danfoss.

Гидравлическая регулировка систем отопления предусматривается с помощью балансировочных клапанов с диафрагменным блоком для поддержания постоянного перепада давления в трубопроводах. Опорожнение стояков и веток отопления осуществляется за счет балансировочных клапанов, которые имеют функцию опорожнения.

Для гидравлической увязки веток системы отопления предусмотрена установка ручных балансировочных клапанов, ф. "Danfoss". На входе в отопительные приборы устанавливается терморегулирующий клапан с предварительной настройкой.

Выпуск воздуха из магистральных трубопроводов осуществляется через горизонтальные проточные и автоматические воздухоотборники, из нагревательных приборов - через встроенные воздушные краны.

Слив воды осуществляется из нижних точек систем отопления и теплоснабжения.

1.7.3 Вентиляция

Воздухообмен в помещениях определен из расчета ассимиляции выделяющихся вредностей. Воздухообмен в горячем цеху и в помещениях моечной посуды определен из расчета ассимиляции тепловыделений с учетом работы местных отсосов. Для удаления тепло-влаго выделений и запахов от технологического оборудования предусматривается механическая местная вытяжная вентиляция с применением вытяжных пристенных зонтов поставляемые в комплекте с жироуловителями. Вентиляторы местной вытяжной вентиляции устанавливаются в обслуживаемом помещении.

1.7.4 Водоснабжение

В районе строящегося здания действует сеть коммунального водопровода 400 мм, проходящая по улице. Сеть водопровода выполнена из чугунных труб.

По данным технических условий гарантированный напор в точке подключения – 28 м. в. ст.

Водоснабжение проектируемого здания будет осуществляться по двум вводам диаметром 160 мм. Согласно требований технических условий источником водоснабжения будет служить коммунальный водопровод диаметром 400 мм, проходящий по улице.

Вводы предусматриваются из труб ПЭ100 SDR13,6 160x11,8 по ГОСТ18599-2001.

В точке врезки вводов в городскую сеть проектом предусматривается установка задвижек в ковере Ф150 мм фирмы «Hawle» марки 4000E2.

Проект наружных сетей водоснабжения и канализации выполняется отдельным комплектом.

В здании проектируются следующие системы водоснабжения:

- водопровод хозяйственно-питьевой (горячей и холодной воды);
- противопожарный водопровод.

Сети холодного водопровода проектируются из полипропиленовых труб аналогичных выпускаемым фирмой «Акватерм» Ф16-110 мм.

Для защиты от конденсации трубы изолируются теплоизоляцией из вспененного полиэтилена «Энергофлекс» толщиной – 13 мм.

Система предназначена для обеспечения потребителей горячей водой на хозяйственно-бытовые и технологические нужды. В здании предусматривается циркуляция горячей воды.

Сети горячего водопровода проектируются из полипропиленовых труб аналогичных выпускаемым фирмой «Акватерм» Ф16-110 мм.

Для защиты от конденсации трубы изолируются теплоизоляцией из вспененного полиэтилена «Энергофлекс» толщиной – 13 мм.

Источник тепла для нужд ГВС – городская сеть. Для обеспечения потребителей горячей водой на время проведения профилактических ремонтных работ в летний период, проектом предусматривается установка электрических водонагревателей.

Расход воды на наружное составляет 25 л/с.

Наружное пожаротушение будет осуществляться из существующих пожарных гидрантов.

Система пожаротушения I отсека работает под напором городской сети – 28м, так как потребный напор для I отсека составляет – 20,1м. Задвижка в водомерном узле на вводе открывается от устройств противопожарной автоматики, кнопок у пожарных кранов.

Отвод сточных вод от проектируемого объекта осуществляется по раздельной схеме. В здании запроектированы следующие системы канализации:

- бытовая канализация;
- внутренние водостоки;
- производственная жиросодержащих стоков;
- условно-чистых стоков;
- условно-чистых стоков для отвода промывных вод от технологического оборудования водоподготовки.

1.7.5 Электротехнические устройства

Электропотребителями объекта являются: электроосвещение, розеточная сеть, силовое электрооборудование, электрооборудование вентиляции, электропотребители 1 категории, наружное (уличное) освещение.

Вся групповая и распределительная электросеть выполняется трехпроводной для однофазных и пятипроводной для трехфазных электроприемников кабелем ВВГнг(А)-LSLTx, (кабелем ВВГнг(А)-FRLSLTx для систем противопожарной защиты). Рабочий и защитный нули разделены по всей длине.

Основной источник питания: РУ 0,4 кВ ТП Новая I секция - 250 кВА.

Резервный источник питания: РУ 0,4 кВ ТП Новая II секция - 250 кВА.

Комплекс мероприятий по обеспечению необходимых требований к системе молниезащиты представлен следующими решениями:

- установка 8 стержневых молниеприемников высотой 2 м на коньке;

- установка 4 стержневых молниеприемников высотой 4 м на трубе.

Учтено, что 0,7 м длины стержня уходит на крепление;

- молниеприемники соединяются между собой для организации двух токоотводов с применением оцинкованной проволоки $D=8$ мм от каждого молниеприемника;

- крепление токоотводов производится (шаг установки 0,6-1 м):

- на кровле и на стенах с помощью зажимов ZZ-11747;

- на водосточном желобе с помощью зажимов ZZ-11545;

- к водосточным трубам с помощью зажимов ZZ-11514;

- соединение и разветвление токоотводов производится с использованием зажимов ZZ-11551.

Электропроводку групповых линий освещения выполнить пяти-трехпроводными (фазные - L1, L2, L3, нулевой рабочий - N, нулевой защитный - PE проводники) кабелями ВВГнг(А)-FRLSLTx для аварийного освещения и кабелем ВВГнг(А)-LSLTx для рабочего освещения, прокладываемых в лотках

и трубах за подвесными потолками и скрыто под штукатурку. По чердаку кабель освещения проложить открыто с креплением скобами к строительным конструкциям. Ответвления осуществить в ответвительных коробках. Нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены по всей длине сети.

Электропроводку аварийного освещения проложить отдельно от остальной сети в трубах и лотках за несгораемой перегородкой.

Электропитание линий уличного освещения производится кабелем АВБбШвнг(А)-LSLTx в кабельной траншее.

Электроснабжение здания выполняется взаиморезервируемыми кабелями АВБШвнг(А)-LSLTx 4x240 мм².

Выводы по разделу

«В данном разделе были рассмотрены решения по планировке земельного участка, а также представлены объемно-планировочные и конструктивные решения для здания спортивного комплекса на 200 мест. Выбрано инженерное оборудование здания и произведен теплотехнический расчет для ограждающих конструкций с целью проверки достаточности толщины утеплителя для обеспечения теплозащитных свойств» [8].

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

Район строительства – пос. Вербилки Московской области.

Здание спортивного комплекса – одноэтажное, из сэндвич-панелей, прямоугольное в плане, с высотой этажа 3,6 метра, в зоне спортивного зала – 5,6 метра; и размерами в плане (в осях) 30,0 × 36,0 метра.

Проектируемое здание спортивного комплекса решено конструктивно в стальном каркасе с монолитными железобетонными перекрытиями из бетона класса В25.

Использование стального каркаса это прежде всего простота монтажа, которая в полной мере сказывается на стоимости. По сравнению с железобетонным позволяет значительно увеличивать размеры температурных блоков зданий.

Стропильные фермы – двутавры стальные горячекатаные и парные стальные горячекатаные уголки 90х90х6, 75х75х6 по ГОСТ 8509-93.

Вид сечения элементов фермы – двутавр, труба квадратная; сталь фермы – С255.

Сталь колонны – С245, вид кровли – по прогонам;

2.2 Исходные данные

Постоянная нагрузка принимается равномерно распределенной по длине.

Нагрузки на 1 м² перекрытия в таблице 4.

Таблица 4 – Нагрузки на 1 м² перекрытия [12]

Состав кровли	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Стальная ферма	0,3	1,05	0,315
Связи по фермам	0,014	1,05	0,0147
Прогоны	0,015	1,05	0,016
Профилированный лист t=0,001	0,112	1,05	0,118
Пленка t=0,0002 м, p=12 кН/м ³	0,0015	1,2	0,002
Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н30 t=0,100 м, p=1,3кН/м ³	0,13	1,2	0,156
Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н60 t=0,50 м, p=0,2 кН/м ³	0,1	1,2	0,12
ПВХ мембрана t=0,002м, p=12 кН/м ³	0,025	1,2	0,03
Итого:	0,5459	-	0,60153
Снеговая нагрузка	1,68	0,7	2,4
Итого:	2,2259	-	3,80153

Равномерно распределенная нагрузка на ригель:

$$q_n = \frac{q_{сп}}{\cos \alpha} \cdot b_\phi \cdot \gamma_n = \frac{0,6 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}}{0,95} \cdot 6 \text{ м} \cdot 1 = 3,79 \frac{\text{кН}}{\text{м}}, \text{ где} \quad (5)$$

$b_\phi = 6 \text{ м}$ – шаг ферм.

Равномерно распределенная нагрузка на ригель рамы определяется:

$$q_{сн} = \gamma_n \cdot \mu \cdot s_g \cdot b_\phi = 1 \cdot 1 \cdot 2,4 \cdot 6 = 14,4 \frac{\text{кН}}{\text{м}}, \text{ где} \quad (6)$$

$\mu = 1$ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, зависит от конфигурации кровли;

$s_g = 2,4 \text{ кПа}$ – расчетное значение веса снегового покрова на 1 м^2 поверхности земли.

Опорная реакция:

$$F_R = \frac{(q_n + q_{сн}) \cdot L}{2} = \frac{\left(3,79 \frac{\text{кН}}{\text{м}} + 14,4 \frac{\text{кН}}{\text{м}}\right) \cdot 18 \text{ м}}{2} = 163,71 \text{ кН}. \quad (7)$$

163,71 кН - опорная реакция.

2.3 Исходные данные

Для расчёта усилий в стержнях фермы используем программу «Ferm06».

Определяем усилия при отсесе. Для этого зарисовываем ферму, равномерно распределённую нагрузку $c_{el} = -0,048$ сосредотачиваем в узлах фермы и раскладываем на вертикальную и горизонтальную составляющие.

Раскладка фермы на рисунке 3.

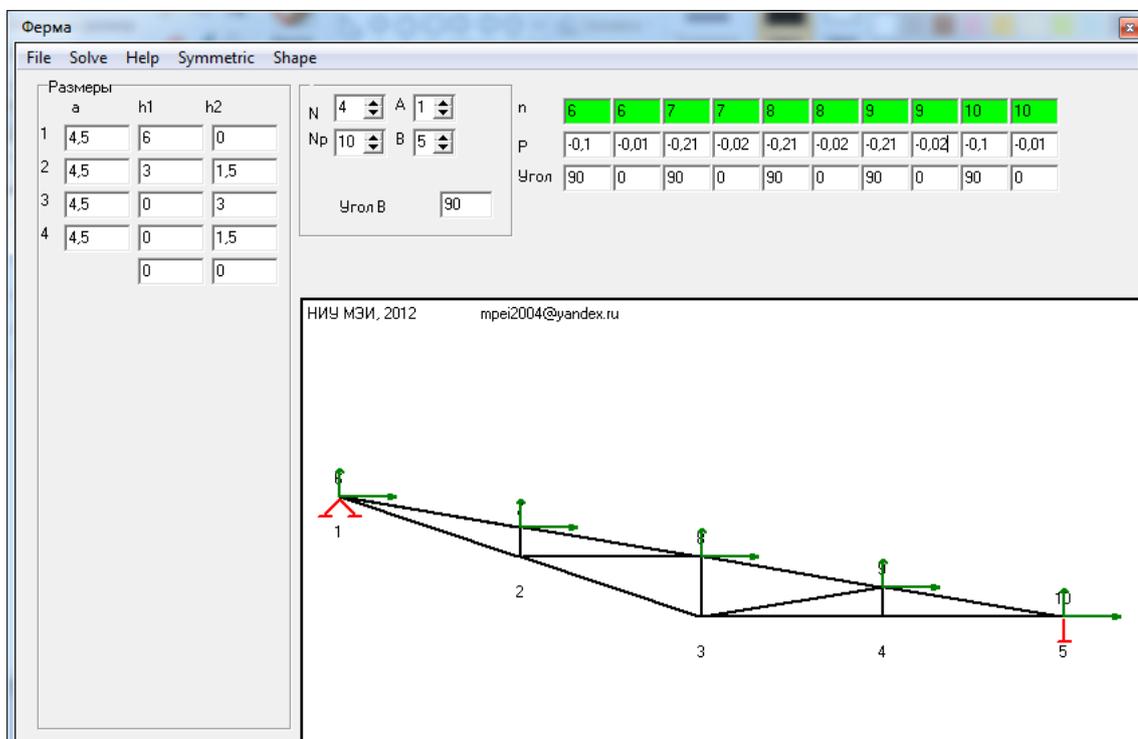


Рисунок 3 – Раскладка фермы

Результаты выводятся в следующей таблице на рисунке 4.

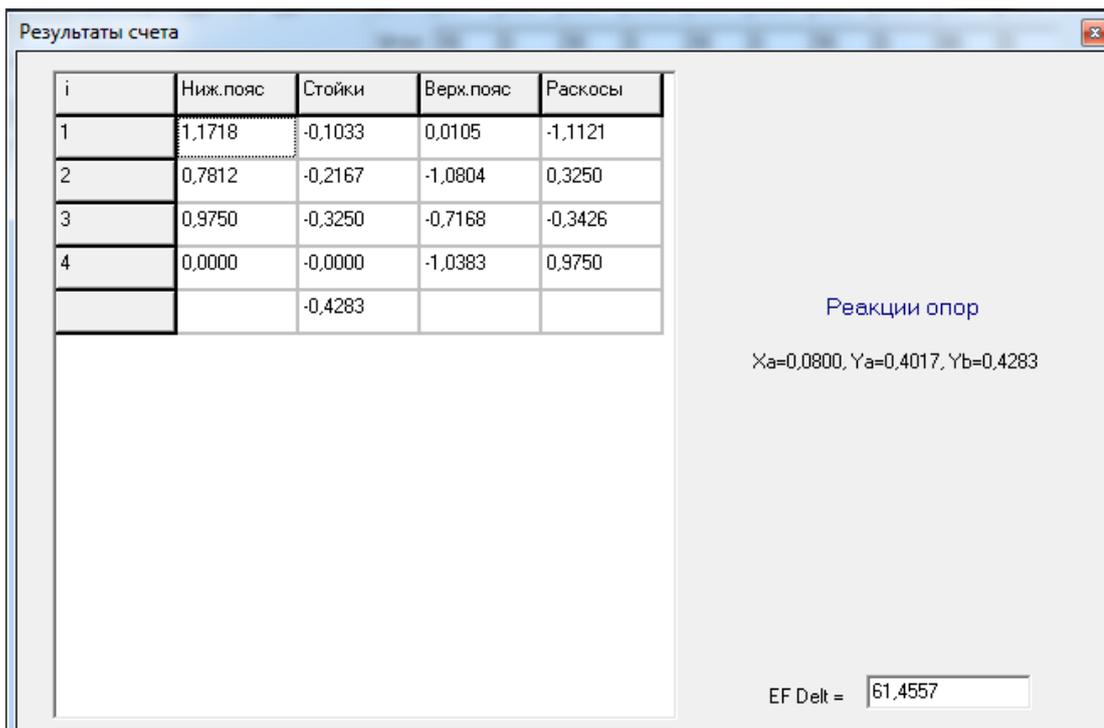


Рисунок 4 – Реакции опор

Аналогично находим усилия в стержнях при присосе $c_{e2} = -0,4$:

Усилия в стержнях на рисунке 5.

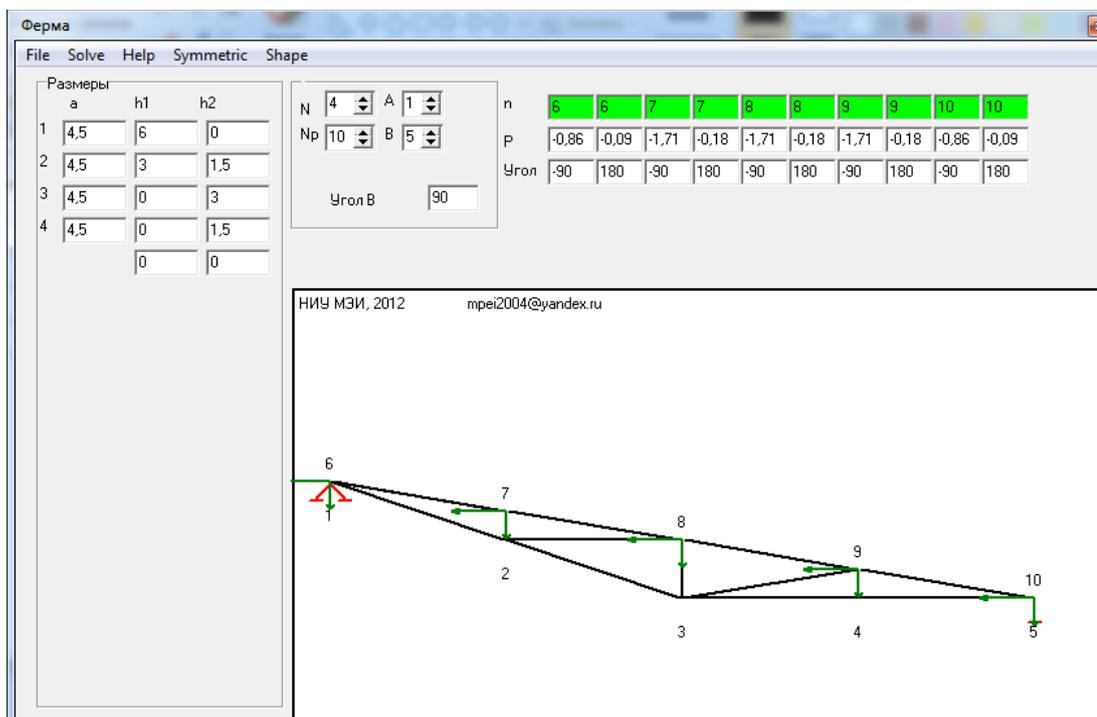


Рисунок 5 – Усилия в стержнях

Реакции опор на рисунке 6.

