

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

Архитектурно-строительный институт
(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства
(наименование)

08.03.01 Строительство
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство
(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Сервисный центр тепличного комплекса

Обучающийся	<u>Н.В. Груздов</u> (Инициалы Фамилия)	<u></u> (личная подпись)
Руководитель	<u>канд. пед. наук, доцент, Е.М. Третьякова</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
Консультанты	<u>канд. пед. наук, доцент, Е.М. Третьякова</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
	<u>док. экон. наук, профессор, А.А. Руденко</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
	<u>С.Г. Никишева</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
	<u>канд. тех. наук, доцент, В.Н. Шишканова</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
	<u>канд. биол. наук, доцент, О.А. Арефьева</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	

Тольятти 2025

Аннотация

Выпускная квалификационная работа посвящена проектированию сервисного центра для тепличного комплекса с локацией в г. Южно-Сахалинск (Южно-Сахалинская область, Хабаровский край).

Объем пояснительной записки составляет 148 страниц, содержащих 11 иллюстраций, 8 таблиц, 49 расчетных формул и 6 приложений. Графическая часть проекта представлена на 9 листах формата А1.

В рамках проекта выполнено комплексное проектирование сервисного центра, пристраиваемого к существующей теплице с организацией перехода.

На начальном этапе разработаны планировочные и архитектурные решения, а также выбрана конструктивная схема здания, органично вписанного в сложившуюся застройку для оптимизации логистики сортировки и обработки урожая.

Проведён детальный расчёт несущей способности стальных конструкций с акцентом на проектирование стропильной фермы из гнутосварных профилей. Нагрузки собраны вручную, а подбор сечений выполнен средствами автоматизированного расчёта. Подробно описан технология возведения монолитных фундаментов стаканного типа.

Разработан раздел организации строительства: выполнен подсчёт объёмов работ, оценены трудовые ресурсы, подобран парк техники и составлен календарный график на период сооружения надземной части.

Определена предварительная стоимость строительства. Завершает работу анализ опасных и вредных производственных факторов, а также оценка экологических рисков деятельности центра.

Особенностью проекта является то, что сервисный центр пристраивается к существующей теплице, связь двух зданий происходит через переход. Здание удобно расположилось в среде существующей застройки, что способствует качественному процессу сортировки и обработки урожая.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные.....	7
1.2 Описание схемы планировочной организации земельного участка.....	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	9
1.4 Конструктивное решение здания	11
1.4.1 Фундаменты.....	12
1.4.2 Колонны	13
1.4.3 Перекрытия и покрытие	14
1.4.4 Стены.....	15
1.4.5 Окна, двери	15
1.4.6 Полы	15
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	16
1.6 Теплотехнический расчет.....	17
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен	17
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия	20
1.7 Инженерные системы	22
2 Расчетно-конструктивный раздел	25
2.1 Описание расчетного элемента.....	25
2.2 Сбор нагрузок	26
2.3 Расчет фермы	29
2.4 Расчет узлов фермы	34
3 Технология строительства.....	36
3.1 Область применения	36
3.2 Технология и организация выполнения работ	36
3.2.1 Требование законченности и предшествующих работ	36
3.2.2 Определение объемов работ	37
3.2.3 Выбор приспособлений и механизмов	37

3.2.4 Методы и последовательность производства работ.....	40
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	43
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	44
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах	45
3.6 Техничко-экономические показатели	46
3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени	46
3.6.2 График производства работ	46
3.6.3 Техничко-экономические показатели	47
4 Организация и планирование строительства	48
4.1 Краткая характеристика объекта	48
4.2 Определение объемов строительно- монтажных работ	48
4.3 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях	48
4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ	48
4.5 Определение требуемых затрат труда и машинного времени	52
4.6 Разработка календарного плана производства работ	53
4.6.1 Определение нормативной продолжительности строительства	53
4.6.2 Разработка календарного плана производства работ, графика движения трудовых ресурсов, графика движения основных строительных машин, графика поступления основных строительных материалов, изделий и конструкций на объект	54
4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	56
4.7.1 Расчет и подбор временных зданий	56
4.7.2 Расчет площадей складов	57
4.7.3 Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения .	58
4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	61
4.8 Проектирование строительного генерального плана	63
4.9 Техничко-экономические показатели ППР	64
5 Экономика строительства	66

5.1 Пояснительная записка.....	66
5.2 Сметная стоимость строительства объекта.....	67
5.3 Расчет стоимости на благоустройство, озеленение, установку малых архитектурных форм.....	69
5.4 Техничко-экономические показатели	71
6 Безопасность и экологичность технического объекта	72
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	72
Техническим объектом дипломного проекта является	72
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	72
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	73
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	73
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	73
Заключение	75
Список используемой литературы и используемых источников.....	76
Приложение А Дополнительные сведения к разделу 1	79
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу 2	83
Приложение В Дополнительные сведения к разделу 3.....	91
Приложение Г Дополнительные сведения к разделу 4	102
Приложение Д Дополнительные сведения к разделу 5.....	138
Приложение Е Дополнительные сведения к разделу 6.....	140

Введение

К разработке принят проект на тему «Сервисный центр тепличного комплекса» в городе Южно-Сахалинск, Южно-Сахалинская область, Хабаровский край.

Основная заслуга в обеспечении населения свежими овощами в несезонный период принадлежит тепличному овощеводству. В разных уголках мира эта сфера занимает ключевую позицию в производстве овощной продукции. Тепличные технологии дают возможность получать урожайность, значительно превышающую ту, что достигается на открытых полях, вне зависимости от климатических условий. Это особенно важно в регионах с холодным климатом, где выращивание овощей на открытом воздухе ограничено сезоном. Построение тепличных комплексов с использованием передовых технологий откроет двери к конкурентоспособности на уровне мировых лидеров в области овощеводства и цветочного производства. Проектируемое здание сервисного центра планируется построить рядом с уже функционирующей теплицей и соединить посредством перехода эти два здания, обеспечивая эффективное взаимодействие между производственными и обслуживающими зонами. Здание сервисного центра предусмотрено для приема, упаковки и временного хранения овощной продукции. Также здание представляет собой не только производственный цех, но и встроенные помещения для персонала. Во встройках размещены бытовые, административные и подсобные помещения.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка проекта сервисного центра тепличного комплекса.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Исходные данные:

- объект строительства – сервисный центр тепличного комплекса;
- район строительства г. Южно-Сахалинск, Южно-Сахалинская область, Хабаровский край;
- «климатический район строительства II Г;
- уровень ответственности здания – нормальный;
- степень огнестойкости – IV;
- класс конструктивной пожарной опасности здания С0;
- класс функциональной пожарной опасности здания Ф5.3;
- категория здания по пожарной опасности – В;
- класс пожарной опасности строительных конструкций К1» [18].

Обычно зимой в этом районе преобладают ветры северных направлений, а летом – южных.

Расчетная сейсмичность по данным сейсмического микрорайонирования (по комплексу методов) составляет 8 баллов.

На исследуемой территории выделены 4 инженерно-геологических элемента.

- ИГЭ-1 почвенно-растительный слой;
- ИГЭ-2 – суглинок легкий песчанистый полутвердый, галечниковый;
- ИГЭ-3 – суглинок легкий песчанистый твердый галечный;
- ИГЭ-4 – галечниковый грунт с заполнителем суглинком легким твердым.

Разновидность грунтов ИГЭ №2 и №3 – слабопучинистые, ИГЭ №4 – непучинистый.

Состояние теплиц, прилегающих к сервисному центру: деформаций в пределах близлежащей застройки не зафиксировано, следовательно

организация мониторинга за состоянием окружающих зданий и сооружений не требуется.

Территория застройки не имеет вечномезлых грунтов. Нормативное значение глубины сезонного промерзания грунтов в соответствии с СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» составляет для:

- глинистых грунтов (ИГЭ 2, ИГЭ 3) – 1,46 м;
- галечникового и гравийного грунта (ИГЭ 4) – 2,16 м.