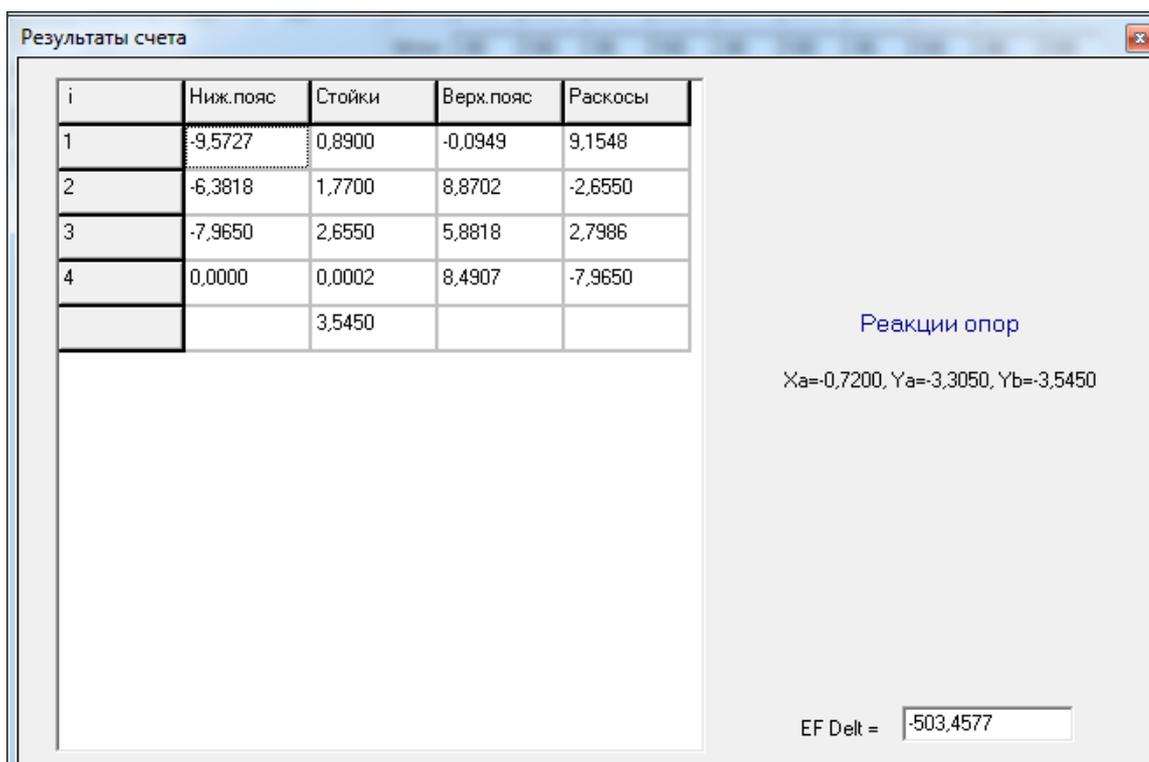


Рисунок 6 – Реакции опор

Рассчитаем усилия в стержнях от постоянной нагрузки (рисунок 7).

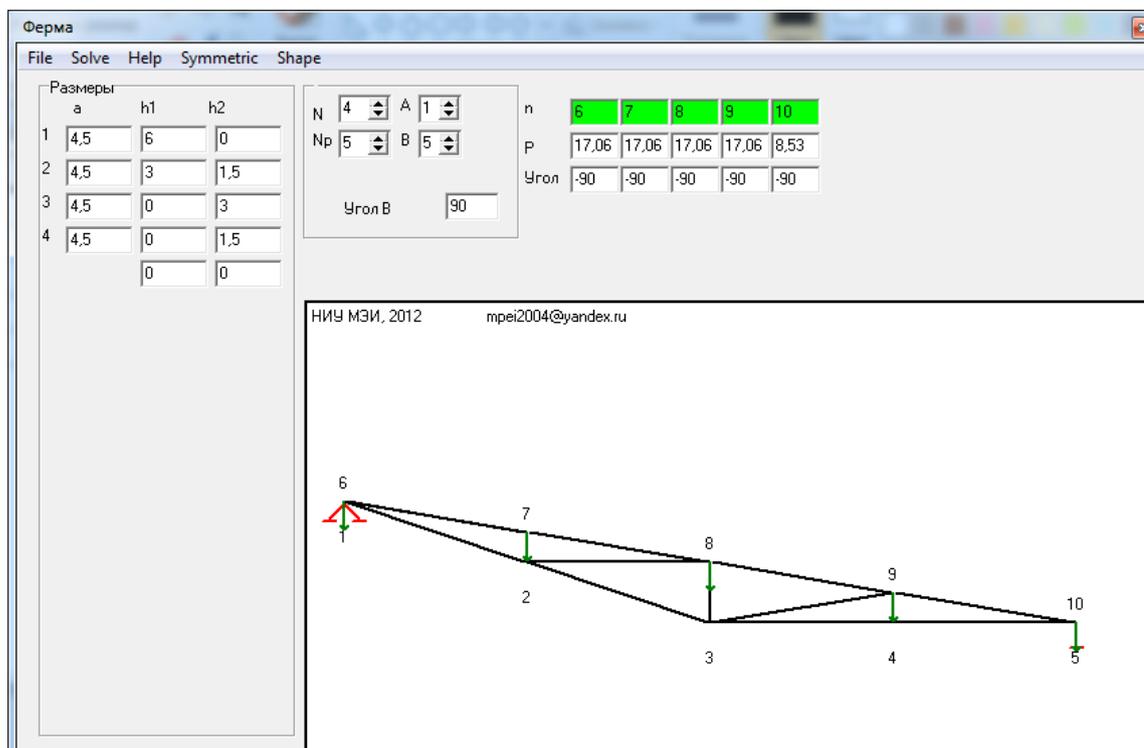


Рисунок 7 – Усилия в стержнях от постоянной нагрузки

Усилия опор от постоянной нагрузки на рисунке 8.

Результаты счета

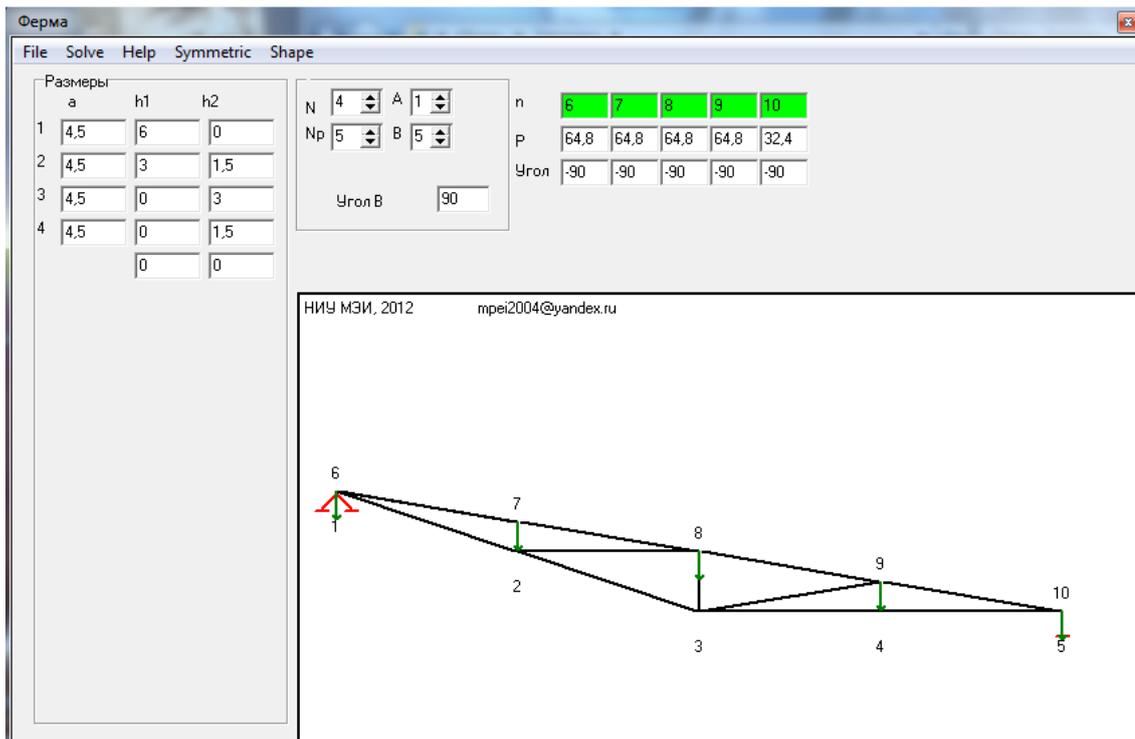
i	Ниж. пояс	Стойки	Верх. пояс	Раскосы
1	92,2661	-17,0600	0,0000	-80,9227
2	61,5107	-17,0600	-80,9227	25,5900
3	76,7700	-25,5900	-53,9485	-26,9742
4	0,0000	-0,0017	-80,9221	76,7700
		-34,1200		

Реакции опор
 $X_a=0,0000$, $Y_a=42,6500$, $Y_b=34,1200$

EF Delt =

Рисунок 8 – Усилия опор от постоянной нагрузки

Рассчитаем усилия в стержнях от ветровой нагрузки (рисунок 9).



Результаты счета

i	Ниж. пояс	Стойки	Верх. пояс	Раскосы
1	350,4596	-64,8000	0,0000	-307,3734
2	233,6397	-64,8000	-307,3734	97,2000
3	291,6000	-97,2000	-204,9156	-102,4578
4	0,0000	-0,0065	-307,3713	291,6000
		-129,6000		

Реакции опор
 $X_a=0,0000$, $Y_a=162,0000$, $Y_b=129,6000$

EF Delt = 17871,6302

Рисунок 9 – Усилия в стержнях от ветровой нагрузки

Просуммированы все комбинации и в таблицу сведены не меняющие знак и максимальные по модулю усилия во всех элементах фермы.

Усилия и напряжения

Единицы измерений: кН, м.

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: все

Список загружений/комбинаций: все

Список факторов: все.

Усилия и напряжения в таблице 5.

Таблица 5 – Усилия и напряжения

Элемент	Сечение	Значения		
		N	M	Q
Верхний пояс	1	-540	-44	0
	2	-540	-44	0
	3	-540	-44	0
	4	-540	-44	0
Нижний пояс	1	520	0	0
	2	350	0	0
	3	390	0	0
	4	580	0	0
Раскосы	1	194	0	0
	2	173	0	0
Стойки	1	-86,4	0	0
	2	-173	0	0
	3	-87	0	0

Минимум усилий и напряжений

Единицы измерений: кН, м.

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: все

Усилия и напряжения в таблице 6.

Таблица 6 – Усилия и напряжения

Фактор	Максимальные значения			Минимальные значения		
	Значение	Элемент	Сечение	Значение	Элемент	Сечение
N	580	Нижний пояс	4	-540	Верхний пояс	1
M	0	Нижний пояс	4	-44	Верхний пояс	1
Q	0	Нижний пояс	4	0	Верхний пояс	1

Список загружений/комбинаций: все

Список факторов: все.

2.4 Подбор сечений стержней фермы

Расчетные длины стержней фермы определим в таблице 7.

Таблица 7 – Расчетные длины стержней фермы

Элемент	№ стержня	Расчетные длины, см	
		в плоскости фермы,	из плоскости фермы, l_y
Верхний и нижний пояса: $l_x = l; l_y = l_1$	B1	475	475
	B2	475	475
	B3	475	475
	B4	475	475
	H1	540	540
	H2	540	540
	H3	450	450
	H4	450	450
Прочие элементы решетки: $l_x = 0,8 \cdot l; l_y = l_1$	P1	360	450
	P2	380	475
	C1	120	150
	C2	240	300
	C3	120	150

Ферма принята с поясами из широкополочных тавров и решеткой из одиночных уголков

Сжатые элементы подбираются из требования общей устойчивости. В соответствии с требуемыми радиусами инерции и площадью сечения по сортаменту выбираем нужный номер профиля.

$$A_{TP} = \frac{N}{\varphi_0 R_y \gamma_c}, \text{ где} \quad (8)$$

φ_0 определяется по гибкости:

$\lambda_0 = 90$ (для поясов, опорного раскоса);

$\lambda_0 = 100$ (для остальных элементов решетки).

$$i_x^{TP} = \frac{l_x}{\lambda_0}, \quad i_y^{TP} = \frac{l_y}{\lambda_0}. \quad (9)$$

Принятое сечение проверяем на общую устойчивость. Растянутые элементы подбираются из условия прочности. В соответствии с требуемой площадью сечения по сортаменту выбираем необходимый номер профиля.

$$A_{TP} = \frac{N}{R_y \gamma_c}. \quad (10)$$

Принятое сечение проверяем на прочность.

Результаты расчета сведены в таблицу 8.

Таблица 8 – Результаты расчета

Элемент	Верхний пояс				Нижний пояс			
	В1	В2	В3	В4	Н1	Н2	Н3	Н4
№ стержня								
Усилие растяжения, кН	-	-	-	-	520	350	390	580
Усилие сжатия, кН	-540	-540	-540	-540	-	-	-	-
λ_0	90	90	90	90	-	-	-	-
φ_0	0,612	0,612	0,612	0,612	-	-	-	-
Площадь треб., кв.см.	36,95	36,95	36,95	36,95	21,78	14,66	16,33	24,29
i_x ТР	5,28	5,28	5,28	5,28	-	-	-	-
i_y ТР	5,28	5,28	5,28	5,28	-	-	-	-
Сечение	Двутавр 30Б2	Двутавр 30Б2	Двутавр 30Б2	Двутавр 30Б2	Двутавр 20Б1	Двутавр 20Б1	Двутавр 20Б1	Двутавр 20Б1
Площадь, кв.см.	46,67	46,67	46,67	46,67	28,49	28,49	28,49	28,49
i_x , см	475	475	475	475	540	540	450	450
i_x , см	12,5	12,5	12,5	12,5	8,26	8,26	8,26	8,26
λ_x	38	38	38	38	65,38	65,38	54,48	54,48
i_y , см	475	475	475	475	540	540	450	450
$[\lambda]$	120	120	120	120	250	250	250	250
φ_{min}	0,878	0,889	0,889	0,889	0,618	0,605	0,605	0,605
γ	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Проверка прочности	-	-	-	-	-	-	-	-
Проверка устойчивости	-	-	-	-	-	-	-	-
$R_y=24*\gamma$	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8

Прочность и устойчивость элементов в выбранных расчетных сечениях обеспечена.

2.5 Расчет сварных швов прикрепления решетки

Катеты швов k_f определяется в соответствии со следующими условиями:

$$k_z \geq \frac{N}{\beta_z \cdot l_w \cdot R_{wz} \cdot \gamma_{wz} \cdot \gamma_c} - \text{высота катета шва}; \quad (11)$$

$k_z \leq t_{\min}$ - для швов по перу уголка; $k_z \leq 1.2t_{\min}$ - для швов по обушку уголка.

Расчет швов приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Катеты сварных швов

№ ст	N	Lw, см	Kfтр, мм	kf,мм
B1,Н1	540	48	3,76	5
C1,Н1	86,4	48	2,9	3
P1,Н2	194	32	2,7	4
C2,В2	173	32	2,5	4
Н2,В3	350	32	0,7	4
P2,В3	173	32	0,7	4
C3,Н4	87	32	0,8	3
В4,Н4	540	32	0,8	5

Значения k_f^{mp} позволят принять высоту катета шва равную толщине стенки.

Выводы по разделу

В данном разделе был выполнен расчет стропильной фермы. Для расчёта усилий в стержнях фермы используем программу «Ferm06».