1.2 Описание схемы планировочной организации земельного участка

Проектируемый участок под строительство сервисного центра тепличного цеха расположен по адресу: г. Южно-Сахалинск, пр-т Мира, ½. Территория участка проектируемого здания входит в состав общего участка ранее запроектированного тепличного комплекса.

Проектируемое здание ориентировано фасадом по оси «В» в осях «1-13» на ранее запроектированный тепличный комплекс. Горизонтальная разбивка осуществляется к закоординированным точкам пересечения осей здания, закрепленным на местности.

Подъезд и выезд к проектируемому зданию разработан с соседней территории существующих теплиц данного предприятия через проектируемый круговой проезд, вокруг ранее запроектированного блока теплиц.

На схеме планировочной организации земельного участка определены основные функциональные зоны: транспортного движения и зона подъезда к сервисному центру.

Транспортное движение сквозное, вдоль оси А по запроектированному круговому проезду вдоль здания теплицы для осуществления производственной деятельности и обслуживания теплиц, в том числе для обеспечения доступа пожарных подразделений в случае возникновения

пожара. Стоянка автомобилей для сотрудников предусматривается в количестве 3 м/мест в зоне разгрузочной площадки теплицы. Габариты парковочного места 3.0×6.0 м. Круговой проезд вокруг теплиц запроектирован с легкоуплотняемого щебня.

Подъезд пожарных машин обеспечен по кольцевому объезду со всех сторон проектируемого здания сервисного центра. Движение пожарных машин будет осуществляться по проездам с твердым покрытием.

Все площадки, тротуары, отмостки зданий запроектированы с капитальными непылящимися типами покрытий. Конструкции одежд покрытий предложены на листе 1 ГЧ.

Вся свободная от застройки территория озеленяется. Для создания необходимых декоративных характеристик предлагается газон. Устройство газонов предусматривается обыкновенного типа. Ведомость элементов озеленения показана на листе 1 ГЧ.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Здание сервисного центра предусмотрено для приема, упаковки и временного хранения овощной продукции, выращенной в теплицах, одна из которых примыкает к сервисному центру через переход.

Проектом предусмотрено одноэтажное каркасное здание сервисного центра. Его планировка имеет четкую прямоугольную конфигурацию размерами 72 на 38 метров при высоте 7.48 метра. Основное пространство организовано по зальному типу, а в части здания, ограниченной осями В/1-5 и А/1-5, расположены дополнительные встроенные помещения. Во встройках размещены бытовые, административные и подсобные помещения.

В здании сервисного центра размещены следующие помещения:

- производственное помещение;
- тамбур, коридор, ИТП, гардеробы уличной и спецодежды (раздельно) женский (кат.1а, 3б, всего 12чел), мужской (кат.1а, 1б,

- 3б, всего 6чел.); душевые с преддушевой, санузлы, помещение хранения спецодежды, электрощитовая, склады ЗИП;
- встройка в осях А/1-5: тамбур, коридор, гардеробы уличной и спецодежды женский (кат.1а, всего 23чел), мужской (кат.1а, 1б, всего 16чел.); душевые с преддушевой, санузлы, кладовая уборочного инвентаря, бытовая комната персонала, экспедиторская.

Экспликация помещений представлена на листе 3 ГЧ ВКР.

Переход соединяет здание сервисного центра и теплицы. Переход одноэтажный, прямоугольный в плане, размеры в осях 8,0×8,5м. Конструктивная схема здания – каркас (покрытие, связи, ограждающие конструкции – металлические). Фундамент монолитный столбчатый. Высота до низа стропильных конструкций – 4,5м.

В объеме перехода отделен коридор для персонала, с целью исключения пересечения потока персонала и транспорта.

Здание сервисного центра имеет два входа. При каждом из входов предусмотрен тамбур. Размер площадок входа 1,4×2,0 м, отметка площадок минус 0,020 м. Над площадками входа предусмотрены навесы.

Входы (эвакуационные выходы) в здание рассредоточены, расположены:

- по оси 1/А – основной вход/выход для сотрудников занятых на производстве СЦ, размеры в свету 1200×2000 мм;
- по оси 1/В – эвакуационный выход для сотрудников теплицы, в момент нахождения в гардеробных, а также эвакуационный выход для части сотрудников сервисного центра, размеры в свету 1200×2000 мм;
- по оси 13/А – эвакуационный выход для части сотрудников сервисного центра, размеры в свету 1200×2000 мм.

Эвакуация из помещений и производственного помещения предусмотрена по коридорам через тамбуры наружу. Минимальная ширина

коридоров при двустороннем размещении открываемых дверей составляет 2100 мм.

Устойчивость каркаса встроенных помещений обеспечивается принятой удвоенной расчетной длине стоек, работающих по консольной схеме. Пространственная неизменяемость покрытия встроенных помещений обеспечивается системой связей в покрытии.

Абсолютная отметка уровня чистого пола первого этажа составляет плюс 56.46 м и принята за условный ноль (0.000) проекта.

1.4 Конструктивное решение здания

Конструктивная схема здания – рамно-связевой смешанный каркас. Поперечная двухпролетная рама с пролетами по 19 м состоит из железобетонных сборных колонн сечением 500×400 мм, изготавливаемых по серии 1.423.1-5 с индивидуальным армированием, и ригеля в виде стропильных металлических ферм с двускатным верхним поясом. Высота до нижнего пояса ферм составляет 4,6 м. Соединения ригеля с колонной принято шарнирное, соединение колонны с фундаментом жесткое в обоих направлениях, обеспечивается заделкой колонны в теле стакана монолитного железобетонного фундамента. Фундаменты столбчатые монолитные железобетонные.

Продольные рамы состоят из колонн с шагом 6,0 м и ригелей в виде распорок по колоннам. Предусмотрено по 4 связевых блока – в осях 3-4; 6-7; 7-8; 10-11, в каждой продольной раме.

В торцах поперечные рамы состоят из железобетонных стоек фахверка сечением 300×300 мм, изготавливаемых по серии 1.427.1-3 с индивидуальным армированием, основных колонн сечением 500×400 мм, и ригелей в виде металлических балок двутаврового сечения пролетами 6,2; 6,35; 6,45 м. Для соединения ригелей (фермы, балки) с железобетонными

колоннами по верху железобетонных колонн предусмотрены металлические надколонники двутаврового сечения.

В здании сервисного центра в монолитной конструкции цокольной балки предусмотрены температурные швы шириной 50 мм через 18, 24 м, в углах здания температурные швы совмещаются с антисейсмичными швами.

Примыкание перехода к зданию сервисного центра и теплиц осуществляется через деформационные (антисейсмичные) швы шириной 50 мм. Ширина шва назначена, исходя из полученных расчетных значений амплитуды перемещений от сейсмических колебаний.

Крепление стеновых панелей к ригелям производится по системе крепления в районах с сейсмичностью 7...9 баллов – крепление панелей в верхней части предусмотрено неподвижным креплением, в остальных частях крепление подвижное, в углах здания в стеновых панелях предусмотрены вертикальные антисейсмичные швы на всю высоту стен.

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты сервисного центра и перехода – монолитные столбчатые железобетонные на естественном основании. Отметка низа минус 3,000 м, выполняется из бетона класса В20, марки F150, W6 и армируется стержнями из арматуры класса А500СЕ с показателем f_t не менее 0,075. Для сопряжения с колоннами выполняется монолитный железобетонный стакан фундамента, для заделки колонн сечением 400×500 мм предусмотрен стакан глубиной 800 мм, для колонн 300×300 мм – глубиной 750 мм.

«В основании фундаментов предусмотрено устройство бетонной подготовки из бетона класса В7,5 толщиной 100 мм, размеры подготовки на 100 мм больше размеров фундамента в каждую сторону» [5].