Ферма принята с поясами из широкополочных тавров и решеткой из одиночных уголков.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

«Технологическая карта разработана на монтаж металлических конструкций (колонны, балки перекрытия), входящих в состав каркаса здания.

Несущими элементами каркаса являются металлические колонны, балки двутавровые» [9].

3.2 Организация и технология выполнения работ

Сеть городских дорог и внутренних проездов обеспечивает подъезд автотранспорта к стройплощадке строительной техники и автотранспорта.

Подъезд осуществляется с существующей улицы.

Транспортная инфраструктура удовлетворяет потребности строительства.

На территории строительства предусмотрено один въезд-выезд. И один въезд выезд для подъезда к бытовому городку.

Строители добираются до строительной площадки общественным транспортом, ближайшая автобусная остановка расположена в 200 м от строительной площадки.

Схематичное расположение подкладных пластин на рисунке 10.

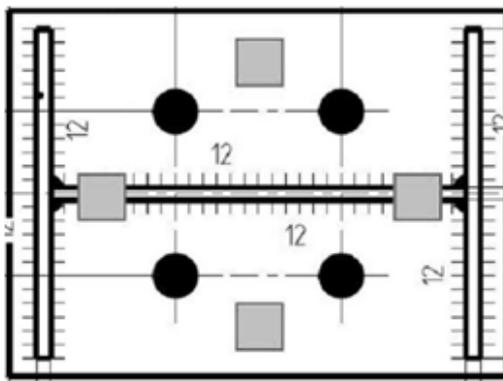


Рисунок 10 – Схематичное расположение подкладных пластин

Организация рабочего места при монтаже колонн на рисунке 11.

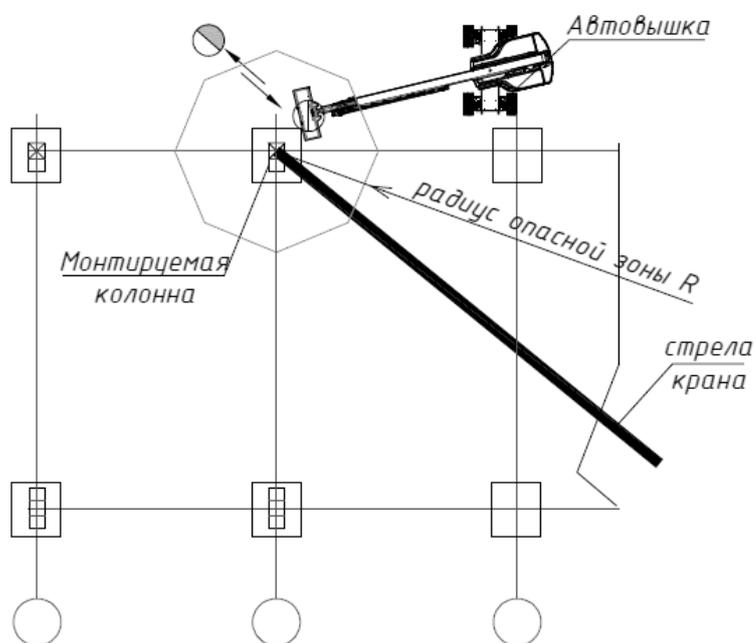


Рисунок 11 – Организация рабочего места при монтаже колонн

В целях сокращения опасной зоны монтаж предусмотрен с помощью пеньковых оттяжек.

3.3 Требования к качеству работ

Требования к качеству работ определены в проекте производства работ, контроль осуществляется на протяжении всего цикла работ.

Операционный контроль (таблица 11).

Таблица 11 – Операционный контроль качества технологического процесса

«Наименование технологического процесса и его операций»	Контролируемый параметр	Допускаемые значения параметра, требования качества, мм	Способ контроля, средства контроля
Подготовка мест установки колонн	Отметка дна стакана фундамента	Отклонение не более 5 мм	Нивелиром и рейкой
Выверка колонн	Проверка вертикальности установки колонн	Отклонение не более 5 мм	Два теодолита
Исполнительная съёмка монтажа колонн	Проверка вертикальности установки колонн, проверка заделки стыков	Отклонение не более 13 мм	Два теодолита, измеритель прочности ИПС–МГ4.01» [9]

Требования к качеству работ определены в проекте производства работ, контроль осуществляется на протяжении всего цикла работ.

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Перечень применяемых машин представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Материально-технические ресурсы

«Наименование технологического процесса»	Наименование машины	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Монтаж конструкций	Кран МКТ-40	Грузоподъемн. – до 15 т Мощность – 200 л.с.	1
Перевозка конструкций	Грузовая машина	Tigarbo	2
Сварка арматурных выпусков и закладных деталей	Трансформатор сварочный	ТД–500, мощность 32 кВт	2» [9]

Ведомость потребности в материалах, изделиях и конструкциях представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Материалы и изделия

«Наименование технологической операции, объем работ	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ, шт. (тонн)
Монтаж металлических колонн	Колонны из двутавра 30К1	шт. (тонн)	1 (1,35)	43 (58,1)
Монтаж балок	Балки перекрытия 35Ш2	шт.	1 (0,71)	64 (45,2)
Монтаж связей и прогонов	Вертикал. и горизонтал. связи	шт.	1 (0,32)	86 (27,5)» [9]

Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений представлен в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений

«Наименование	ГОСТ	Кол-во
Лом монтажный	–	2
Кувалда масса 4 кг	ГОСТ 11402-65	2
Щетка стальная	–	2
Рулетка стальная РС-20	ГОСТ 7502-69	2
Отвес со шнуром 0,2 кг	–	2
Траверса полуавтоматическая, грузоподъемностью 25 т.	29700-104	1
Строп	УСК2-1,6/5000	1» [9]

Все инструменты сертифицированы и имеют соответствующие сертификаты соответствия.

3.5 Техника безопасности и охрана труда

Включать в электросеть и отключать от нее электросварочные установки, а также ремонтировать их должны только электрослесари с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III. Запрещается производить эти операции сварщиком.

Электросварочный трансформатор до включения в сеть, а также свариваемые конструкции должны быть заземлены.

Все строительно-монтажные работы производятся в соответствии с рабочими чертежами сооружений и проектом производства работ. Проект производства работ разрабатывается генеральным подрядчиком в соответствии с СП 48.13330.2011. Весь комплекс работ выполняется в соответствии с СП 70.13330.2012.

Металлические конструкции доставляются на площадку автотранспортом.

Собранные элементы закреплять при помощи упоров, фиксаторов, болтов, прихваток.

Перед выполнением стыков проверить размеры и геометрическую форму укрупнительной конструкции, а также количество сборки стыков (совпадение стыков, формы разделок и зазоров в сварных стыках и т.д)

После выполнения укрупнительной сборки проверить всю конструкцию в целом.

Сплошное ограждение участка строительства забором из листов металлического профиля высотой 2,2 м способствует снижению распространения шума.

С целью защиты ближайших жилых домов от шумового воздействия, работы, связанные с применением таких строительных машин, как экскаваторы, бульдозеры, будут производиться с 8.00 до 21.00 часа.

Непосредственно на участке работ поверхностные водотоки отсутствуют.

При производстве строительных работ основную угрозу для водных объектов представляет загрязнение горюче-смазочными материалами, проливающимися из неисправной строительной техники и взвешенными веществами, образующимися при размывании грунта на месте производства земляных работ.

При условии соблюдения строительных норм и правил и случае своевременного и качественно проведенных работ по рекультивации местности после строительства вред окружающей среде может оказаться минимальным, как непосредственно на площадке работ, так и на прилегающей территории.

При строительстве, возможно загрязнение поверхностных и подземных вод при несоблюдении границ строительной полосы, проезде строительной техники и транспорта за пределами временных дорог, мойке вне специально оборудованных мест.

3.6 Техничко-экономические показатели

Калькуляция затрат труда и машинного времени в таблице 15.

Таблица 15 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Обосн. ГЭСН	Кол-во	Норма времени рабочих, чел.-ч. шт. т	Норма времени машин, маш.-ч шт. т	Затраты труда рабочих, чел.-ч. шт.	Затраты времени машин, маш.-ч. т
Монтаж металлических колонн	09-03-002-03	43 шт. 58,1 т	3,5 (0,75)	0,7 (0,15)	191,2	41,0
Монтаж ферм и балок	09-03-012-01	64 шт. 45,2 т	2,1 (0,48)	0,42 (0,1)	153,4	35,2
Монтаж связей , прогонов	09-03-015-01	86 шт. 27,5 т	1,5 (0,33)	0,50 (0,11)	142,8	31,4
Итого	-	-	-	-	487,3	107,6» [9]

Технико-экономические показатели представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Технико-экономические показатели

Показатель	Ед. изм. и формулы подсчета	Кол-во
Фактическая продолжительность работ	$T_{пл}$	13
Общая трудоемкость СМР	$T_{чел.-ч.}$	487,3
Среднее количество рабочих	$P_{ср.чел.}$	4

Таким образом, продолжительность работ составила 13 суток.

Выводы по разделу

Технологическая карта разработана на монтаж металлических конструкций (колонны, балки перекрытия), входящих в состав каркаса здания.

Определены объемы работ, калькуляция трудозатрат, выбраны машины и механизмы, перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений.

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Район строительства – пос. Вербилки Московской области.

Здание спортивного комплекса – одноэтажное, из сэндвич-панелей, прямоугольное в плане, с высотой этажа 3,6 метра, в зоне спортивного зала – 5,6 метра; и размерами в плане (в осях) 30,0 × 36,0 метра.

Проектируемой здание спортивного комплекса решено конструктивно в стальном каркасе с монолитными железобетонными перекрытиями из бетона класса В25.

Фундаменты под колонны – столбчатые железобетонные монолитные.

Фундаменты под колонны и стены выполняются из бетона марки В25. Подготовка из бетона марки БСГ В7.5 ПЗ толщиной 100 мм.

Колонны – двутавры стальные горячекатаные по ГОСТ 57837-2017, профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные 160×5 по ГОСТ 8509-93.

Стропильные фермы – двутавры стальные горячекатаные по СТО АСЧМ 20-93 и парные стальные горячекатаные уголки 90х90х6, 75х75х6 по ГОСТ 8509-93.

Балки перекрытия и покрытия – двутавры стальные горячекатаные.

Прогоны – швеллеры стальные горячекатаные по ГОСТ 8240-97.

Покрытие полов во всех помещениях, кроме спортивного зала – керамическая плитка.

Кровля – скатная.

Покрытие – профлист и ПВХ мембрана ECOPLAST-V RP.

4.2 Определение объемов работ

«Объем работ по возведению здания определяем в табличной форме (смотри таблицу Б.1 приложения Б).

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

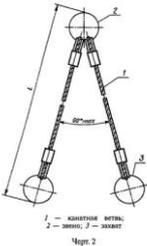
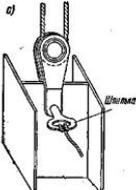
Перечень основных материалов в таблице Б.2 приложения Б.

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

4.4.1 Выбор монтажного крана

Грузозахватные приспособления представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Ведомость грузозахватных приспособлений» [5]

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристик а		Высота строповки, h _{ст} , м
				Груз., т	Масса, т	
1	2	3	4	5	6	7
Кирпич, блоки	0,611	Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ 25573-82*		2	0,04	9,0
Металлоконструкции Перемычки	1,32	Строп облегченный СКК- 2,0/2000 ГОСТ 25573-82 РД 10-33-93*		3,2	2,0	2,0» [2]

«Высота подъема крюка H_k , м, определяется по формуле (12).

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_{см}, \quad (12)$$

где h_0 – превышение места установки над уровнем стоянки крана для самого высокого элемента, м;

$h_{см}$ - высота стропов, м» [5].

$$H_k = 11,5 + 0,15 + 0,075 + 1,5 = 13,2 \text{ м}$$

«Оптимальный угол наклона стрелы (13)» [5]:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{см} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (13)$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (1,5 + 1,5)}{1,0 + 2 \cdot 1,5} = 1,5; \alpha = 63^\circ$$

Длина стрелы L_c , м (14):

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \quad (14)$$

«где H_k – высота подъема крюка, м;

h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, м»

[5].

$$L_c = \frac{12,2 + 2 - 1,5}{0,832} = 15,3 \text{ м.}$$

«Вылет крюка L_k , м, определяется по формуле (15):

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d, \quad (15)$$

где L_c – длина стрелы, м;

d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м» [5].

$$L_k = 15,3 \cdot 0,549 + 1,5 = 9,9 \text{ м.}$$

Угол поворачивания (16):

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{D}{L_k}, \quad (16)$$

«где D – горизонтальная проекция отрезка от оси пролета, м

L_k – вылет крюка, м» [5].

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{9,2}{9,9} = 0,929; \varphi = 42^\circ$$

«Проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана (17)

$$L_{c,\varphi} = \frac{L_k}{\cos \varphi} - d, \quad (17)$$

где L_k – вылет крюка, м;

d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м» [5].

$$L_{c,\varphi} = \frac{9,9}{0,743} - 1,5 = 11,8 \text{ м.}$$

«Угол наклона стрелы (18)

$$\operatorname{tg} \alpha_\varphi = \frac{H_k - h_c + h_n}{L_{c,\varphi}}, \quad (18)$$

где H_k – высота подъема крюка, м;

$L_{c,\varphi}$ – проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы» [5].

$$\operatorname{tg} \alpha_\varphi = \frac{12,2 - 1,5 + 2}{11,8} = 1,076; \alpha_\varphi = 47^\circ$$

Наименьшая длина (19):

$$L_{c,\phi} = \frac{L_{c\phi}}{\cos \alpha_{\phi}}, \quad (19)$$

где $L_{c,\phi}$ – проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы, м

$$L_{c,\phi} = \frac{11,8}{0,682} = 18,3 \text{ м.}$$

Вылет крюка $L_{к\phi}$, м (20):

$$L_{к\phi} = L_{c\phi} + d \quad (20)$$

«где $L_{c,\phi}$ – наименьшая длина стрелы, м;

d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м»

[5].

$$L_{к\phi} = 18,3 + 2,0 = 20,3 \text{ м.}$$

«Грузоподъемность крана Q_k , т (21).

$$Q_k \geq Q_s + Q_{sp}, \quad (21)$$

где Q_s – масса самого тяжелого элемента (ферма 2,52 т), т;

$$Q_k = 2,52 + 0,122 = 2,642 \text{ т.}$$

Для монтажа выше указанных конструктивных элементов по техническим характеристикам принимаем кран КС-5362» [5].

График грузоподъемности представлен на рисунке 12.

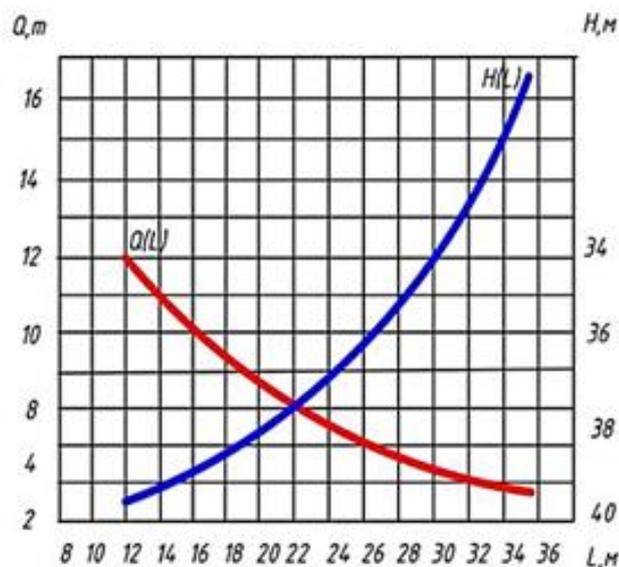


Рисунок 12 – Грузовые характеристики крана КС

КС-5362 окончательно принятый кран.

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Трудоемкость рассчитаем по формуле:

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \text{ чел-дн(маш-см)} \quad (22)$$

где V - объем работ,

8 - продолжительность смены, час.

Ведомость трудоемкости в таблице Б.3 приложения Б» [2].

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Продолжительность работы Π , дн, определяется по формуле (23)

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (23)$$

где T_p – трудозатраты (чел-см)

Коэффициент равномерности потока по числу рабочих (24)

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (24)$$

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

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте, чел.» [3]

$$\alpha = \frac{26 \text{ чел.}}{43 \text{ чел}} = 0,61$$

«Число рабочих R_{cp} , чел, определяется по формуле (25):

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{П \cdot к}, \quad (25)$$

где $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость работ, чел-см;

$П$ – продолжительность строительства по графику, дн;

$к$ – сменность» [3].

$$R_{cp} = \frac{2256,75 \text{ чел. см.}}{147 \text{ дн.} \cdot 1} = 26 \text{ чел.}$$

Продолжительность строительства составила 7 месяцев.

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

Строители добираются до строительной площадки общественным транспортом.

Проживание на стройплощадке предусмотрено в инвентарных зданиях.

Ведомость временных зданий в таблице 18.