Фундаменты перехода выполняются между фундаментами теплицы и сервисного центра. По оси 6/А перехода для осуществления примыкания фундамент выполняется общим с фундаментом сервисного центра, но с отдельными стаканами для колонн. Для фундаментов перехода по осям 5,6/В под бетонной подготовкой предусмотрено устройство уплотненной

щебеночной подушки (щебень марки М800) до отметки низа фундаментов теплицы высотой 500 мм.

По верху стаканов фундаментов предусмотрено опирание монолитных цокольных балок толщиной 300 мм и высотой 1000 мм, для раскрепления балок предусмотрены выпуски арматуры из монолитного стакана фундамента, а также крепление гибкими связями к закладной детали колонны в верхнем сечении. Монолитные железобетонные балки-стенки выполняются из бетона класса В20, марки F200, W6, «армируются отдельными стержнями из арматуры класса А500СЕ по ГОСТ 34028-2016 с показателем f_r не менее 0.075 и А240 по ГОСТ 5781-82» [7].

Спецификация элементов фундаментов представлена в таблице А.1 Приложения А.

1.4.2 Колонны

Колонны основные – сборные железобетонные сечением 500×400 мм по серии 1.423.1-5 с индивидуальным армированием стержнями класса А500СЕ по ГОСТ 34028-2016 с показателем f_r не менее 0.075 и А240 по ГОСТ 5781-82.

Колонны торцевые – сборные железобетонные сечением 300×300 мм по серии 1.427.1-3 с индивидуальным армированием стержнями класса А500СЕ по ГОСТ 34028-2016 с показателем f_r не менее 0.075 и А240 по ГОСТ 5781-82.

Спецификация сборных железобетонных элементов каркаса, а именно колонн, представлена в таблице А.2 Приложения А.

Связи вертикальные по колоннам – стальные гнутосварные профили квадратного сечения по ГОСТ 30245-2003. По крайним рядам колонн связи выполняются крестового очертания, по среднему ряду предусматриваются порталные связи.

Распорки по колоннам – стальные гнутосварные профили квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012.

1.4.3 Перекрытия и покрытие

Фермы покрытия металлические длиной 18,6 м с двускатным верхним поясом с элементами из стальных гнутосварных профилей прямоугольного и квадратного сечения.

Балки покрытия, прогоны – стальные профили двутаврового сечения по ГОСТ Р 57837-2017.

Распорки в покрытии, горизонтальные связи по нижнему поясу ферм – стальные гнутосварные профили квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012. Горизонтальные связи по верхнему поясу ферм – из стальных равнополочных уголков по ГОСТ 8509-93.

Кровельные панели – трехслойные сэндвич-панели МП ТСП-К-200-1000-К-Г_МВ ГОСТ32603-2012. Толщина внутренней и наружной облицовки 0,5 мм, плотность минераловатного заполнителя не менее 105 кг/м³.

Покрытие встроенных помещений – трехслойные сэндвич-панели МП ТСП-К-100-1000-К Г-МВ-ГОСТ32603-2012 по металлическим балкам, Толщина внутренней и наружной облицовки 0,5 мм, плотность минераловатного заполнителя не менее 105 кг/м³.

Кровля скатная с уклоном 6° (п. 4.1 СП17.13330.2017). Водосток внутренний, желоба и водостоки обогреваемые. На кровле установлено кровельное ограждение высотой 600 мм. Над входами запроектированы козырьки с покрытием из профлиста.

Перечень и характеристики стальных конструктивных элементов разработаны в соответствии с проектом и сведены в спецификации, которые размещены в Приложении А:

- таблица А.3: спецификация стальных элементов каркаса основного объема сервисного центра;
- таблица А.4: спецификация стальных элементов каркаса встроенных помещений (расположенных в осях 1-5/А-В).

1.4.4 Стены

Стеновое ограждение наружное – трехслойные сэндвич-панели МП ТСП-Z-100-1000-Т-Г МВ-ГОСТ32603-2012, толщина внутренней и наружной облицовки 0,5 мм.

Ригели стенового ограждения – стальные гнутосварные профили квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012 и гнутые равнополочные швеллеры по ГОСТ 8278-83. Крепление к колоннам предусмотрено на консолях, приваренных к закладным деталям колонн.

Перегородки – гипсокартонные из Кнауф-листов ГСП-А, ГСП-Н2 (влагостойкий в душевых и санузлах) толщиной 125 мм, ГСП Файерборд (в категорируемых помещениях) толщиной 100 мм, в душевых и санузлах – сантехнические перегородки из ПВХ профиля.

1.4.5 Окна, двери

«Дверные блоки наружные и тамбурные металлические утепленные по ГОСТ 31173-2016» [9]. Ворота наружные подъемно-секционные размером 4000×4500(h) с калиткой 900×2100(h) (с электромеханическим приводом). «Дверные блоки внутренние – в категорируемых помещениях металлические противопожарные EI30 по ГОСТ Р 57327-2016; в технических и складских помещениях металлические по ГОСТ 31173-2016, в кабинетах, гардеробных деревянные глухие по ГОСТ 475-2016; в помещениях с влажным режимом из ПВХ профиля глухие по ГОСТ 30974-2014.

Оконные блоки из ПВХ профиля по ГОСТ 30674-99» [9].

Ворота внутренние противопожарные подъемно-секционные EI 30 размером 3500×4000(h) мм с калиткой 900×2050(h) мм (с электромеханическим приводом).

Спецификация элементов заполнения проемов выполнена в таблице А.5 Приложения А.

1.4.6 Полы

Полы по грунту выполняются по жесткому бетонному подстилающему слою с армированием сетками из арматуры А500СЕ. Во всех помещениях,

кроме санузлов, душевых и преддушевых, полы эпоксидные наливные. В санузлах, душевых и преддушевых полы применены с покрытием керамической плиткой. По периметру наружных стен предусмотрено утепление под бетонным слоем шириной 800 мм из пенополистирола.

Экспликация полов представлена на листе 3 ГЧ ВКР.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

«Композиционное решение фасадов здания обусловлено функциональным назначением объекта. Цветовое решение фасадов принято в соответствии с пожеланиями заказчика – серебристый цвет подчёркивает рабочее функциональное назначение. Раскладка панелей – вертикальная» [14]. Используются два оттенка: RAL 6018 зелёный, RAL 9006 серебристый металлик. Оконные блоки из ПВХ профиля белого цвета RAL 9003. Наружные двери и ворота металлические, серого цвета. Панели и профлист стен и кровли имеют заводскую окраску и в дополнительной отделке не нуждаются. Разработка интерьерных решений не требуется согласно заданию на проектирование.

Цветовое решение помещений выполняется в светлых теплых тонах. Для стен предлагаются к выбору следующие оттенки: бежевый, кремовый, салатовый цвета, для напольных покрытий – светло-серый, светло-коричневого цвета, для керамической плитки санузлов – светло-бежевый, светло-серый, салатовый. Для улучшения светового режима производственного помещения внутренняя сторона стеновых и кровельных сэндвич панелей и перегородки вставок окрашены в белый цвет. Цоколь рекомендуется окрашивать в светлые теплые цвета.

Внутренняя отделка помещений выполняется в соответствии с назначением помещений, с учётом требований безопасности при пожаре, санитарных норм.

Потолки в экспедиторской, бытовой комнате персонала – подвесные «Армстронг». Во всех остальных помещениях встроек и цеха потолки – сэндвич-панель заводской окраски, внутренняя поверхность гладкая.

Отделка стен в коридорах, тамбурах, ИТП, гардеробах, помещении хранения спецодежды, электрощитовой, складе ЗИП – окраска водоэмульсионной краской. В санузлах, душевых, преддушевых стены облицованы керамической глазурованной плиткой. В производственном помещении стены из сэндвич-панелей заводской окраски.

1.6 Теплотехнический расчет

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен

В данном разделе представлен теплотехнический расчёт наружной ограждающей конструкции здания, выполненной из трёхслойных сэндвич-панелей. Целью расчёта является обоснование выбора толщины теплоизоляционного слоя, обеспечивающего соответствие требованиям по тепловой защите здания в соответствии с актуальными нормативными документами.