Таблица 18 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Расчетная обслуживаемая численность, чел.	Норма на 1 чел., м2	Расчетная площадь, м2	Шифр типового проекта здания	Длина	Ширина	Размеры в плане, м			Количество зданий	Принятая по проекту площадь, м2	Тип здания (конструктивная характеристика)
							8	9	10			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Гардеробные	20	0,5	10	УТС 420-04-9	2,7	6	2,7	х	6,0	1	16,2	Контейнерное
Душевые	7	0,54	3,78	ПД-1	3,1	8,5	3,1	х	8,5	1	26,35	Передвижное
Умывальники	10	0,2	2	УТС 420-04-9	2,7	6	2,7	х	6,0	в гардеробе	-	Контейнерное
Сушилки	6	0,2	1,2	УТС 420-01-13	2,9	9	2,9	х	9,0	1	26,1	Контейнерное
Уборные мужские	10	0,7	7	УТС 420-04-23	2,7	6	2,7	х	6,0	1	14,3	Контейнерное
Уборные женские	3	1,14	3,42	УТС 420-04-24	2,7	6	2,7	х	6,0	1	14,3	Контейнерное
Контра начальника участка	1	4	4	УТС 420-04-38	2,7	6	2,7	х	6,0	1	16,2	Контейнерное
Помещение для приема пищи	7	1	7	ПС-24	12,1	6,3	12,1	х	6,3	1	76,23	Передвижное

Сплошное ограждение участка строительства забором из листов металлического профиля высотой 2,2 м способствует снижению распространения шума.

4.7.2 Расчет площадей складов

«Запасное количество ресурсов $Q_{\text{зап}}$

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (26)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество ресурсов;

T – расчетный период;

n – запас по норме;

Полезная площадь склада $F_{\text{пол}}$, м^2

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \quad (27)$$

где $Q_{\text{зап}}$ – запасное количество ресурсов;

q – норма складирования.

Общая площадь склада $F_{\text{общ}}$, м^2

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \quad (28)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [2].

Ведомость потребности в складах смотри таблицу Б.4 приложения Б.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Суммарный расход воды $Q_{\text{общ}}$, л/с:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{тех}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (29)$$

где $Q_{\text{пр}}, Q_{\text{тех}}, Q_{\text{хоз}}, Q_{\text{пож}}$ - соответственно расходы воды на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые и противопожарные цели, л/с.

Расчетный секундный расход воды в л/с

- на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{\Sigma M q_1 k_1}{3600n}, \quad (30)$$

- на технологические нужды:

$$Q_{\text{тех}} = \frac{\Sigma V_p q_2 k_2}{3600n}, \quad (31)$$

- на хозяйственно-питьевые нужды:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{N_1 q_3 k_3}{3600n}, \quad (32)$$

- на душевые установки:

$$Q_{\text{душ}} = \frac{N_2 q_4}{60m}, \quad (33)$$

где M – количество машин и оборудования;

q_1 – удельный расход воды на соответствующий измеритель.

Минимальный расход воды для противопожарных целей определяют из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю: $Q_{\text{пож}} = 5 \cdot 2 = 10$ л/с.

Диаметры временного и противопожарного водопроводов:

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{10,46 \cdot 1000}{3,14 \cdot 2}} = 81,6 \approx 100 \text{ мм}$$

где $Q_{\text{расч}} = 10,31$ – расчетный расход воды, л/с.;

v - скорость движения воды в трубах, м/сек (1,5-2м/сек).

Принимаем трубу диаметром 100 мм» [5].

Ведомость потребности в водоснабжении представлена в таблице 19.

Таблица 19 – Ведомость потребности в водоснабжении.

Потребитель	Ед. изм.	Кол-во, n	Удельный расход воды q , л	Коэффициент часовой неравномерности потребления k	Число часов водопотребления в сутки t	Расход воды Q , л/сек
<u>Производственные нужды</u>	-	-	-	-	-	-
Автобетононасос	маш.-ч	242	40	1,5	16	0,25
Экскаватор	маш.-ч	11	15	1,5	16	0
Бульдозер	маш.-ч	7	40	1,5	8	0,01
Кран автомобильный	маш.-ч	205	1,8	1,5	16	0,01
<u>Технологические нужды</u>	-	-	-	-	-	-
Поливка бетона	маш.-ч	3	30	1,5	8	0,005
Кирпичная кладка (с приготовлением раствора)	1000 кирпичей	1,2	100	1,25	16	0,003
Приготовление цементного раствора	маш.-ч	16	200	1,25	16	0,069
Штукатурные работы	м2	227	8	1,5	8	0,095
Малярные работы	м2	227	1	1,5	8	0,012
<u>Хозяйственно-питьевые нужды</u>	чел	13	25	1,5	24	0,006
<u>Душевые установки</u>	чел	13	50	1,5	90	0,003
<u>Противопожарные цели</u>	-	-	-	-	-	10
<u>Итого</u>	-	-	-	-	-	10,46

Диаметром 100 мм окончательно принята труба.

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Требуемую мощность трансформаторной подстанции в кВА:

$$P = nCk_1, \quad (34)$$

где n – расчетный нормативный показатель потребности в электроэнергии, кВА на 1 млн. руб. годового объема работ по стройплощадке;

Требуемая мощность трансформатора:

$$P = 1,1 \left(\sum \frac{P_c k_1}{\cos\varphi} + \sum \frac{P_m k_2}{\cos\varphi} + \sum P_{\text{ОВ}} k_3 + \sum P_{\text{ОН}} k_4 \right) \quad (35)$$

где $1,1$ – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети;

P_c – силовая мощность машины или установки, кВт;

P_m – требуемая мощность на технологические нужды, кВт;

$P_{\text{ОВ}}$ – требуемая мощность на внутреннее освещение помещений, кВт;

$P_{\text{ОН}}$ – требуемая мощность на наружное освещение, кВт;

Расчёт потребности в электроэнергии приведён в таблице 20» [5].

Таблица 20 – Ведомость потребности в электроэнергии

Потребители электроснабжения	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. изм., кВт	Коэффициент спроса k	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Трансформаторная мощность P , кВт
1	2	3	4	5	6	7
Силовые машины	-	-	-	-	-	-
Растворонасосы	шт.	2	3	0,5	0,6	5
Электросварочные аппараты	шт.	2	32	0,35	0,4	56
Краскопульты	шт.	15	0,5	0,15	0,6	1,88
Растворосмесители	шт.	1	8	0,15	0,6	2
Технологические нужды	-	-	-	-	-	-
Отделочные работы	м ²	474	0,15	0,8	0,7	81,26
Освещение внутреннее	-	-	-	-	-	-
Бытовые помещения	м ²	70,2	0,015	0,3	1	0,32

Продолжение таблицы 20

Потребители электроснабжения	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. изм., кВт	Коэффициент спроса k	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Трансформаторная мощность P , кВт
1	2	3	4	5	6	7
Душевые и уборные	м ²	54,95	0,003	0,3	1	0,05
Склады закрытые	м ²	50	0,015	0,35	1	0,26
Контора начальника	м ²	16,2	0,018	0,8	1	0,23
Освещение наружное	-	-	-	-	-	-
Зоны производства работ	100 м ²	16,65	0,08	-	-	1,33
Зоны производства монтажа стальных конструкций	100 м ²	12,96	0,24	-	-	3,11
Главные проходы и проезды	100 м ²	7,1	0,5	-	-	3,55
Второстепенные проходы и проезды	100 м ²	0,76	0,25	-	-	0,19
Открытые складские площадки	100 м ²	1,16	0,3	-	-	0,35
Охранное освещение	100 м ²	0,34	0,015	-	-	0,01
Итого	-	-	-	-	-	155,54

$$P=1,1 \times 155,54 = 172 \text{ кВА}$$

Принимаем подстанцию СКТП-180-10(6)/0,4 мощностью 180 кВА.

Расчет закончен.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Осуществление работ вахтовым методом не требуется.

Сеть городских дорог и внутренних проездов обеспечивает подъезд автотранспорта к стройплощадке строительной техники и автотранспорта.

Подъезд осуществляется с существующей улицы.

Транспортная инфраструктура удовлетворяет потребности строительства.

На территории строительства предусмотрено один въезд-выезд. И один въезд выезд для подъезда к бытовому городку.

Строители добираются до строительной площадки общественным транспортом, ближайшая автобусная остановка расположена в 200 м от строительной площадки [13].

Земляные работы

Разработка грунта котлована;

- устройство технологического пандуса и дороги из плит типа ПАГ-18 на песчаном основании 100 мм;
- устройство подкосной системы;
- разработка грунтовых берм до проектных отметок дна котлована, устройство фундаментов и устройство вертикальных конструкций подземной части. Устройство оклеечной битумно-полимерной гидроизоляции в 2 слоя;
- устройство обратной засыпки пазух котлована песчаным грунтом при оптимальной влажности с коэффициентом уплотнения до 0,95 [18]

Разработка грунта в котловане выполняется (с недобором не менее 0,1 м до дна котлована экскаватором, оборудованным обратной лопатой $V_K=0,69$ м³).

Доработка грунта дна котлована выполняется с помощью бульдозера и вручную. Ручная доработка грунта выполняется в труднодоступных местах и в местах перепада высот. Подготовка дна котлованов и траншей к последующим работам предполагает планировку и уплотнение оснований.

Разработка грунта в котловане после ликвидации пандуса, для заезда на дно котлована, выполняется с помощью экскаватора, оборудованного обратной лопатой $V_K=0,5$ м³. Грунт в зоне распорной системы разрабатывается и подается в зону работы экскаватора мини-экскаваторами, со сменным оборудованием.

Для сбора вод, попадающих в котлован, на проектной отметке дна котлована предусмотрено устройство системы открытого водоотлива, с использованием погружных насосов ГНОМ 10/10.

После возведения подземной части здания выполняется обратная засыпка пазух котлована непучинистым печаным грунтом при оптимальной влажности с коэффициентом уплотнения до 0,95. Засыпка выполняется бульдозером (мощностью 105 л.с.). Уплотнение выполняется пневмотрамбовками послойно с толщиной уплотняемого слоя 200-300 мм.

Послойная разработка грунта в траншеях и котлованах (с недоработкой 0,1 м) производится с помощью экскаватора-погрузчика (с ковшом 0,5 м³ – для прокладки трубопроводов и теплотрасс; с ковшом 0,25 м³ – для прокладки электросетей и сетей связи) с погрузкой на самосвалы. Доработка грунта в траншеях производится вручную с применением инструментов для земляных работ (5% от общего объема).

Инвентарные щиты для крепления траншей устанавливаются вручную по мере разработки грунта, после каждого углубления на 0,5 м.

Для сбора попадающих в котлован поверхностных вод предусматривается открытый водоотлив. Установка погружных насосов, для удаления воды из траншей и котлованов [7].

Засыпка траншей производится с помощью бульдозера мощностью 80 л.с. и вручную (5% от общего объема) с последующим уплотнением виброплитами. Обратная засыпка послойно уплотняется до $K_u=0,95$.

Возведение монолитных конструкций

До установки крана, инвентарная щитовая опалубка, арматура и другие материалы и конструкции подаются с помощью автомобильного крана.

Работы по возведению монолитных конструкций здания (монтаж/демонтаж инвентарной щитовой опалубки, установка арматурных каркасов) выполняются с помощью башенного крана г/п 5 т.

Бетонирование при устройстве монолитных железобетонных конструкций вести стационарным бетононасосом – для надземной части

здания, автобетононасосом – для подземной части здания. Так же подача бетона в опалубку осуществляется при помощи башенного крана и автомобильных кранов в бункерах для подачи бетонной смеси.

Бетон доставляется автобетоносмесителем ($V = 9 \text{ м}^3$).

Для монолитных вертикальных конструкций устанавливается инвентарная щитовая опалубка, для возведения перекрытий используется балочно-ригельная и сертифицированная объемная опалубка на телескопических стойках. Размеры инвентарных щитов опалубки, их количество и способы крепления должны быть разработаны в ППР.

В местах проезда, стоянок и работы строительной техники на покрытии, выполнить установку стоек переопирания под плитой покрытия [6].

Устройство кровли.

Работы по устройству кровель и гидроизоляции выполняются комплексно с применением средств малой механизации.

Подача материалов на кровлю выполняется с помощью башенного крана г.п. 5 тонн и грузопассажирских подъёмников.

Устройство водоизоляционного ковра выполняют путем подплавления нижнего слоя материала пламенем от газовых или соляровых горелок.

Устройство внутренних инженерных сетей.

Выполнение работ по устройству инженерных сетей в подземном паркинге и на этажах на высоте более 3-х метров выполняются с переносных подмостей.

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

Шумовое воздействие от строительства происходит только в дневное время и носит кратковременный характер. Технологическая схема организации строительных работ позволяет ограничить количество

одновременно работающей техники, что позволяет снизить уровень шума в период проведения строительных работ.

Сплошное ограждение участка строительства забором из листов металлического профиля высотой 2,2 м способствует снижению распространения шума.

С целью защиты ближайших жилых домов от шумового воздействия, работы, связанные с применением таких строительных машин, как экскаваторы, бульдозеры, будут производиться с 8.00 до 21.00 часа.

Непосредственно на участке работ поверхностные водотоки отсутствуют.

При производстве строительных работ основную угрозу для водных объектов представляет загрязнение горюче-смазочными материалами, проливающимися из неисправной строительной техники и взвешенными веществами, образующимися при размывании грунта на месте производства земляных работ.

При условии соблюдения строительных норм и правил и случае своевременного и качественно проведенных работ по рекультивации местности после строительства вред окружающей среде может оказаться минимальным, как непосредственно на площадке работ, так и на прилегающей территории.

Выводы по разделу

В данном разделе проработаны вопросы организации строительства объекта, вычислены объемы основных работ, трудоемкость, по результатам которых построен календарный план строительства. Разработаны решения стройгенплана в составе работ по определению потребности во временных зданиях, складах, электро-, и водоснабжении.

5 Экономика строительства

5.1 Определение сметной стоимости строительства

Район строительства – пос. Вербилки Московской области.

Климатический район строительства IIВ.

«Для определения стоимости строительства используем НЦС:

– НЦС 81-02-05-2025 Сборник N05. Спортивные здания и сооружения» [20];

– «НЦС 81-02-16-2025 Сборник N16. Малые архитектурные формы» [21];

– «НЦС 81-02-17-2025 Сборник N17. Озеленение» [22].

«Для определения стоимости строительства здания в сборнике НЦС 81-02-05-2025 выбираем таблицу 05-03-001-01: 788,0 тыс. руб. на 1 посещение в смену.

Расчет стоимости объекта строительства:

$$C = 788,0 \times 200 \times 1,00 \times 1,00 = 157600,00 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

где «1,00 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область);

1,00 – ($K_{\text{рег1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации» [10].

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.03.2025 г. и представлен в таблице 21.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 22 и 23.

Таблица 21 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.03.2025 г.

Стоимость 369818,43 тыс. руб.

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3
ОС-02-01	Глава 2. Здание спортивного комплекса на 200 мест	157 600,00
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	8 710,19
-	Итого	166 310,19
-	НДС 20%	33 262,04
-	Всего по смете	199 572,23» [20]

Таблица 22 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01 [20]

«Объект	Здание спортивного комплекса на 200 мест (наименование объекта)				
Общая стоимость	157600,00 тыс. руб.				
В ценах на	01.03.2025 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-05-2025	Здание спортивного комплекса на 200 мест	пос.	200	788,0	$788,0 \times 200 \times 1,00 \times 1,00 = 157600,00$ тыс. руб.
-	Итого:	-	-	-	157600,00» [21]

Таблица 23 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Объект	Объект: Здание спортивного комплекса на 200 мест				
Общая стоимость	8710,19 тыс.руб.				
В ценах на	01.03.2025 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2025 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	20,59	299,38	$299,38 \times 30,46 \times 1,0 \times 1,0 = 6164,23$ тыс. руб.
НЦС 81-02-17-2025 Таблица 17-01-002-01	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%	100 м ²	21,13	120,49	$120,49 \times 30,46 \times 1,0 \times 1,0 = 2545,95$ тыс. руб.
-	Итого:	-	-	-	8710,19» [21]

Сметная стоимость строительства здания спортивного комплекса на 200 мест составляет 369818,43 тыс. руб.

Расчет закончен.

5.2 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Техничко–экономические показатели

«Наименование показателя	Значение
Общая площадь, м ²	1232,0
Строительный объем, м ³	8240,0
Сметная стоимость с учетом НДС, тыс. руб.	199572,23
Стоимость 1 м ² , тыс. руб./м ²	161,99
Стоимость 1 м ³ , тыс. руб./м ³	24,22» [21]

Выводы по разделу

В разделе составлены сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-05-2024 при строительстве здания спортивного комплекса на 200 мест.

Сметная стоимость строительства здания спортивного комплекса на 200 мест составляет 199572,23 тыс. руб.

Стоимость 1 м² составила 161,99 тыс. руб.

Расчет закончен.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

«Рассматриваемый объект – здание спортивного комплекса на 200 мест.

Рассматриваемый технологический процесс – монтаж железобетонных колонн.

Район строительства – пос. Вербилки Московской области.

Климатический район строительства IIВ.

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика объекта

В таблице 25 приведен технологический паспорт монтажа железобетонных колонн.

Таблица 25 – Технологический паспорт» [1]

«Технологический процесс	Технологическая операция	Наименование должности работника	Оборудование, техническое устройство	Материалы, вещества
Монтаж колонн	подготовка мест установки; строповка колонн и балок; подъем, наводка и установка их на место крепления; выверка и временное закрепление; расстроповка колонн и балок	Монтажники 5р 4р 3р Маш крана бр Сварщик 4р Такелажник 3р	Кран КС-5362 Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ Р58753-2019 Сварочный трансформатор ТД-500 Сварочный аппарат АСБ-250-2	Колонны из двугавра 30К1 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С255 Балки перекрытия 35Ш2 из стали С255» [1]

Из таблицы 6.1 видно, что кран и сварочные трансформаторы являются наиболее опасным оборудованием.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

В таблице 26 представлены факторы с учетом требований ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ.

Таблица 26 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая операция	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора» [1]
1	2	3
Подготовка мест установки и крепления колонн и балок; Строповка колонн и балок; подъем, наводка и установка их на место крепления; Выверка и временное закрепление; Расстроповка колонн и балок	Движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего	Кран КС-5362 Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ Р58753-2019
	Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Колонны стальные
	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности	Монтажные процессы фермы
	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека	Сварочный трансформатор Сварочный аппарат АСБ-250-2
	Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны» [1]	

«При выполнении требований новых правил по охране труда, работодатель не только должен провести оценку профессиональных рисков, а принять конкретные действия по применению ее результатов.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

В таблице 27 представлены технические средства защиты и организационно-технические методы с целью частичного ослабления или полного устранения факторов.

Таблица 27 – Методы устранения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов» [1]

«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
Движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего	Применение комплексной защиты. Дистанционное управление производственным оборудованием, применяемого в опасных для нахождения человека зонах работы машин и механизмов.	Костюм для защиты от механических воздействий 1 шт. Обувь специальная для защиты от механических воздействий
Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Осуществление контроля и регулирование работы опасного производственного оборудования из удаленных мест Применение предупредительной сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики. Допуск к работе работника, прошедшего обучение и обладающего знаниями в объеме предусмотренным техническим описанием данного оборудования и общими правилами безопасности.	(ударов) 1 пара Перчатки для защиты от механических воздействий 12 пар Головной убор (подшлемник) для защиты от механических воздействий Каска защитная от механических воздействий 1 шт.

Продолжение таблицы 27

1	2	3
<p>Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности</p>	<p>Защита опасных мест (использование неподвижных металлических листов, пластин) Закрытие небезопасных участков (крепление поручней или других опор на небезопасных поверхностях) Установка противоскользящих полос на наклонных поверхностях Устранение приподнятых краев тротуара Использование поручня или иных опор Исключение нахождения на полу посторонних предметов, их своевременная уборка Устранение или предотвращение возникновения беспорядка на рабочем месте</p>	<p>Обувь специальная для защиты от механических воздействий (ударов) 1 пара Перчатки для защиты от механических воздействий 12 пар Головной убор (подшлемник) для защиты от механических воздействий Каска защитная от механических воздействий 1 шт.</p>
<p>Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека</p>	<p>Охлаждение нагретых материалов, изделий и передвижного оборудования непосредственно в рабочих помещениях на специальном участке, оборудованном устройством для местного удаления выделяемого тепла и защиты работающих от теплового облучения Автоматизация или обеспечение устройствами дистанционного наблюдения производственных процессов и отдельных операций, сопровождающихся образованием и выделением конвекционного и лучистого тепла свыше установленных гигиеническими нормативами значений, или обеспечены СИЗ работников, занятых на данных производственных процессах.</p>	<p>Костюм для защиты от искр и брызг расплавленного металла, металлической окалины Фартук для защиты от искр и брызг расплавленного металла, металлической окалины Перчатки для защиты от искр и брызг расплавленного металла, металлической окалины Каска защитная от повышенных температур Очки защитные от брызг расплавленного металла и горячих частиц</p>

СИЗ в таблице 6.3 выбраны по Приказу Минтруда России от 29.10.2021 N 767н «Об утверждении Единых типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств».

6.4 Обеспечение пожарной безопасности объекта

На площадке предусмотреть: пожарный щит ШВ, знаки запрещающие курить и пользоваться открытым огнем, место курения.

Расположение функциональных блоков должно обеспечивать легкий доступ для дежурного персонала и хорошую видимость.

ИБП, предназначенные для обеспечения непрерывного питания приборов и оборудования, должны быть установлены вблизи ППКУП.

ИБП должны иметь надежное крепление и обозначаться соответствующими знаками, чтобы обеспечить их быстрое обнаружение.

Для обслуживания пожарных извещателей (дымовых и линейных), устанавливаемых выше 6 м от уровня пола использовать, лестницы, стремянки или сборные строительные леса, находящиеся на балансе организации обслуживающей пожарную сигнализацию.

На объекте предусматривается аварийное освещение (резервное и эвакуационное). Светильники аварийного освещения также используются для рабочего освещения. При нарушении питания рабочего освещения для продолжения работы используются светильники резервного освещения. При пожаре в здании часть светильников резервного освещения также используются для освещения путей эвакуации.

6.5 Обеспечение экологической безопасности

Технологическая схема организации строительных работ имеет рассредоточенный площадной характер, поэтому увеличение предельных

значений уровня шума в сумме от строительных машин и механизмов работающих одновременно на площадке не превысит 3- 5дБА.

Сплошное ограждение участка строительства забором из листов металлического профиля высотой 2,2 м способствует снижению распространения шума.

С целью защиты ближайших жилых домов от шумового воздействия, работы, связанные с применением таких строительных машин, как экскаваторы, бульдозеры, будут производиться с 8.00 до 21.00 часа.

Непосредственно на участке работ поверхностные водотоки отсутствуют.

При строительстве, возможно загрязнение поверхностных и подземных вод при несоблюдении границ строительной полосы, проезде строительной техники и транспорта за пределами временных дорог, мойке вне специально оборудованных мест.

Для защиты атмосферного воздуха от загрязнений при производстве строительно-монтажных работ производится обязательная проверка выхлопных газов строительных машин и механизмов на допустимые дозы выброса в атмосферу; работа строительной техники организуется таким образом, чтобы максимально сократить работу двигателей на холостом ходу. Доставка битума, его разогрев и раздачу следует осуществлять с помощью битумовозов для основных строительных работ с применением нагретого битума.

При работе строительной техники необходимо не допускать попадания в грунт горюче-смазочных материалов, не допускать к эксплуатации машины и механизмы с наличием потери горюче-смазочных материалов. Сводятся к минимуму или полностью запрещаются работы по техническому обслуживанию и ремонту строительных машин и механизмов. Заправка техники топливом на строительной площадке не производится.

При строительстве рассматриваемого объекта необходимо не нарушать условий землепользования. В период строительства здания проводятся работы

по разработке грунта, погрузочно-разгрузочные работы, работа автокранов, дорожно-строительной техники, сварочные, лакокрасочные работы, уборка мусора.

В период строительства и эксплуатации объекта предусмотреть охраняемые мероприятия направленные на земельные ресурсы, в т.ч. недра:

- предотвращение загрязнения территории при проведении строительных и ремонтных работ;
- сбор и утилизация отходов при строительстве и эксплуатации;
- исключение подтопления рельефа;
- исключение сброса загрязненных стоков;
- по окончании строительно-монтажных работ, проведение рекультивации нарушенных земель и т.д.

В период строительства существующую зелень максимально сохранить и использовать в озеленении участка. Деревья на период строительства оградить.

Внутриплощадочные проезды, площадки, тротуары приняты с асфальтобетонным покрытием.

Решениями проекта предусматривается посадка здания приближенно к существующему рельефу местности, с учетом окружающей застройки, расположения существующих зеленых насаждений, подлежащих максимальному сохранению в пределах ГПЗУ .

Работы по озеленению производить после устройства подземных сетей и сооружений, освобождения территории от стройматериалов и мусора, окончания вертикальной планировки, строительства подъездов и тротуаров.

Полученное количество отходов бетона и бетонной смеси является расчетным. Фактическое количество образования отходов обоев будет определено по факту образования.

При строительстве, возможно загрязнение поверхностных и подземных вод при несоблюдении границ строительной полосы, проезде строительной

техники и транспорта за пределами временных дорог, мойке вне специально оборудованных мест.

Для защиты атмосферного воздуха от загрязнений при производстве строительно-монтажных работ производится обязательная проверка выхлопных газов строительных машин и механизмов на допустимые дозы выброса в атмосферу; работа строительной техники организуется таким образом, чтобы максимально сократить работу двигателей на холостом ходу. Доставка битума, его разогрев и раздачу следует осуществлять с помощью битумовозов для основных строительных работ с применением нагретого битума.

При работе строительной техники необходимо не допускать попадания в грунт горюче-смазочных материалов, не допускать к эксплуатации машины и механизмы с наличием потери горюче-смазочных материалов. Сводятся к минимуму или полностью запрещаются работы по техническому обслуживанию и ремонту строительных машин и механизмов. Заправка техники топливом на строительной площадке не производится.

При строительстве рассматриваемого объекта необходимо не нарушать условий землепользования. В период строительства здания проводятся работы по разработке грунта, погрузочно-разгрузочные работы, работа автокранов, дорожно-строительной техники, сварочные, лакокрасочные работы, уборка мусора.

В период строительства и эксплуатации объекта предусмотреть охранные мероприятия направленные на земельные ресурсы, в т.ч. недра:

- предотвращение загрязнения территории при проведении строительных и ремонтных работ;
- сбор и утилизация отходов при строительстве и эксплуатации;
- исключение подтопления рельефа;
- исключение сброса загрязненных стоков;
- по окончании строительно-монтажных работ, проведение рекультивации нарушенных земель и т.д.

В процессе проведения работ по строительству проектируемых объектов предполагается образование следующих видов отходов:

- мусор от бытовых помещений несортированный (исключая крупногабаритный);
- бой бетонных изделий;
- остатки и огарки стальных сварочных электродов;
- бой строительного кирпича;
- отходы битума нефтяного;
- отходы песчано-гравийной смеси;
- отходы стали;
- отходы цемента;
- древесные отходы;
- отходы тары из-под лакокрасочных материалов;
- спецодежда, утратившая потребительские свойства.

В период строительства существующую зелень максимально сохранить и использовать в озеленении участка. Деревья на период строительства оградить.

Выводы по разделу

«Раздел разработан по технологическому процессу «возведение монолитных конструкций» надземной части здания общежития на 800 мест.

Идентифицированы возникающие вредные и/или опасные производственные и технологические факторы, возникающие в процессе производстве работ.

Идентифицированы негативные экологические факторы, оказывающие влияние технического объекта на атмосферу, гидросферу и литосферу. Предложены мероприятия, позволяющие снизить влияние технического объекта на окружающую среду» [1].

Заключение

«Цель работы достигнута – выполнена разработка проектных решений по строительству здания спортивного комплекса на 200 мест.

В первом разделе были рассмотрены решения по планировке земельного участка, а также объемно-планировочные и конструктивные решения для здания. Также были представлены решения для инженерных систем и произведен теплотехнический расчет для наружной стены и перекрытия.

Во втором разделе выполнен расчет стропильной фермы здания спортивного комплекса на 200 мест, доказано, что жесткость и устойчивость конструкции обеспечена.

В третьем разделе разработана технологическая карта. В данной технологической карте приведены инструкции по организации и технологии производства строительно-монтажных работ по монтажу конструкций каркаса здания.

Определен состав производственных операций, требования к контролю качества и приемке работ, плановая трудоемкость работ, трудовые, производственные и материальные ресурсы, меры промышленной безопасности и охраны труда.

В четвертом разделе выполнен расчет объемов работ при возведении здания, выбор рабочих механизмов, подсчет трудозатрат.

По результатам данных вычислений спроектирован календарный план и строительный генеральный план.

В пятом разделе выполнен расчет сметной стоимости строительства здания. Сметная документация составлена в текущих ценах по состоянию на 1 квартал 2025 года.

В шестом разделе оценены возможные риски при работе и разработали меры по их минимизации.

Технологический процесс монтажа конструкций пригоден по требованиям экологической, пожарной безопасности и охране труда» [9].

Список литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работ «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2020. – 51 с. URL:https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf.
2. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2016 г. № 1734-ст : дата введения 01.07.2017. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 19 с. – Текст : непосредственный.
3. ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация (с поправками) условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2020 г. № 384-ст : дата введения 01.01.2021. – Москва : Стандартинформ, 2021. – 42 с. – Текст : непосредственный.
4. ГОСТ 30970-2014. Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 декабря 2014 г. № 2036-ст : дата введения 01.07.2015. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 36 с. – Текст : непосредственный.
5. Маслова Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс]: электрон.учеб.– метод.пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – Тольятти: ТГУ, 2022. – 147 с.: ил. – Библиогр.: с. 104-106. – Прил.: с.115-147. – Глоссарий: с. 107-114. - ISBN 978-5-8259-0890-8.: 1.00.

6. 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: 02.03.2025). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0495-2. - Текст : электронный.

7. 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: 02.03.2025). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0393-1. - Текст : электронный.

8. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. – ISBN 978-5-4497-0281-4. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html>.

9. Сыроева Е.В. Конструирование общественных зданий : учеб.-метод. пособие / Е. В. Сыроева, А. П. Константинов, Е. Л. Безбородов. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 55 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/105725.html> (дата обращения: 02.03.2025). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7264-2200-8. - Текст : электронный.

10. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81 (с Изменениями N 1, 2, 3) : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 27 февраля 2017 г. N 126/пр : дата введения 28.08.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 94 с. – Текст : непосредственный.

11. «СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. N 970/пр : дата введения

17.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 120 с. – Текст : непосредственный.

12. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2016 г. N 1034/пр : дата введения 01.07.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 94 с. – Текст : непосредственный.

13. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий : издание официальное : утвержден Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30 июня 2012 г. N 265 : дата введения 01.07.2013. – Москва : Минрегион России, 2012. – 96 с. – Текст : непосредственный.

14. СП 332.1325800.2017 Спортивные сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3) : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 3 декабря 2016 г. N 883/пр : дата введения 18.03.2016. – Москва : Минстрой России, 2016. – 38 с. – Текст : непосредственный.

15. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2020 г. N 904/пр : дата введения 01.07.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 47 с. – Текст : непосредственный.

16. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции : издание официальное : утвержден Приказом Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Госстрой) от 25 декабря 2012 г. N 109/ГС: дата введения 01.07.2013. – Москва : Госстрой России, 2012. – 198 с. – Текст : непосредственный.

17. СП 131.13330.2020. Строительная климатология : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24 декабря 2020 г. N 859/пр: дата введения 25.06.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 120 с. – Текст : непосредственный» [8].

18. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : электронное учеб.-метод. пособие / Д. С. Тошин ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 51 с. - Прил.: с. 38-51. - Библиогр.: с. 37. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655> (дата обращения: 01.03.2025). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1538-8. - Текст : электронный.

19. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-01-2024. Сборник № 05. Спортивные здания и сооружения : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 15 февраля 2024 г. N 98/пр: дата введения 15.02.2024. – Москва : Минстрой России, 2024. – 104 с. – Текст : непосредственный.

20. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-16-2024. Сборник № 16. Малые архитектурные формы : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2024 г. N 204/пр: дата введения 28.03.2024. – Москва : Минстрой России, 2024. – 57 с. – Текст : непосредственный.

21. Харисова Р.Р. Экономика отрасли (строительство) : учебное пособие / Р.Р. Харисова, О. А. Клещева, Р. М. Иванова ; Казанский государственный архитектурно-строительный университет. - Казань : КГАСУ, 2020. - 136 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/105759.html> (дата обращения: 10.03.2025). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - Текст : электронный.