Расчетная схема участка стены, отражающая последовательность слоев и их характеристики, представлена на рисунке 1.

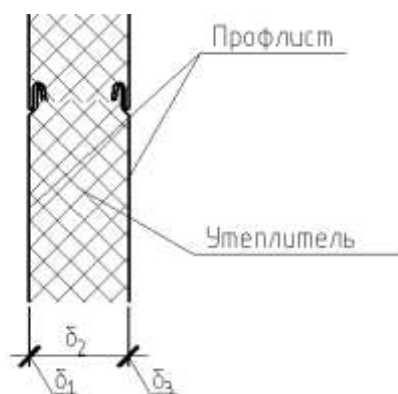


Рисунок 1 – Расчетная схема стеновой ограждающей конструкции

Исходные данные для выполнения теплотехнического расчета приняты в соответствии с положениями СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» и СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». «Зона влажности района строительства согласно приложения В [16] – 1 (влажная)» [16].

Для г. Южно-Сахалинск в соответствии с таблицей 3.1 [16] «средняя температура наружного воздуха отопительного периода, °C $t_{от} = -4,3^{\circ}\text{C}$; продолжительность отопительного периода, сутки, $z_{от} = 227$ сут; расчетная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92, $t_{н} = -21^{\circ}\text{C}$; расчетная температура внутреннего воздуха, $t_{в} = +18^{\circ}\text{C}$.

$n = 1$; $\alpha_{н} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$; $\alpha_{в} = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ » [18].

Параметры наружной стены для расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Теплопроводности и толщины слоев наружных стен

«Наименование	Толщина δ , м	Плотность γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² · °C)» [2]
Облицовка из профилированного стального листа	0,0005	7850	58,0
Минеральная вата THERMO (ТЕРМО) на основе базальтового волокна	x	120	0,042
Облицовка из профилированного стального листа	0,0005	7850	58,0

«Определяем градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °C·сут., по формуле (1):

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от}) \cdot Z_{от}, ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}, \quad (1)$$

где $t_{в}$ – расчетная температура внутреннего воздуха, °C;

t_{om} – средняя температура наружного воздуха в отопительный период (для г. Южно-Сахалинск $-4,3^{\circ}\text{C}$);

z_{om} – продолжительность отопительного периода, сут» [16].

$$ГСОП = (18 - (-4,3)) \cdot 227 = 5062,1^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

«Определяем приведенное сопротивление теплопередачи R_0^{mp} , $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} \cdot \text{Вт}$ из условия энергосбережения по формуле (2):

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

где a и b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3» [18].

$$R_0^{tp} = 0,0002 \cdot 5062,1 + 1,0 = 2,01 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}.$$

«Определяем требуемое сопротивление теплопередачи с учётом санитарно- гигиенических и комфортных условий R_{req} , $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$, по формуле (3):

$$R_0^{mp} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{н}}, \quad (3)$$

где $\alpha_{в}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаем по таблице 4 [16], $\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$;

$\alpha_{н}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаем по табл. 6 [16], $\alpha_{н} = 23 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$;

δ_i – толщина i -го слоя ограждающей конструкции, м;

λ_i – теплопроводность материала i -го слоя ограждающей конструкции, $\text{Вт} / (\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C})$ » [16].

«Толщину утеплителя определяем из условия: $R_0 = R_0^{тр}$ » [18].

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0012}{58} + \frac{\delta_2}{0,042} + \frac{0,0012}{58} + \frac{1}{23} = 2,01 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт},$$

$$\delta_3 = \left(2,01 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0005}{58} - \frac{0,0005}{58} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,042 = 0,078 \text{ м}.$$

Принимаем утеплитель толщиной 0,1 м.

«Определяем фактическое сопротивление теплопередаче стенового ограждения» [18]:

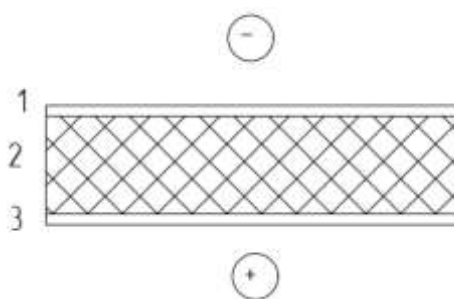
$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,1}{0,042} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} = 2,29 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт},$$

$$R_0 = 2,53 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} > 2,01 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} = R_0^{тр}.$$

Условие выполняется, толщина наружной стены составит 100 мм.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Расчетная схема кровли представлена на рисунке 2.



«1 – профилированный стальной лист; 2 – утеплитель минераловатные плиты THERMO (ТЕРМО) на основе базальтового волокна – X мм; 3 – профилированный стальной лист» [13]

Рисунок 2 – «Расчетная схема кровельной ограждающей конструкции» [5]

«Определяем требуемое сопротивление теплопередаче конструкции покрытия по формуле 2. Принимаем для покрытия: $a = 0,00025$; $b = 1,5$.

$$R_0^{\text{тр}} = 0,00025 \cdot 5062,1 + 1,5 = 2,77 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} \text{ [13]}$$

Параметры кровли указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Конструкция кровли

«Наименование	Толщина δ , м	Плотность γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² · °C)
Облицовка из профилированного стального листа	0,0005	7850	58,0
Минеральная вата THERMO (ТЕРМО) на основе базальтового волокна	х	120	0,042
Облицовка из профилированного стального листа» [14]	0,0005	7850	58,0

Сопротивление теплопередаче однородной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется по формуле (3).

$$2,77 \leq \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{\delta_x}{0,042} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23},$$

$$\delta_x = 0,12 \text{ м.}$$

С учетом обеспечения требуемого запаса по теплозащите и стандартных типоразмеров выпускаемых сэндвич-панелей, окончательно принята толщина кровельной конструкции 200 мм.

1.7 Инженерные системы

Отопление сервисного центра – водяное и воздушное. В сервисном центре запроектированы две системы отопления. Температуры внутреннего воздуха помещений сведены в таблицу №2. Система отопления 1 предусмотрена для административно-бытовых помещений; система отопления 2 – воздушное отопление производственного помещения. «В качестве нагревательных приборов в системе отопления 1 приняты стальные панельные радиаторы PRADO Classic обычного исполнения» [14].

Система отопления 2 – воздушная, с применением водяных тепловентиляторов ГРЕЕРС. Параметры теплоносителя 95-70 °С. Принцип работы тепловентилятора основан на протекании горячей воды через теплообменник, который отдает тепло струе нагнетаемого воздуха.

Для обеспечения санитарно-гигиенических требований к воздуху рабочей зоны в помещениях предусматривается устройство приточно-вытяжной вентиляции с механическим и естественным побуждением в соответствии с действующими нормами с учетом назначений помещений, в соответствии с технологическим заданием и требованиями пожарной безопасности.

Здание является одним пожарным отсеком.

Источником водоснабжения на наружное пожаротушение служат кольцевые внутриплощадочные сети водопровода, запроектированные к зданию сервисного центра. В здании запроектирована совмещенная хозяйственно-питьевая, противопожарная система водоснабжения.

Вода в здание поступает по одному вводу, проходит водомерный узел и поступает к сантехническому и технологическому оборудованию, пожарным кранам, а также на приготовление горячей воды. Диаметр ввода водопровода в здание – 110 мм. Материал труб – полиэтилен.

Система водопровода в здании запроектирована тупиковой.

На вводе и на ответвлениях от магистрали устанавливается отключающая арматура. Внутренние сети прокладываются открыто с уклоном не менее 0,002 к точкам выпуска.

В душевых, где установлено три и более сеток, предусмотрена кольцевая схема подачи воды (п. 8.25 СП 30.13330.2020).

В верхних точках трубопроводов предусмотрены автоматические краны для спуска воздуха.