Приложение А

Дополнения к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

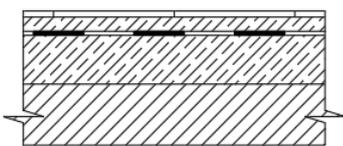
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт			Масса ед., кг	Прим.
			отм. 0.000	отм. +4.050	всего		
Окна							
ОК-1	ГОСТ 30674-2023	Стеклопакет двухкамерный 1200×1200	2	-	2	16,2	-
ОК-2	ГОСТ 30674-2023	Стеклопакет двухкамерный 1200×2400	1	-	1	26,8	-
Витражи							
В-1	индивидуального изготовления	Стеклопакет двухкамерный 1500×2400	1	-	1	28,2	-
В-2	индивидуального изготовления	Стеклопакет двухкамерный 4800×2400	2	-	2	46,0	-
В-3	индивидуального изготовления	Стеклопакет двухкамерный 4800×2400	2	-	2	46,0	-
В-4	индивидуального изготовления	Стеклопакет двухкамерный 12000×2400	1	-	1	126,0	-
Двери							
Д-1	ГОСТ 31173-2016	НГ 21-15 1500×2100	2	-	2	22,4	-
Д-2	ГОСТ 31173-2016	НГ 21-10л 1000×2100	2	-	2	16,8	-
Д-3	ГОСТ 31173-2016	НГ 21-10л 1000×2100	1	-	1	16,8	-
Д-4	ГОСТ Р 57327- 2016	ВО 21-15 1500×2100	1	-	1	22,4	-
Д-5	ГОСТ 30970-2023	ВГ 21-12 1200×2100	1	-	1	17,8	-
Д-6	ГОСТ 30970-2023	ВГ 21-9л 900×2100	3	-	3	14,6	-
Д-7	ГОСТ 30970-2023	ВГ 21-9 900×2100	1	-	1	14,6	-

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

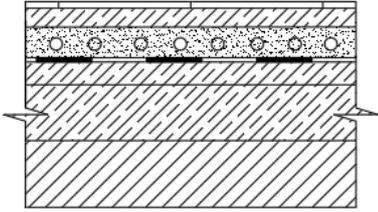
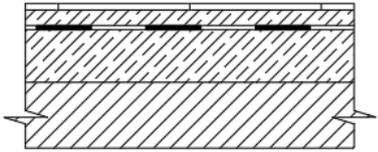
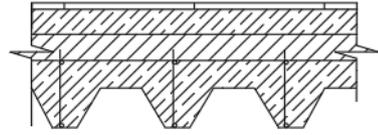
Д-8	ГОСТ 30970-2023	ВГ 21-8 800×2100	4	-	4	13,2	-
Д-9	ГОСТ 30970-2023	ВГ 21-10л 1000×2100	2	-	2	16,6	-
Д-10	ГОСТ 30970-2023	ВГ 21-10 1000×2100	5	-	5	16,6	-
Д-11	ГОСТ 30970-2023	ВГ 21-10 1000×2100	3	-	3	16,8	-
Д-12	ГОСТ 30970-2023	НГ 23-18 1800×2300	1	-	1	22,5	-
Д-13	ГОСТ 30970-2023	НГ 21-19 1900×2100	1	-	1	23,2	-

Таблица А.2 – Экспликация полов

Номер или тип помещения	Тип пола	Схема пола или типо пола по серии	Данные элементов пола	Площадь, м ²
2-14, 16-19	1		<p>1. Деревянное покрытие - 18 мм.</p> <p>2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 - 40 мм</p> <p>3. Гидроизоляция 2 слоя "Гидростеклоизола" - 7 мм</p> <p>4. Бетонный пол (бетон класса В15 армированный сеткой из арматуры А400 Ø15 мм. с ячейкой 200х200 мм.)</p> <p>5. Уплотнённый грунт - 150 мм</p>	563,0

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.2

1	2		<p>1. Керамическая плитка на плиточном клее 18 мм. 2. Цементно-песчаная стяжка 30 мм. 3. Слой песка с обогревающими трубами 50 мм. 4. Гидроизоляция 2 слоя "Гидростеклоизола" 5. Цементно-песчаная стяжка 30 мм. 6. Бетонный пол (бетон класса В15 армированный сеткой из арматуры А400 Ø15 мм. с ячейкой 200x200 мм.) 7. Уплотнённый грунт 120 мм.</p>	183,0
15	3		<p>1. Керамическая плитка 18 мм. 2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 - 40 мм 3. Гидроизоляция 2 слоя - 7 мм 4. Бетонный пол (бетон класса В15 армированный сеткой из арматуры 5. Уплотнённый грунт - 150 мм</p>	40,77
На отм. +4,050 1	4		<p>1. Керамическая плитка 18 мм. 2. Цементно-песчаная стяжка 40 мм. 3. Уплотнённый грунт 40 мм. 4. Монолитное ж/б перекрытие по профилированному листу 140 мм.</p>	146,58

Продолжение приложения А

Таблица А.3 – Ведомость отделки помещений

«Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьера						Примечание
	Потолки (в том числе подвесные)	Площадь, м ²	Стены и перегородки	Площадь, м ²	Низ стен и перегородок (панель)	Площадь, м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8
Электрощитовая	Штукатурка, окраска	8,76	Улучшенная окраска латексной эмалью по слою грунтовой пропитки (КМ1, КМ0)	32,6	Улучшенная окраска латексной эмалью по слою грунтовой пропитки.	-	-
ИТП	Штукатурка, окраска	8,06	Улучшенная окраска латексной эмалью по слою грунтовой пропитки (КМ1, КМ0)	29,8	Улучшенная окраска латексной эмалью по слою грунтовой пропитки» [8]	-	-

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.3

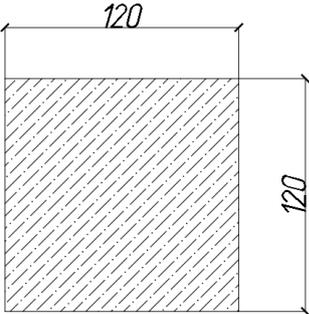
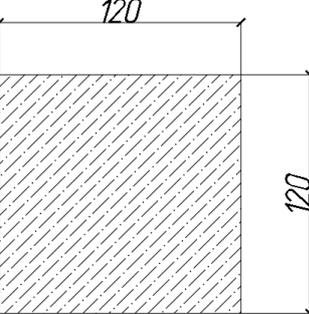
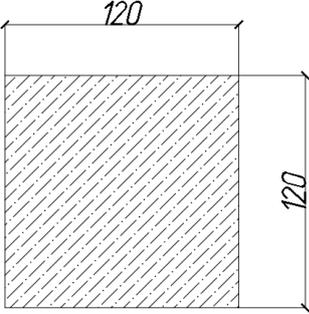
Т»амбур	Подвесной потолок из сайдинга реечного алюминиевого	13,7	Облицовка керамической плиткой на всю высоту	38,2	Облицовка керамической плиткой на всю высоту	12,2	-
Раздевалки, кабинеты, гардеробы	Подвесной с последующей улучшенная окраской воднодисперсионной краской	115,1	Улучшенная окраска латексной эмалью по слою грунтовой пропитки	448,0	-	-	-
Спортивный зал	Панели с защитно-декоративным покрытием в заводских условиях.	563,0	Защитно-декоративное покрытие в заводских условиях.	2879,0» [8]	-	-	-

Продолжение приложения А

Таблица А.4 – Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. кг	Примеч.
ПР1	ГОСТ 948-2016	1ПБ-13-1п	3	0,026	-
ПР2	ГОСТ 948-2016	1ПБ-10-1п	2	0,02	-
ПР3	ГОСТ 948-2016	1ПБ-10-1п	4	0,02	-

Таблица А.5 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения
ПР-1	
ПР-2	
ПР-3	

Продолжение приложения А

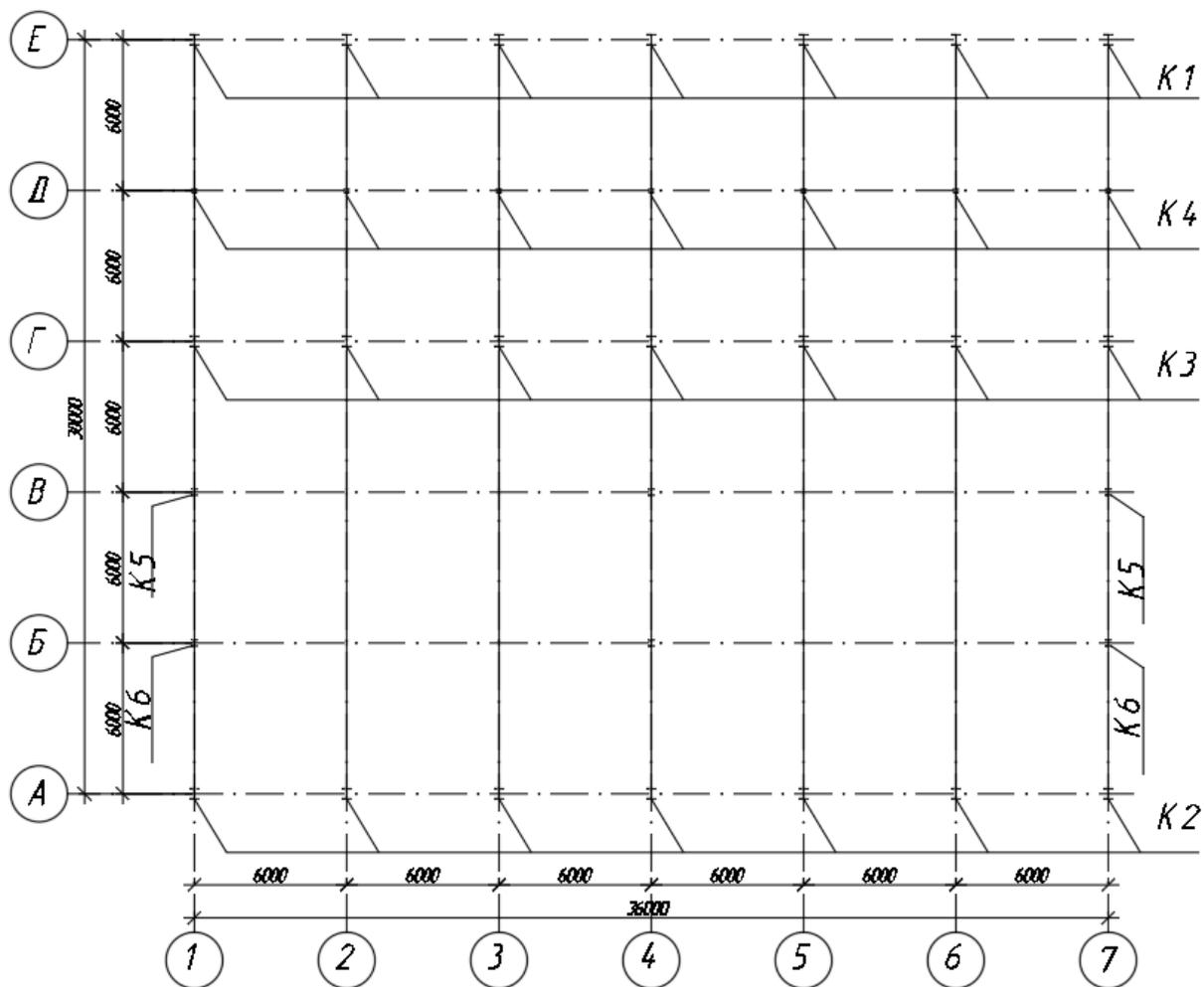


Рисунок А.1 – Схема расположения колонн

Продолжение приложения А

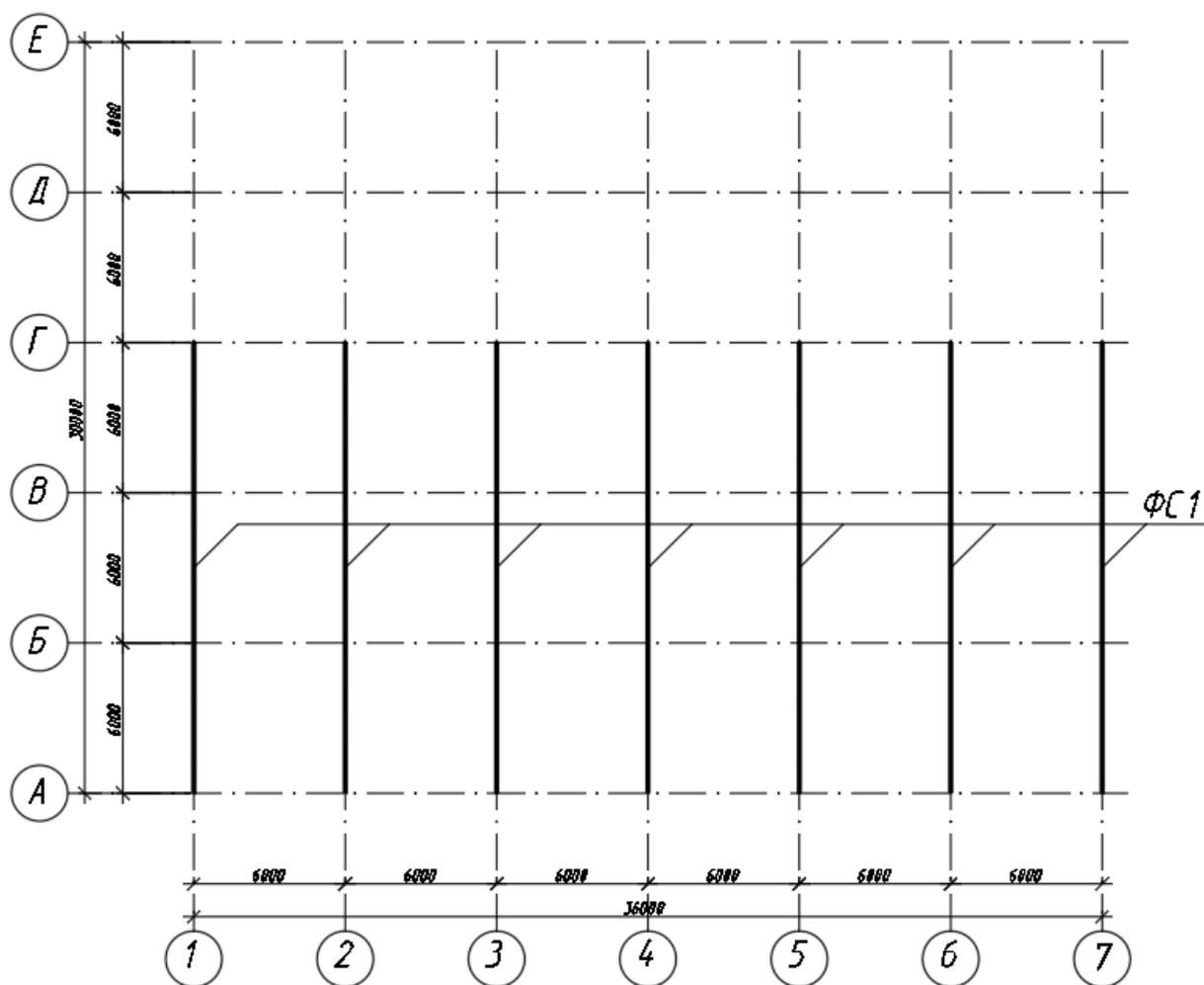


Рисунок А.2 – Схема расположения стропильных ферм

Приложение Б

Дополнения к организационно-технологическому разделу

Таблица Б.1 – Ведомость объемов работ

Наименование видов работ и конструктивных элементов	Единица измерения	Кол-во	Формула
I. Подземная часть			
1. Земляные работы			
Срезка растительного слоя бульдозером БЗ42	1000м ³	3,65	$V=b*a*h$ $V = 70 \times 86 \times 0,5 = 3650 \text{ м}^3$
Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом 2,5 м ³	1000м ³	2,02	$V=b*a*h$ $V = 30 \times 36 \times 1,87 = 2020 \text{ м}^3$
Работа на отвале, группа грунтов: 2-3	1000м ³	1,63	$V=b*a*h$ $V = 1630 \text{ м}^3$
Засыпка траншей котлованов с перемещением грунта до 5м бульдозерами мощностью 59кВт, группа грунтов 1	1000м ³	1,48	$V_{обр} = (V_0 - V_k) \cdot k_p$ $V_{обр} = 2020 - 540 = 1480 \text{ м}^3$
Доработка грунта в ручную в траншеях глубиной до 2м без креплений с откосами; группа грунтов 1	100м ³	1,23	$V_{р.з.} = 0,06 \cdot V_{кот.}$ $V_{р.з.} = 0,06 \cdot 2020 = 123 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта вибрационными котками 2.2т на первый проход по одному следу при толщине 60 см	1000м ³	1,48	$F_{упл.} = F_n$ $F_{упл} = F_n = 1480,0 \text{ м}^3$
2. Фундаментные работы			
Устройство бетонной подготовки	100м ³	0,803	$V_{подб.} = (a \times b) \text{ под. фонд.} \times 0,1 \times \text{Тшт.}$ $V_{подб.} = (46,75 \times 14,80 + 14,80 \times 26,30 + 18,0 \times 19,6) \cdot 0,1 = 80,3 \text{ м}^3$
Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 3 м ³	100м ³	0,4472	$V=b*a*h$ $V = 44,72 \text{ м}^3$