Система горячего водоснабжения предназначена для подвода воды к санитарно-техническим приборам здания. Источником горячего водоснабжения является накопительный водонагреватель емкостью 3000 л, установленный в ИТП. Температура горячей воды в местах водоразбора 60-75° Цельсия (п. 4.7 СП 30.13330.2020). Качество воды – питьевая.

Выбор схемы водоотведения объекта и системы наружной канализации выполнен с учетом рельефа местности, климатических и геологических условий, технических условий.

Для отведения стоков в здании запроектированы три системы водоотведения:

- система бытовой канализации (K1);
- система дождевой канализации (K2);
- система производственной канализации (K3).

В систему бытовой канализации (K1) поступают стоки от санитарно-технических приборов. Выбор трассировки трубопроводов обусловлен расположением сантехнических приборов.

Внутренние сети бытовой канализации запроектированы из полиэтиленовых труб диаметрами 50-100 мм по ГОСТ 22689-14. Подача стоков из зданий в наружную сеть безнапорная. Все санитарные приборы снабжены гидрозатворами.

Выводы по разделу

В рамках архитектурно-планировочного раздела разработано объёмно-планировочное и конструктивное решение сервисного центра тепличного

комплекса, учитывающее функциональные требования, климатические условия и сейсмические особенности района строительства.

На основе проведённого анализа инженерно-геологических условий и существующей застройки предложена рациональная схема планировочной организации территории, обеспечивающая технологическую и транспортную логику, а также необходимые противопожарные требования.

Выполненные теплотехнические расчёты ограждающих конструкций подтвердили соответствие принятых решений действующим нормативам по тепловой защите и энергоэффективности.

Графическая часть, представленная на пяти листах формата A1, включает детализированные чертежи и схемы, визуализирующие основные проектные решения.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание расчетного элемента

В данном разделе приведен расчет стропильной фермы сервисного центра тепличного комплекса, расположенной по оси 3/А-Б. Конструкция представляет собой двускатную полигональную ферму, изготовленную из гнутых стальных профилей квадратного и прямоугольного сечения в соответствии с ГОСТ 30245-2003 и ГОСТ 8639-82.

Основные параметры фермы:

- пролет – 18,6 м;
- высота в середине пролета – 2,02 м;
- высота на опорах – 1,04 м;
- шаг ферм – 6 м.

«Конструктивные особенности:

- верхний пояс имеет уклон 10%, нижний пояс – горизонтальный;
- решетка треугольной формы с нисходящими опорными раскосами;
- длина панелей – 3,1 м» [7].

Ферма состоит из двух отправочных элементов длиной 9,3 м каждый, что обеспечивает удобство транспортировки и монтажа.

«Расчетная схема фермы однопролетная статически определимая плоская шарнирно-стержневая система, загружаемая сосредоточенными нагрузками в узлах верхнего пояса. Ферма шарнирно опертая на колонны, примыкание фермы к колонне – сбоку. Монтажные соединения – фланцевые. Соединения элементов решетки с поясами ферм – бесфасоночное.

Элементы фермы из стали классов С345 и С255, фасонные детали – сталь классов С345 и С255» [10].

2.2 Сбор нагрузок

Статический расчет стропильной фермы включает три этапа:

- сбор нагрузок;
- разработка расчетной схемы;
- определение расчетных усилий в элементах фермы.

«Расчетную схему стропильных ферм гнутых стальных профилей принимают в виде стержневой системы с шарнирными узловыми соединениями. При расчете легких ферм предполагается, что оси всех стержней прямолинейны, расположены в одной плоскости и пересекаются в узле в одной точке (в центре узла)» [1].

На рисунке 3 приведена расчетная модель 18,6-метровой стропильной фермы с обозначенными узлами и элементами. Схема демонстрирует плоскую статическую систему, в которой каждому компоненту присвоен уникальный идентификатор.

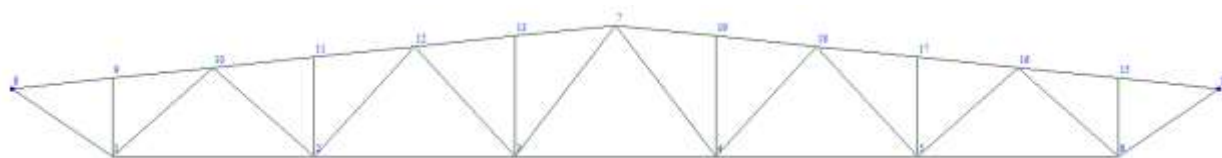


Рисунок 3 – Схема стропильной фермы ФС-1

Рассчитаем нормативную «снеговую нагрузку по формуле (4):

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (4)$$

где c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или других факторов, $c_e = 1$;

c_t – термический коэффициент, принимаем $c_t = 1$;

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

S_g – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли для города Южно-Сахалинск $S_g = 4,0 \text{ кПа}$ (VIII снеговой район в соответствии с СП 20.13330.2016 Приложение Е, карта 1а и таблицей 10.1)» [3].

$$S_0 = 4,0 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 4,0 \text{ кПа} = 4,0 \text{ кН/м}^2$$

«Нагрузка от веса покрытия включает в себя нагрузку от веса кровли и прогонов, а также от веса связей по покрытию» [1]. Подсчет нагрузок на 1 м^2 покрытия кровли представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Нагрузки на 1 м^2 покрытия кровли

«Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка кН/м ² » [10]
1	2	3	4
Постоянные			
Кровельные сэндвич-панели МП ТСП – 200мм, 37,84 кг/м ²	0,378	1,3	0,492
Горизонтальные связи (по нижним и верхним поясам ферм)	0,04	1,05	0,042
Итого:	0,418	-	0,534
Временные			
Снеговая нагрузка	4,0	1,4	5,6

«Узловая постоянная нагрузка на ферму собирается с грузовой площади, равной расстоянию между фермами, умноженному на размер панели верхнего пояса и определяется по формуле (5):

$$F_{пост} = \left(q_{\phi} + \frac{q_{кр}}{\cos \alpha} \right) \cdot B_{\phi} \cdot d, \quad (5)$$

где $q_{\text{ф}}$ – вес фермы и связей, кН/м²;

$q_{\text{кр}}$ – вес кровли, кН/м²;

α – угол наклона верхнего пояса к горизонту, при уклоне 10% $\alpha=6^\circ$;

$B_{\text{ф}}$ – шаг ферм, м;

d – длина панели верхнего пояса фермы, м» [2].

В узловых точках верхнего пояса фермы, включая промежуточные и опорные узлы, учитываются сосредоточенные нагрузки от прогонов кровельного покрытия. Особое внимание в расчетах уделяется коньковому узлу, который является ключевым элементом конструкции и воспринимает суммарную нагрузку от двух смежных прогонов одновременно, что требует повышенной надежности его соединения и соответствия расчетным усилиям.

Для конструкции покрытия используются стальные прогоны – двутавры типа 30Б3, соответствующие требованиям ГОСТ Р 57837-2017.

Характеристики прогонов:

- масса погонного метра: 46,1 кг/м;
- длина элемента: 6 метров.

Подробные параметры приведены в таблице А.3 приложения А.

Расчетная нагрузка от одного прогона определяется следующим образом:

$$F_{\text{пр}} = 46,1 \cdot 6 \cdot 10^{-2} \cdot 1,05 = 2,9 \text{ кН}$$

При моделировании в программном комплексе ЛИРА-СОФТ собственный вес металлоконструкций фермы учитывается автоматически. В связи с этим, величина постоянной узловой нагрузки на промежуточные узлы верхнего пояса определяется следующим образом:

$$F_{\text{пост}} = \left(\frac{0,534}{0,96} \cdot 6 \cdot \frac{3,1}{2} \right) + 2,9 = 8,07 \text{ кН}$$

Узловая постоянная нагрузка на коньковый узел фермы равна:

$$F_{\text{пост}} = \left(\frac{0,534}{0,96} \cdot 6 \cdot \frac{3,1}{2} \right) + 2 \cdot 2,9 = 10,97 \text{ кН}$$

Узловая постоянная нагрузка на крайние узлы фермы равна:

$$F_{\text{пост}2} = \left(\frac{0,534}{0,96} \cdot 6 \cdot \frac{1,55}{2} \right) + 2,9 = 5,49 \text{ кН.}$$

«Узловая расчетная снеговая нагрузка на ферму определяется как произведение расчетной снеговой нагрузки на шаг стропильных ферм и на длину панели верхнего пояса фермы» [1]. Нагрузку считаем по формуле (6):

$$\ll F_{\text{сн}} = S \cdot B_{\text{ф}} \cdot d, \quad (6)$$

где $B_{\text{ф}}$ – шаг стропильных ферм, м;

d – длина панели верхнего пояса фермы» [1].

Снеговая нагрузка на средние узлы верхнего пояса фермы равна:

$$F_{\text{сн}} = 5,6 \cdot 6 \cdot \frac{3,1}{2} = 52,08 \text{ кН.}$$

Снеговая нагрузка на крайние узлы верхнего пояса фермы равна:

$$F_{\text{сн}} = 5,6 \cdot 6 \cdot \frac{1,55}{2} = 26,04 \text{ кН.}$$

2.3 Расчет фермы

Расчет ферм из изогнутых стальных профилей производится в соответствии с требованиями, изложенными в [14], а также СП 16.13330.2017 «СНиП II-23-81* Стальные конструкции».

«Цель статического расчета заключается в определении максимальных усилий в элементах фермы, необходимых для подбора сечений элементов, расчета узлов и сопряжений» [14].

«При выполнении расчёта плоской металлической фермы из гнутых сварных профилей целесообразно применять признак схемы 1 (Две степени свободы в узле), а стержневым элементам назначать Тип КЭ 1. Принимаем решение назначить признак схемы 1 (2 степени свободы в узле)» [1].

Расчетная модель фермы представлена на рисунке 4.

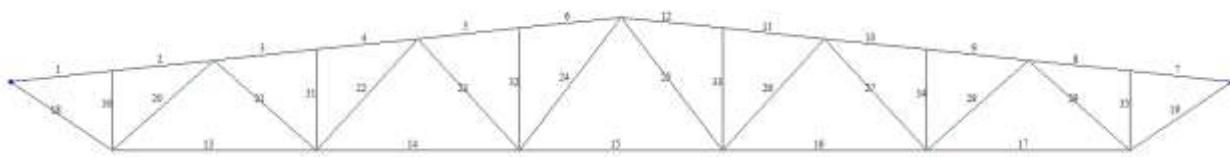


Рисунок 4 – «Конечно-элементная модель стропильной фермы ФС-1» [1]

«Для плоской конструкции фермы используется тип конечного элемента – стержень, который позволяет моделировать поведение элементов фермы с учетом их геометрии, материалов и воздействующих нагрузок на основе метода конечных элементов в программе ПК ЛИРА» [10].

«При статическом расчете фермы были использованы следующие виды загружений.

Загружение 1 – постоянная нагрузка: собственный вес фермы, кровельное покрытие, прогоны.

Загружение 2 – временная нагрузка – снеговая полная» [1].

Выбор сечений несущих элементов стропильной фермы выполнен в соответствии с требованиями и рекомендациями, изложенными в серии 1.460.3-23.98 «Выпуск 1. Покрытия». Данный нормативный документ предусматривает применение конструктивных решений на основе стропильных ферм из гнутосварных профильных труб, что подтверждается ссылкой на источник [17]. Для обеспечения надежности и соответствия

проектным нагрузкам, расчет несущей способности и устойчивости фермы был выполнен с использованием методик, регламентированных в источнике [4], что гарантирует соответствие конструкции действующим стандартам и требованиям безопасности.

В первом приближении принимаем для сечений элементов фермы стальные профили, представленные в таблице 4.

Таблица 4 – Исходные данные сечений для расчета

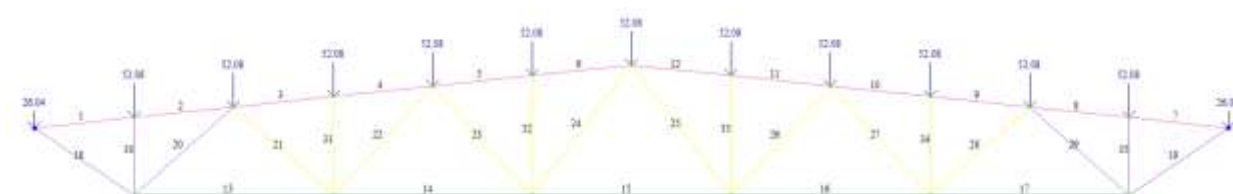
«Элемент фермы	Маркировка	Сечение	Площадь сечения, см ²
Верхний пояс	1-12	□200×160×6	40,83
Нижний пояс	13-17	□160×160×6	36,03
Раскосы (включая опорный), стойки	18,20,30,19,29,35	□100×100×8	27,24
Раскосы, стойки	21-28, 31-34	□80×80×5	14,36» [10]

На рисунке 5 представлены схемы загрузки фермы.

а)



б)



а) постоянной нагрузкой; б) временной нагрузкой

Рисунок 5 – Схемы загрузений фермы

Для оценки нагрузок в программе автоматически формируются расчетные сочетания усилий (РСУ). На иллюстрации 6 показана эпюра продольных сил в элементах фермы в виде цветовой карты интенсивности, соответствующей выбранной комбинации нагрузок. Это позволяет визуально оценить распределение усилий и выявить наиболее нагруженные элементы конструкции.

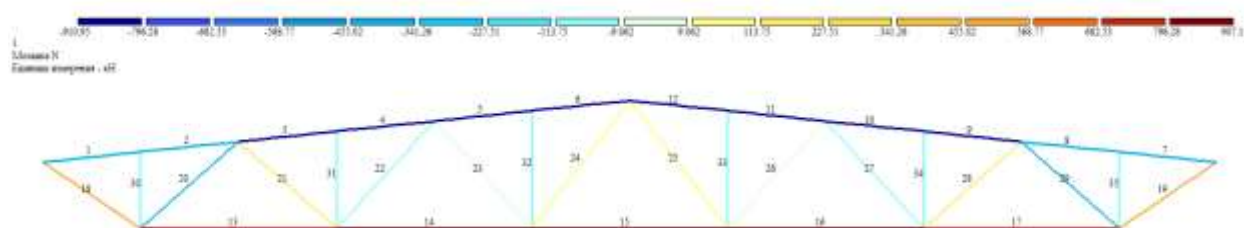


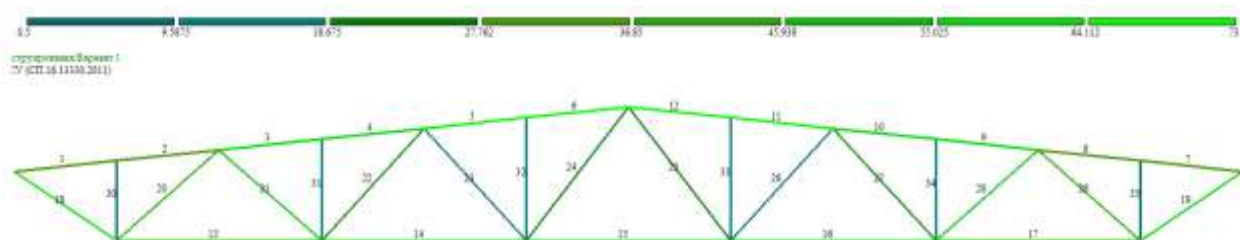
Рисунок 6 – Мозаика продольных усилий N в ферме от РСН

«На рисунках 7 и 8 представлены схемы, подтверждающие соответствие принятых сечений требованиям для:

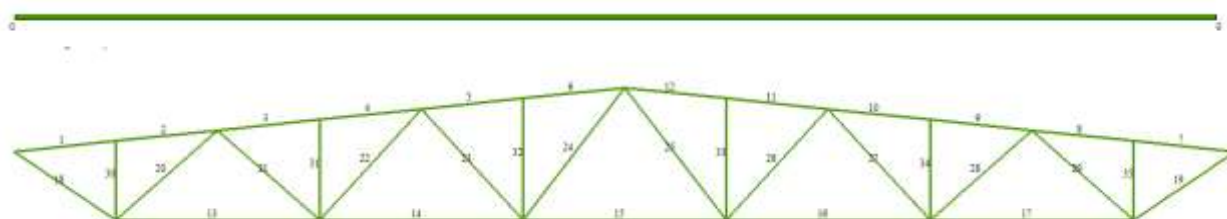
- первой группы предельных состояний (по прочности и устойчивости);
- второй группы предельных состояний (по деформациям).