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Устройство бетонных фундаментов общего назначения объемом: до 5 м ³	100м ³	0,8	$V = (A_{\text{констр}} + B_{\text{констр}}) H \cdot \delta$ $= (46,75 + 14,8 + 14,8 + 23,2 + 14,8 + 32,4 + 42,6 + 12,3 + 9,2 + 11,4 + 3,6 + 3,2 + 4,8 + 9,2) \times 3,3 \times 0,25 = 80,0 \text{ м}^3$
Устройство железобетонных стен и перегородок высотой: до 3 м, толщиной 300 мм	100м ³	0,335	$V = b \cdot a \cdot h$ $V_{\text{стен}} = (A_{\text{констр}} + B_{\text{констр}}) H \cdot \delta_{\text{стен}}$ $= (12,3 + 9,2 + 11,4 + 3,6 + 3,2 + 4,8 + 9,2) \times 3,3 \times 0,25 = 33,5 \text{ м}^3$
Гидроизоляция стен фундаментов	100м ²	9,05	$S = a \cdot b$ $S = (30 + 36) \times 2 \times 1,8 \times 2 + 36 \times 2 \times 1,8 = 905,0 \text{ м}^2$
II. Надземная часть			
3. Каркас			
Устройство подливки толщиной 20 мм	100м ²	0,083	$S = a \cdot b$ $S = 4 \cdot 6 \cdot 1,5 \cdot 3 \cdot 0,28 + 4 \cdot 7 \cdot 2,1 \cdot 3 \cdot 0,28 = 8,3 \text{ м}^2$
Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой: до 25 м цельного сечения массой до 1,0 т	т	38,803	Спецификация колонн I 40К2 I 40К2 I 40К2 160x5 I 23К1 I 23К1
Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания: до 25 м	т	7,473	Раздел АР
Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия при высоте здания: до 25 м	т	18,72	Раздел АР
Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом: до 24 м массой до 3,0 т	т	7,34	Раздел АР

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков	т	9,212	Раздел АР
4. Стены и перегородки			
Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м	100м ³	9,06	S=a*b Спецификация панелей FTVvs-150/1200 FTVvs-150/1200 FTVvs-150/1200 FTVvs-150/1200 FTVvs-150/1200 FTVvs-150/1200 FTVvs-150/1200 FTVvs-150/1200 FTVvs-150/1200 FTVvs-150/1200 FTVvs-150/1200 FTVvs-150/1200 FTVvs-150/1200 FTVvs-150/1200 FTVms-150/1200 FTVms-150/1200
Устройство герметизации горизонтальных и вертикальных стыков стеновых панелей мастикой: герметизирующей нетвердеющей	м	8,82	S = 8,82 м

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м	100м ²	7,81	S=a*b Спецификация панелей FTVvs-150/1200 FTVvs-150/1200 FTVvs-150/1200 FTVvs-150/1200 FTVvs-150/1200 FTVvs-150/1200 FTVvs-150/1200 FTVvs-150/1200 FTVvs-150/1200 FTVvs-150/1200 FTVvs-150/1200 FTVvs-150/1200 FTVvs-150/1200 FTVvs-150/1200 FTVvs-150/1200 FTVms-150/1200 FTVms-150/1200
Кладка перегородок из кирпича: армированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м	100м ²	1,44	S=a*b $S_{\text{ствнутр}}=(l \cdot H_{\text{ст}} - S_{\text{дв}}) \cdot 2 = 144 \text{ м}^2$
Монтаж навесных панелей фасадов из герметичных стеклопакетов в пластиковой или алюминиевой обвязке	100м ²	1,01	S = 101,0 м ²
Устройство герметизации горизонтальных и вертикальных стыков стеновых панелей мастикой	100м	8,82	S = 882,0 м
5. Лестницы			
Устройство лестниц по готовому основанию из отдельных ступеней: гладких	100м	0,23	L = 23,0 м

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Монтаж лестниц прямолинейных и криволинейных, пожарных с ограждением	т	0,39	$P = 0,39 \text{ т}$
6. Перекрытия			
Монтаж кровельного покрытия: из профилированного листа при высоте здания до 25 м	100м ²	4,51	$S=a*b$ $S = 30 \times 36 \times 0,5 = 451,0 \text{ м}^2$
Устройство перекрытий безбалочных толщиной: до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	100м ³	0,315	$V=b*a*h$ $F_n = 156,0 \text{ м}^2$ $\delta = 200 \text{ мм} = 0,2 \text{ м}$ $V = 156,0 \times 0,2 = 31,5 \text{ м}^3$
7. Полы			
Устройство подстилающих слоев: бетонных	1м ³	119,49	Таблица А.2 – Экспликация полов $V = 119,49 \text{ м}^3$
Армирование подстилающих слоев и набетонок	т	6,79	$P = 6,79 \text{ т}$
Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм	100м ²	9,33	Таблица А.2 – Экспликация полов $S = 933,0 \text{ м}^2$
Устройство покрытий на растворе из сухой смеси из плиток: гладких неглазурованных керамических для полов	100м ²	9,33	Таблица А.2 – Экспликация полов $S = 933,0 \text{ м}^2$
8. Окна и двери			
Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей: глухих с площадью проема более 2 м ²	100м ²	0,91	Стеклопакет двухкамерный 1200х2400 1500х2400 1 4800х2400 2 4800х2400 2 12000х2400 1 $F = 91,0 \text{ м}^2$

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей: с площадью проема до 2 м ²	100м ²	0,03	Стеклопакет двухкамерный 1200х1200 F = 3,0 м ²
Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей: с площадью проема более 2 м ²	100м ²	0,03	S = 3,0 м ²
Установка блоков из ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах: в каменных стенах площадью проема до 3 м ²	100м ²	6,61	НГ 21-15 1500х2100 НГ 21-10л 1000х2100 НГ 21-10л 1000х2100 ВО 21-15 1500х2100 ВГ 21-12 1200х2100 ВГ 21-9л 900х2100 ВГ 21-9 900х2100 ВГ 21-8 800х2100 ВГ 21-10л 1000х2100 ВГ 21-10 1000х2100 ВГ 21-10 1000х2100 НГ 23-18 1800х2300 НГ 21-19 1900х2100 S = 661,0 м ²
9. Кровля			
Устройство пароизоляции оклеечной в один слой	100м ²	12,18	S = 30×36×1,12 = 1218 м ²
Утепление кровли минераловатными плитами	100м ²	12,18	S = 30×36×1,12 = 1218 м ²
Устройство кровли из металлочерепицы	100м ²	12,18	S = 30×36×1,12 = 1218 м ²
10. Отделочные работы			
Штукатурка поверхностей известковым раствором простая по камню и бетону стен	100м ²	2,37	S = 237,0 м ²
Окраска водными составами внутри помещений клеевая простая	100м ²	2,37	S = 237,0 м ²
Облицовка стен декоративным пластиком	100м ²	2,37	S = 237,0 м ²

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 – Потребность в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
«Наименование»	Ед. изм	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на вес объем работ
1	2	3	4	5	6	7
1. Земляные работы						
-	-	-	-	-	-	-
2. Основания и фундаменты						
Подбетонка под фундаменты $\delta - 100$ мм	100м ³	0,014	Бетон класса В2,5 $\gamma=2490$ кг/м ³	м ³ /т	1/2,49	14/34,6
Монтаж фундаментов монолитных столбчатых	100м ³	0,178	Бетон класса В15 $\gamma=2432$ кг/м ³	м ³ /т	1/2,43	178/414,0
«Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента»	100м ²	2,16	Битумы строительный БН – 70/30 Расход 2 слоя – 1,1 кг/м ² 1,1×267=292 кг; 1 бочка 50 кг=292/50=6 боч.	м ² /т	1/0,001	216/0,216
Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м ²	0,495	Битумы строительный БН – 70/30 Расход 2 слоя – 1,1 кг/м ² 1,1×79=87 кг; 1 бочка 50 кг=87/50=2 боч.	м ² /т	1/0,001	49,5/0,049
3. Надземная часть						
Монтаж колонн	шт.	32	К1 – из двугавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок 28 шт.	шт/т	1/1,32	32/52,6» [5]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

«Монтаж связей по колоннам	шт.	56	100x8	шт/т	1/0,311	56/17,4
Монтаж укрупненных блоков стропильных ферм	шт.	16	Гн.50x3 Гн.80x3 Гн.120x4 Гн.120x6	шт/т	1/2,52	16/21,3
Монтаж горизонтальных связей	шт.	46	Гн.80x6 Гн.100x6	шт/т	1/0,068	46/3,13
Монтаж прогонов покрытия	шт.	56	200x100x6 мм с шагом 1,55 м	шт/т	1/0,09	56/5,04
Монтаж балок	шт.	62	30Б2	шт/т	1/0,14	62/8,7
Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	м ²	1020	Стеновая сэндвич – панель с наполнителем из минеральной ваты тип М20	м ² /т	1/0,027	1020/40,3
Монтаж трехслойных сэндвич панелей «ВЕНТАЛЛ» толщиной 150 мм	100м ²	10,26	Стеновая сэндвич – панель с наполнителем из минеральной ваты тип М20	м ² /т	1/0,027	1026/68,4
3. Покрытие и кровля						
Устройство пароизоляции в 1 – слой	100м ²	9,8	Мембрана кровельная диффузионная TYVEK SOLID 1рул.=7,5 кг. 1рул.=75м ² .	м ² /т	1/0,0001	980/0,23
Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100м ²	9,8	Техноэласт Барьер БО (безосновный) 1рул.=20м ²	м ² /т	1/0,0001	980/0,23
Устройство ограждений кровли и мостков	м	38	Металлоконстр.	м/т	1/14,2	38/1,70» [5]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

4. Полы						
«Устройство стяжки монолитного пола δ – 15 мм.	100м ²	4,64	Цементнопесчаный раствор М150 $\gamma=1600$ кг/м ³	м ² /т	1/0,08	1440/122,3
Устройство стяжки пола из ц/п раствора δ – 15 мм.	100м ²	7,5	Цементнопесчаный раствор М150 $\gamma=1600$ кг/м ³	м ² /т	1/0,08	1750/156
Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м ²	7,5	Мастика гидроизоляционная Bitumast 4,2кг/5 л – расход 1,5кг/м ²	м ² /т	1/0,003	1750/0,46
Устройство керамической плитки пола	100м ²	8,36	Плитка керамогранитная 400×400мм, δ – 10мм., масса 1шт. – 1,3 кг; масса 1 м ² – 14,44 кг	м ² /т	1/0,014	836/0,77
Устройство пола из линолеума	100м ²	0,711	Щебень	м ³ /т	1/1,46	71,1/6,67
5. Окна и двери						
Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами	100м ²	1,235	ОП В2 1470-1470 (4М1-12ЛГ-4М1-12ЛГ-К4)	м ² /т	1/0,018	60,8/0,32
Монтаж дверей межкомнатных	100м ²	0,396	ДМ 1Рл 21х10 Г Пр 33 Т3 Мд4	шт/т	1/0,042	18/0,64
Монтаж ворот	100м ²	45,6	2 шт.	шт/т	1/1,6	3/0,9
6. Отделочные работы						
Оштукатуривание внутренней поверхности стен	100м ²	2,78	Раствор цементно – известковый М100 $\gamma=1600$ кг/м ³ $V_{раств.}=4299 \times 0,01=42,99$ м ³	м ³ /т	1/1,6	278/4,5» [5]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

«Облицовка внутренних стен санузлов и адм. помещений керамической плиткой»	100м ²	0,79	Плитка керамическая 200×300×7 мм Количество – 288 шт.	м ² /т	1/0,016	79,0/1,26
Окраска внутренних стен, перегородок	100м ²	2,78	Матовая краска для стен Dulux Professional RAL7001 – серый 1 уп. 10 кг. Расход 0,07 кг/м ²	уп./т	1/0,01	278/27,8» [5]

Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Наименование работы	Нормативный источник	Ед. изм.	Объем работы	Трудоемкость чел.- дн./маш.-см.		Сменность работы	Продолжительность, дн.	Состав бригады (звена)	Число рабочих в смену	Основные строит. машины	
				На ед. изм.	На объем работы					Наименование, марка	Количество
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Подготовительные работы											
Срезка растительного слоя грунта бульдозером мощностью 79 (108) кВт (л.с.) с перемещением до 30 м	ГЭСН01-01-010-03	1000 м3	0,11	-	-	1	0,5	Машинист бр - 1	1	Бульдозер ДЗ-53	1
				0,76	0,08						
Устройство деревянного забора	-	100 м	4,50	1,52	6,84	1	1,0	Разнорабочий - 5	5	-	-
				-	-						
Устройство временных дорог	-	100 м2	6,92	0,30	4,62	1	4,5	Машинист бр - 1	1	Бульдозер ДЗ-53	1
				0,30	4,20						
Устройство временных зданий	-	тыс. руб.	680,75	0,13	80,12	1	16,0	Разнорабочий - 3	5	-	-
				-	-						
Отрывка траншей под коммуникации	ГЭСН 01-01-002-02	1000 м3	1,15	0,76	0,88	2	1,5	Машинист бр - 1 Помощник 5р - 1	1	Экскаватор ЭО-6123-1	1
				2,11	2,43						
Устройство сетей водопровода	смета	100 м	313,12	5,83	8,12	2	2,0	Слесарь 4р - 1 Сварщик 2р - 1 Машинист бр - 1	2	Кран КС-5363	2
				0,24	0,41						

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Устройство сетей канализации	смета	100 м	140,08	5,63	22,15	2	2,5	Слесарь 4р - 1 Сварщик 2р - 1 Машинист 6р - 1	4	Кран КС-5363	2
				0,24	1,03						
Устройство сетей теплоснабжения	смета	тыс.руб.	527,36	18,15	28,71	2	3,5	Слесарь 4р - 1 Сварщик 2р - 1 Машинист 6р - 1	4	Кран КС-5363	2
				0,24	0,42						
Устройство сетей связи	смета	тыс.руб.	2884,0	5,10	10,94	1	11,0	Электрик 5р - 1	1	-	-
				-	-						
Устройство сетей электроснабжения	смета	тыс.руб.	346,0	10,60	6,76	1	6,0	Электрик 5р - 1	1	-	-
				-	-						
Засыпка траншей бульдозером (108) кВт (л.с.) с перемещением до 10 м	ГЭСН 01-01-033-05	1000 м3	1,00	-	-	1	0,5	Машинист 6р - 1	1	Бульдозер ДЗ-53	1
				0,52	0,52						
Устройство асфальтированных дорог	ГЭСН 27-01-27-01	1000 м2	2,09	20,32	31,29	1	6,0	Машинист 6р - 1 Асфальтобетонщики 5р, 4р-1, 3р-2	5	Асфальтоукладчик Д-150А	1
				2,30	3,22						
Подземная часть											
Земляные работы											
Разработка грунта экскаватором	ГЭСН 01-01-020-03	1000 м3	2,02	0,76	1,54	2	2,0	Машинист 6р - 1 Помощник 5р - 1	1	Экскаватор ЭО-6123-1	1
				2,11	4,27						
Работа на отвале, группа грунтов: 2-3	ГЭСН 01-01-016-02	1000 м3	1,07	0,87	1,03	2	1,5	Машинист 6р - 1 Помощник 5р - 1	1	Экскаватор ЭО-6123-1	1
				2,84	3,04						
Разработка грунта в отвал в котлованах объемом от 1000 до 3000 м3 экскаваторами с ковшом вместимостью 0,65 м3	ГЭСН 01-01-008-05	1000 м3	0,56	0,76	0,47	2	0,5	Машинист 6р - 1 Помощник 5р - 1	1	Экскаватор ЭО-6123-1	1
				2,11	1,18						

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 79 кВт (108 л.с.)	ГЭСН 01-01-033-06	1000 м3	1,48	-	-	1	1,0	Машинист 6р - 1	1	Бульдозер ДЗ-53	1
				0,52	0,77						
Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов: 3-4	ГЭСН 01-02-005-02	1000 м3	1,48	-	-	1	1	Машинист 5р - 1	2	Грунтоуплотняющая машина ДУ-12Б	2
				1,12	1,66						
<u>Устройство фундаментов</u>											
Устройство бетонной подготовки	ГЭСН 06-01-001-01	100 м3	0,0803	22,50	1,81	2	0,5	Машинист 6р - 1 Бетонщик 4р, 2р - 1	4	Автобетононасос СБ-170-1	2
				2,25	0,18						
Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 3 м3	ГЭСН 06-01-001-05	100 м3	0,4472	98,24	46,13	2	5,5	Машинист 6р - 1 Бетонщик 4р, 2р - 1	4	Автобетононасос СБ-170-1	2
				31,30	14,00						
Гидроизоляция стен, фундаментов: горизонтальная цементная с жидким стеклом	ГЭСН 08-01-003-01	100 м2	0,37	4,78	1,77	1	0,5	Гидроизолировщик 4р, 2р - 1	4	-	1
				-	-						
Устройство бетонных фундаментов общего назначения объемом: до 5 м3	ГЭСН 06-01-005-01	100 м3	0,08	441,28	37,07	2	4,5	Машинист 6р - 1 Бетонщик 4р, 2р - 1	4	Автобетононасос СБ-170-1	2
				34,58	2,77						

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Устройство железобетонных стен и перегородок высотой: до 3 м, толщиной 300 мм	ГЭСН 06-01-031-04	100 м3	0,335	145,78	48,83	2	6,0	Машинист бр - 1 Бетонщик 4р, 2р - 1	4	Автобетононасос СБ-170-1	2
				9,85	3,30						
Изоляция изделиями из пенопласта насухо холодных поверхностей покрытий и перекрытий	ГЭСН 26-01-041-05	м3	8,7	1,18	10,81	2	1,5	Гидроизолировщик 4р, 3р, 2р - 1	4	-	1
				-	-						
Надземная часть											
<u>Каркас</u>											
Устройство подливки толщиной 20 мм	ГЭСН 06-01-013-01	100 м2	0,083	5,72	0,47	2	0,5	Машинист бр - 1 Бетонщик 4р, 2р - 1	2	Автобетононасос СБ-170-1	1
				0,01	0,001						
Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой: до 25 м цельного сечения массой до 1,0 т	ГЭСН 09-03-002-01	т	38,803	1,31	50,78	2	4,0	Машинист бр - 1 Монтажник бр, 5р - 1 3р, 4р - 2	6	Кран КС-5363	2
				0,24	9,26						
Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания: до 25 м	ГЭСН 09-03-015-01	т	7,473	1,97	17,70	2	1,5	Машинист бр - 1 Монтажник бр, 5р - 1 3р, 4р - 2	6	Кран КС-5363	2
				0,20	1,46						
Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания: до 25 м	ГЭСН 09-03-002-12	т	18,72	2,28	42,71	2	3,5	Машинист бр - 1 Монтажник бр, 5р - 1 3р, 4р - 2	6	Кран КС-5363	2
				0,32	6,01						

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом: до 24 м массой до 3,0 т	ГЭСН 09-03-012-01	т	7,3424	3,19	24,60	2	2,0	Машинист бр - 1 Монтажник бр, 5р - 1 3р, 4р - 2	6	Кран КС-5363	2
				0,53	3,86						
Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов: до 24 м при высоте здания до 25 м	ГЭСН 09-03-014-01	т	9,212	7,91	72,87	2	6,0	Машинист бр - 1 Монтажник бр, 5р - 1 3р, 4р - 2	6	Кран КС-5363	2
				0,48	4,40						
Огрунтовка металлических поверхностей за один раз: грунтовкой ГФ-021	ГЭСН 13-03-002-04	100 м2	22,49	0,66	16,12	2	4,0	Машинист бр - 1 Изолировщик 3р,2р- 1	2	Кран КС-5363	2
				0,01	0,11						
Окраска металлических оштукатуренных поверхностей: эмалью ПФ-115	ГЭСН 13-03-004-26	100 м2	22,49	0,48	10,77	2	2,5	Маляр 5р - 15	2	-	-
				-	-						
Нанесение огнезащитной краски на металлические оштукатуренные поверхности с пределом огнестойкости: 1 час толщиной слоя 1,55 мм	ГЭСН 26-02-011-03	100 м2	22,49	6,81	153,21	2	5,0	Маляр 5р - 15	15	-	-
				-	-						
<u>Стены</u>											
Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м	ГЭСН 09-04-006-04	100 м2	9,06	21,28	192,80	2	12,0	Машинист бр - 1 Монтажник 5р, 4р - 1 3р - 2	8	Кран КС-5363	2
				4,32	39,16						

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Устройство герметизации горизонтальных и вертикальных стыков стеновых панелей мастикой: герметизирующей нетвердеющей	ГЭСН 07-05-039-07	м	8,82	2,52	24,41	2	1,5	Машинист бр - 1 Монтажник бр, 5р, 4р, 2р - 1, 3р - 2	8	Кран КС-5363	2
				0,84	7,42						
<u>Перегородки</u>											
Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м	ГЭСН 09-04-006-04	100 м2	7,81	21,28	169,52	2	10,5	Машинист бр - 1 Монтажник 5р, 4р - 1 3р - 2	8	Кран КС-5363	2
				4,32	33,76						
Кладка перегородок из кирпича: армированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м	ГЭСН 09-03-002-12	100 м2	1,4438	21,27	30,71	2	2,5	Машинист бр - 1 Каменщик 3р - 2	6	Кран КС-5363	2
				0,51	0,74						
Окраска металлических оштукатуренных поверхностей: эмалью ПФ-115	ГЭСН 13-03-004-26	100 м2	0,029	0,96	0,03	1	0,5	Маляр 5р - 15	2	-	-
				-	-						
Монтаж навесных панелей фасадов из герметичных стеклопакетов в пластиковой или алюминиевой обвязке	ГЭСН 09-04-010-03	100 м2	1,0106	40,34	40,77	2	5,0	Машинист бр - 1 Монтажник 5р, 4р, 3р, 2р - 1	4	Кран КС-5363	2
				2,43	2,45						
<u>Перекрытия</u>											
Монтаж кровельного покрытия: из профилированного листа при высоте здания до 25 м	ГЭСН 9-04-002-01	100 м2	4,5136	4,44	20,03	2	2,5	Машинист бр - 1 Монтажник 5р, 4р, 3р, 2р - 1	4	Кран КС-5363	2
				0,33	1,47						

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Устройство перекрытий безбалочных толщиной: до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	ГЭСН 06-01-041-01	100 м ³	0,315	118,89	37,45	2	4,5	Машинист бр - 1 Монтажник 5р, 4р, 3р, 2р - 1	4	Кран КС-5363	2
				3,72	1,17						
<u>Кровля</u>											
Устройство кровли из металлочерепицы по готовым прогонам: простая кровля	ГЭСН 12-01-023-01	100 м ²	12,1795	4,82	60,42	2	7,5	Машинист бр - 1 Монтажник 5р, 4р, 3р, 2р - 1	4	Кран КС-5363	2
				0,10	1,20						
Установка пароизоляционного слоя из: пленки полиэтиленовой	ГЭСН 26-01-055-02	100 м ²	12,1795	1,80	24,05	2	3,0	Машинист бр - 1 Изолировщик 3р,2р-1	4	Кран КС-5363	2
				0,07	0,84						
Утепление покрытий плитами: из минеральной ваты или перлита на битумной мастике в один слой	ГЭСН 12-01-013-03	100 м ²	12,1795	5,69	69,33	2	8,5	Машинист бр - 1 Изолировщик 3р,2р-1	4	Кран КС-5363	2
				0,07	0,84						
Утепление покрытий плитами: на каждый последующий слой добавлять к расценке 12-01-013-03	ГЭСН 12-01-013-04	100 м ²	12,1795	4,41	56,37	2	7,0	Машинист бр - 1 Изолировщик 3р,2р-1	4	Кран КС-5363	2
				0,07	0,84						
<u>Лестницы</u>											
Устройство лестниц по готовому основанию из отдельных ступеней: гладких	ГЭСН 07-05-015-01	100 м	0,23	14,72	3,89	1	1,0	Машинист бр - 1 Монтажник 3р, 2р - 1, 4р - 2	4	Кран КС-5363	2
				0,07	0,02						

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Монтаж лестниц прямолинейных и криволинейных, пожарных с ограждением	ГЭСН 09-03-029-01	т	0,39	4,05	1,58	1	0,5	Машинист 6р - 1 Монтажник 3р, 2р - 1, 4р - 2	4	Кран КС-5363	2	
				0,71	0,27							
<u>Окна, двери и витражи</u>												
Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей: с площадью проема до 2 м2	ФЕР10-01-034-05	100 м2	0,0288	23,44	0,68	2	0,5	Машинист 6р - 1 Плотник 4р, 2р - 1,	2	Кран КС-5363	2	
				0,22	0,01							
Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей: с площадью проема более 2 м2	ГЭСН 10-01-034-08	100 м2	0,0288	18,65	0,54	2	0,5	Машинист 6р - 1 Плотник 4р, 2р - 1,	2	Кран КС-5363	2	
				0,08	0,00							
Установка блоков из ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах: в каменных стенах площадью проема до 3 м2	ГЭСН 10-01-047-01	100 м2	0,315	25,13	7,91	2	2,0	Машинист 6р - 1 Плотник 4р, 2р - 1,	2	Кран КС-5363	2	
				0,13	0,04							
Установка блоков из ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах: в каменных стенах площадью проема более 3 м2	ГЭСН 10-01-047-02	100 м2	0,315	16,14	6,10	2	1,5	Машинист 6р - 1 Плотник 4р, 2р - 1,	2	Кран КС-5363	2	
				0,07	0,02							
Установка противопожарных дверей: однопольных глухих	ГЭСН 09-04-013-01	м2	15,69	0,26	4,06	2	1,0	Машинист 6р - 1 Плотник 4р, 2р - 1,	2	Кран КС-5363	2	
				0,13	2,06							

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Установка металлических дверных блоков в готовые проемы	ГЭСН 09-04-012-01	м2	16,74	0,30	5,78	2	1,5	Машинист 6р - 1 Плотник 4р, 2р - 1,	2	Кран КС-5363	2
				0,13	2,20						
Монтаж навесных панелей фасадов из герметичных стеклопакетов в пластиковой или алюминиевой обвязке	ГЭСН 09-04-010-03	100 м2	0,036	40,34	1,45	2	0,5	Машинист 6р - 1 Плотник 4р, 2р - 1,	2	Кран КС-5363	2
				2,43	0,09						
Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей: глухих с площадью проема более 2 м2	ГЭСН 10-01-034-02	100 м2	0,91	17,18	16,41	2	4,0	Машинист 6р - 1 Плотник 4р, 2р - 1,	2	Кран КС-5363	2
				0,08	0,08						
<u>Внутренняя отделка</u>											
Устройство: подвесных потолков типа <Армстронг> по каркасу из оцинкованного профиля	ГЭСН 15-01-047-15	100 м2	0,9961	12,81	12,76	1	6,5	Машинист 6р - 1 Плотник 4р, 2р - 1,	2	Кран КС-5363	2
				0,10	0,09						
Штукатурка поверхностей внутри здания цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону: улучшенная стен	ГЭСН 15-02-016-03	100 м2	1,399	10,73	16,06	1	2,0	Штукатур 4р, 3р - 2, 2р - 1	8	Растворонасос СМ-40	2
				0,79	1,10						
Окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами улучшенная: по штукатурке стен	ГЭСН 15-04-005-03	100 м2	1,399	5,36	8,03	1	4,0	Маляр 5р - 1	2	Люлька ЛЭ 150-120	2
				0,003	0,00						

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Гладкая облицовка стен, столбов, пилястр и откосов: по кирпичу и бетону	ГЭСН 15-01-019-01	100 м2	1,781	28,50	50,76	1	5,0	Облицовщик 4р,3р-1	10	Люлька ЛЭ 150-120	2
				0,11	0,19						
Облицовка стен декоративным пластиком или листами: по сплошному основанию на клею	ГЭСН 15-01-050-03	100 м2	0,554	4,82	2,67	1	0,5	Облицовщик 5р,3р,2р-1	5	Люлька ЛЭ 150-120	2
				0,01	0,01						
<u>Наружная отделка</u>											
Улучшенная штукатурка фасадов цементно-известковым раствором по камню: стен	ГЭСН 15-02-001-01	100 м2	0,873	8,86	7,73	1	0,5	Штукатур 4р, 3р - 2, 2р - 1	15	Растворонасос СМ-40	2
				0,35	0,30						
Окраска фасадов по подготовленной поверхности: поливинилацетатная	ГЭСН 15-04-014-03	100 м2	0,873	0,84	0,74	1	0,5	Маляр 5р - 1	2	Люлька ЛЭ 150-120	2
				-	-						
<u>Полы</u>											
Устройство подстилающих слоев: бетонных	ГЭСН 11-01-002-09	м3	119,49	0,46	56,31	2	14,0	Машинист 6р - 1 Бетонщик 4р, 2р - 1	2	Автобетононасос СБ-170-1	1
				0,16	18,97						
Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм	ГЭСН 11-01-011-01	100 м2	9,33	4,94	46,08	2	11,5	Машинист 6р - 1 Бетонщик 4р, 2р - 1	2	Автобетононасос СБ-170-1	1
				0,16	1,48						
Устройство покрытий на растворе из сухой смеси из плиток: гладких неглазурованных керамических для полов	ГЭСН 11-01-027-06	100 м2	9,33	14,97	139,69	2	14,0	Облицовщик 5р,3р,2р-1	5	Автобетононасос СБ-170-1	1
				0,53	4,92						

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Устройство основания под фундаменты: щебеночного	ГЭСН 08-01-002-02	м3	35,8	0,30	11,81	2	1,5	Машинист 6р - 1 Бетонщик 4р, 2р - 1	4	Автобетононасос СБ-170-1	2
				0,07	2,42						
Устройство основания под фундаменты: песчаного	ГЭСН 08-01-002-01	м3	28,1	0,29	8,08	2	1,0	Машинист 6р - 1 Бетонщик 4р, 2р - 1	4	Автобетононасос СБ-170-1	2
				0,04	1,02						
Установка пароизоляционного слоя из: пленки полиэтиленовой	ГЭСН 26-01-055-02	100 м2	2,75	1,80	5,92	1	1,5	Гидроизолировщик 4р, 2р - 1	4	-	-
				-	-						
Устройство фундаментных плит железобетонных: плоских	ГЭСН 06-01-001-16	100 м3	0,73	27,58	20,14	2	2,5	Машинист 6р - 1 Бетонщик 4р, 2р - 1	4	Автобетононасос СБ-170-1	2
				3,41	2,49						
Устройство железобетонных стен и перегородок высотой: до 3 м, толщиной 100 мм	ГЭСН 06-01-031-01	100 м3	0,25	397,16	99,29	2	12,5	Машинист 6р - 1 Бетонщик 4р, 2р - 1	4	Автобетононасос СБ-170-1	2
				23,04	5,76						
Устройство стен и перегородок бетонных высотой: до 3 м, толщиной до 150 мм	ГЭСН 06-01-030-02	100 м3	0,23	221,64	52,51	2	6,5	Машинист 6р - 1 Бетонщик 4р, 2р - 1	4	Автобетононасос СБ-170-1	2
				11,54	2,65						
Облицовка стен по системе "КНАУФ"	ГЭСН 10-06-038-01	100 м2	1,18	9,00	10,62	2	1,0	Облицовщик 5р,3р,2р-1	5	-	-
				-	-						

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Установка пароизоляционного слоя из: пленки полиэтиленовой	ГЭСН 26-01-055-02	100 м2	7,65	1,80	13,73	1	3,0	Гидроизолировщик 4р, 2р - 1	4	-	-
				-	-						
<u>Сантехнические работы</u>											
Первый этап	-	-	-	0,04	65,26	2	8,0	Сантехник 5р,4р, 3р - 1 Сварщик 6р - 1	4	-	-
Второй этап	-	-	-	0,04	20,14	2	2,5	Сантехник 5р,4р, 3р - 1 Сварщик 6р - 1	4	-	-
Третий этап	-	-	-	0,04	12,12	2	1,5	Сантехник 5р, 3р - 1	4	-	-
<u>Электромонтажные работы</u>											
Первый этап	-	-	-	0,04	114,51	2	9,5	Электрик 4р, 2р - 1	6	-	-
Второй этап	-	-	-	0,04	66,04	2	5,5	Электрик 4р, 2р - 1	6	-	-
Третий этап	-	-	-	0,04	32,21	2	4,0	Электрик 4р, 2р - 1	4	-	-
Благоустройство и озеленение	-	-	-	0,08	8,84	1	2,0	Разнорабочий - 4	4	-	-
Итого:	-	-	-	-	2245,43	-	-				
Сопутствующие работы 5%	-	-	-	-	449,09	-	-	Разнорабочий - 8	8	-	-
Итого с сопутствующими работами:	-	-	-	-	2694,52	-	-	-	-	-	-
Ввод в эксплуатацию 1%	-	-	-	-	26,95	1	4,0	плот. 4р-1, 3р-1 штук. 4р-1, 3р-1 слес. 4р-1, 3р-1 раб. 2р-1	7	-	-
Всего:	-	-	-	-	2 797	-	-	-	-	-	-

Продолжение приложения Б

Таблица Б.4 – Ведомость потребности в складах

Наименование материалов и изделий	Ед. изм	Кол-во материала	Суточный расход	Принятый запас на ед. изм	Нормативный запас, дн	Норма склада на ед. изм., м ²	Расчетная площадь, м ²	длина	ширина	Размеры склада			Принятая площадь, м ²	Тип склада
Панели стеновые	м3	31,2	3,12	4,46	5	1	22,31	14	4	5	х	5	25	Открытый
Кирпич	тыс. шт.	1,2	0,12	0,17	5	2,5	1,07	5	5	1	х	2	2	
Плиты перекрытия и покрытия	м3	142	14,20	20,31	3	2	30,00	10	9	5	х	6	30	
Колонны металлические	т	98,94	9,89	14,15	5	3	53,00	10	6	9	х	6	54	
Арматура	т	10,6	1,06	1,52	1	3	1,00	7	10	1	х	1	1	
Профнастил	т	2,3	0,23	0,33	10	3	2,00	7	1,5	1,5	х	1,5	2,25	
Лестничные марши	м3	14,49	1,45	2,07	1	2	1,00	-	-	1	х	1	1	
-	-	-	-	-	-	Итого площадь открытых складов:						115,25	-	