Дополнительно приведена линейная диаграмма, наглядно показывающая степень использования несущей способности каждого стержня в процентном выражении» [17].

а)



б)



а) «по 1 группе предельных состояний; б) по 2 группе предельных состояний;

Рисунок 7 – Исчерпание несущей способности элементов фермы, %» [1]

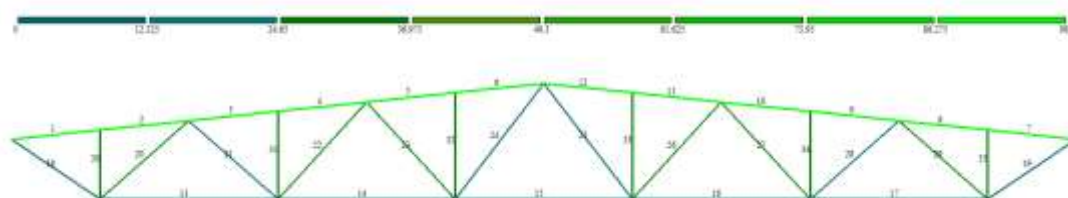


Рисунок 8 – «Исчерпание несущей способности элементов фермы, местная устойчивость, %» [1]

Как видно из схемы «а» рисунка 7, анализ несущей способности фермы в ЛИР-СТК показал следующие результаты: общая несущая способность конструкции достаточна. Наибольшая нагрузка наблюдается в:

- элементах нижнего пояса (№14,16) - 73,2%;
- элементах верхнего пояса (№6,12) - 65,6%.

Остальные элементы нагружены незначительно.

Проверка местной устойчивости (рис. 8) выявила:

- максимальное использование прочности в верхнем поясе - 98,6%;

- все остальные элементы имеют запас прочности;
- конструкция в целом удовлетворяет требованиям устойчивости.

Остальные сечения элементов фермы подобраны на основании табличных расчетов (таблица 4). Исходно принятые профильные размеры соответствуют всем нормативным требованиям. В итоговом варианте количество типоразмеров уголков ограничено пятью наименованиями в соответствии с ГОСТ 8509-93.

2.4 Расчет узлов фермы

Рассчитаем узлы, обозначенные на рисунке 9.

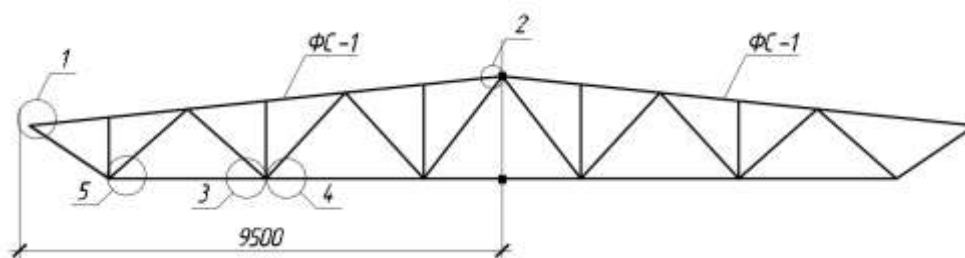


Рисунок 9 – Узлы фермы для расчета

Расчет узлов фермы производим по формулам № 86-92 СП 294.1325800.2017 Конструкции стальные. Правила проектирования, п. 14.3.

Все расчетные операции и проверочные условия выполнены в Excel с использованием предварительно разработанных шаблонов, содержащих необходимые формулы. Результаты расчетов систематизированы в приложении Б:

- таблица Б.1 включает исходные параметры для расчета узлов (вводятся вручную на основании статического расчета и графических данных фермы), а также определяет минимальную толщину сварных швов в зависимости от толщины элементов;

- таблица Б.2 содержит геометрические характеристики поясов и раскосов;
- таблицы Б.3 и Б.4 представляют проверочные расчеты по формулам;
- в таблице Б.5 обобщены итоги расчета узлов по формулам (Б.1-Б.7).

По итогам расчетов узлов в таблице Excel делаем вывод, что проверка несущей способности поясов по формуле (Б.1) не выполняется, поэтому принимаем решение об увеличении толщины стенок поясов. Окончательные сечения элементов фермы указаны в таблице 5.

Таблица 5 – Сечения элементов фермы с учетом проверки узлов

«Элемент фермы	Маркировка	Сечение	Площадь сечения, см ² » [10]
Верхний пояс	1-12	□200×160×7	46,76
Нижний пояс	13-17	□160×160×6,5	43,82
Раскосы (включая опорный), стойки	18,20,30,19,29,35	□100×100×8	27,24
Раскосы, стойки	21-28, 31-34	□80×80×5	14,36

Выводы по разделу

В рамках расчетно-конструктивного раздела выполнено проектирование стальной фермы пролетом 19 м, изготовленной из труб прямоугольного и квадратного сечения. Работы проводились с использованием программного комплекса «ЛИРА-САПР», включая:

- проверку несущей способности первоначально заданных сечений;
- подбор оптимальных профилей с учетом действующих нагрузок;
- расчет и конструирование узловых соединений (с применением таблиц Excel).

Графическое представление раздела включает 1 лист формата А1.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Разработана технологическая карта на возведение монолитных фундаментов стаканного типа для одноэтажного промышленного здания сервисного центра тепличного комплекса. Карта предусматривает применение разборно-переставной мелкощитовой опалубки под установку сборных железобетонных колонн. Габаритные размеры здания составляют 72,0×38,0 м в осях.

«Технологической картой предусматривается устройство монолитных фундаментов с применением мелкощитовой опалубки» [5].

Под фундаментами запроектирована бетонная подготовка класса В7,5 толщиной 100 мм. Габариты подготовки превышают размеры фундамента на 100 мм по всему периметру. Отметки:

- дна фундамента: -3,000 м;
- подошвы подготовки: -3,100 м.

Спецификация элементов фундаментов представлена в таблице А.1 Приложения А.

Подача опалубки и арматуры осуществляется автокраном КС 45717К-1Р.

Подача бетонной смеси в конструкцию фундамента производится бетононасосом CIFA PC607-411D7. Доставка на объект бетонной смеси предусматривается автобетоносмесителями 58146G.

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Требование законченности и предшествующих работ

«Перед началом устройства фундаментов необходимо выполнить следующие работы:

- отвод поверхностных вод от площадки;
- устройство подъездных путей и автодорог;
- обозначение путей движения механизмов и мест для складирования;
- доставка арматурных сеток, каркасов и опалубки;
- подготовка основания для фундаментов;
- геодезическая разбивка осей и разметка фундаментов по проекту;
- нанесение рисков на бетонной подготовке для фиксации положения опалубки» [10].

3.2.2 Определение объемов работ

Определяем требуемые виды и объемы работ в соответствии со строительными чертежами. Результаты заносятся в таблицу В.1.

3.2.3 Выбор приспособлений и механизмов

Подберем грузовой кран для подачи опалубки, арматурных сеток и каркасов. Так как возводимые конструкции находятся ниже уровня стоянки крана, то нам нужно определить такие параметры как « $Q_{\text{тр}}$ – грузоподъемность; $l_{\text{кр}}$ – вылет крюка; высота подъема крюка $H_{\text{кр}}$ не имеет значения, поэтому не определяется» [12].

«Требуемая максимальная грузоподъемность крана $Q_{\text{тр.кр}}$ определяется по формуле (7), т:

$$Q_{\text{тр.кр}} = P_{\text{э}} + P_{\text{с}} + P_{\text{о}}, \quad (7)$$

где $P_{\text{э}}$ – максимальная масса элемента, конструкции, материала, т;

масса строповочных устройств, т;

$P_{\text{с}}$ – масса строповочных устройств, т;

$P_{\text{о}}$ – масса оснастки, в том числе элементов усиления, т» [15].

Самая тяжелая конструкция – щит опалубки подколонника. Рассчитаем его вес, руководствуясь таблицей В.1 Приложения В. Вес 1 м^2 опалубки принимаем 55 кг/м^2 . Размеры щита опалубки подколонника $1,2 \times 1,9\text{ м}$. Итого вес одного щита опалубки:

$$P_3 = 1,2 \cdot 1,9 \cdot 55 = 125 \text{ кг} = 0,125 \text{ т}$$

Выполним подбор стропов для щита опалубки $1,2 \times 1,9$ м в соответствии с рисунком 11.

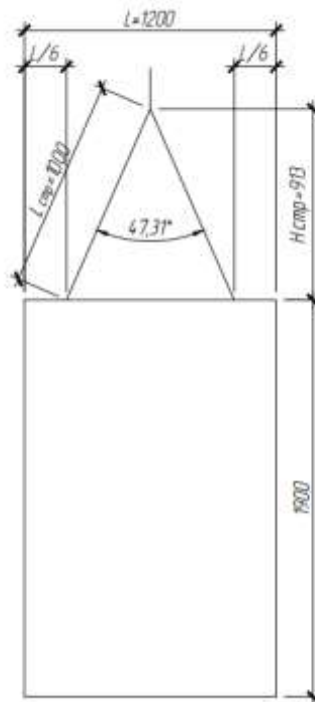


Рисунок 11 – Схема подбора стропы

Принимаем строп 2СК-0,63/1,0. Вес 1,7кг.

$$Q_{\text{тр.кр}} = 0,125 + 0,0017 = 0,127 \text{ т}$$

«Максимальный вылет крюка $l_{\text{кр}}$ при возможности работы крана вокруг здания определяется по формуле (8):

$$l_{\text{кр}} = a + b + 0,3 + \frac{B}{2}, \quad (8)$$

где a – $1/2$ расстояния между внешними частями опор крана (в предварительных расчетах принимают $a = 2$ м);

b – минимальное расстояние по горизонтали от основания откоса выемки до ближайшей опоры крана, м, определяется в зависимости от глубины выемки H и вида грунта, м по формуле (9):

$$b = Hm + 1,0\text{м}, \quad (9)$$

где H – глубина выемки (траншеи), м;

m – параметр допустимой крутизны откоса в зависимости от глубины выемки H и вида грунта в соответствии с данными справочной табл. 4.1 [1], м;

1,0 – минимальное расстояние от бровки котлована до ближайшей опоры крана, м.

0,3 – зазор между обрезом фундамента и нижней бровкой котлована, м;

B – ширина возводимого здания (по подошве фундамента), м» [15].

Грунт основания – суглинок, $m = 0,5$, глубина траншеи $H = 2,74\text{м}$, тогда параметр и равен:

$$b = 2,74 \cdot 0,5 + 1,0 = 2,37\text{м},$$

$$l_{\text{кр}} = 2 + 2,37 + 0,3 + \frac{40,2}{2} = 24,77\text{м}.$$

«Сопоставляем требуемые параметры с рабочими параметрами самоходных кранов и подбираем кран, отвечающий требуемым значениям $Q_{\text{тр.кр}}$ и $l_{\text{кр}}$ » [12]. Подбираем автокран КС45717К-1Р со следующими техническими характеристиками, представленными в таблице 6.

Таблица 6 – «Технические характеристики автокрана КС45717К-1Р, стрела 31 м

Характеристики	Значение
Длина стрелы, м	30,7
Вылет стрелы, м	26
Высота подъема максимальная, м	30,6
Грузоподъемность максимальная, т	25
Грузоподъемность на максимальном вылете, т	0,8
Грузовой момент, тм	85
Масса крана общая, т	23,2» [15]

В Приложении В мы собрали информацию о необходимых машинах и механизмах и представили ее в таблице В.2.

3.2.4 Методы и последовательность производства работ

«Работы по устройству монолитных бетонных фундаментов выполняют следующие звенья. Разгрузку и сортировку арматурных сеток и элементов опалубки, погрузку и разгрузку армокаркасов, собранных на стенде, монтаж армокаркасов подколонников, монтаж и демонтаж вкладышей:

- машинист 5 разр. - 1 человек,
- монтажник (такелажник) 4 разр. - 1 человек, 2 разр. - 2 человека.

Арматурные работы – установку арматурных сеток башмаков, укрупнительную сборку арматурных сеток подколонников на кондукторе, сварочные работы:

- арматурщики 3 разр. - 1 человек, 2 разр. - 2 человека;
- электросварщик 3 разр. - 1 человек.

Опалубочные работы – установку элементов опалубки фундаментов, разборку опалубки с очисткой поверхности, смазку щитов эмульсией: машинист 6 разр. - 1 человек, слесари строительные 4 разр. - 1 человека, 3 разр. - 1 человек.

Бетонные работы – укладку бетонной смеси автобетононасосом с уплотнением вибраторами, очистку бетоновода, уход за бетоном:

- машинист 5 разр. - 1 человек;
- оператор 5 разр. - 1 человек;
- бетонщики 3 разр. - 1 человек, 2 разр. - 1 человек» [10].

3.2.4.1 Арматурные работы

«Арматурные сетки подколонников доставляют на укрупнительную сборку, сетки башмаков – на склад.

Сборка армокаркасов подколонника ведется на стенде с помощью кондуктора, путем сварки или вязки сеток.

Армокаркасы и сетки башмаков свыше 50 кг устанавливаются краном: сетки укладываются на фиксаторы для обеспечения защитного слоя.

Арматурные работы включают установку сеток башмака на фиксаторы, а затем – подколонников, фиксируемых к нижней сетке проволокой.

Приемка смонтированной арматуры осуществляется до установки опалубки и оформляется актом освидетельствования. В акте указываются номера чертежей, отступления и оценка качества. После установки опалубки выдают разрешение на бетонирование» [10].

3.2.4.2 Опалубочные работы

«Опалубка должна поступать на строительную площадку комплектно и без доработок.

Элементы опалубки размещаются в зоне действия монтажного крана, хранятся в транспортном положении, рассортированы по маркам и типоразмерам. Хранение под навесом обязательно. Щиты укладываются штабелями высотой не более 1-1,2 м на деревянных прокладках» [9].

«Мелкощитовая опалубка состоит из:

- линейных щитов из гнутого профиля с палубой из ламинированной фанеры 12 мм;
- несущих элементов (схваток) для восприятия нагрузок» [15];
- угловых щитов для формирования замкнутых контуров;

- монтажных уголков для соединения щитов;
- натяжных крюков для крепления схваток;
- кронштейнов для рабочего настила.

Монтаж и демонтаж опалубки выполняются с помощью автокрана КС45717К-1Р.

«Перед монтажом осуществляется укрупнительная сборка щитов в панели поочередно» [10]. Устройство опалубки фундаментов включает установку укрупненных панелей, закрепление опалубки, нанесение рисок для фиксации положений и последующую установку коробов для всех ступеней.

«В процессе бетонирования необходимо непрерывное наблюдение за состоянием опалубки. При деформациях требуются дополнительные крепления.

Демонтаж разрешается после достижения бетоном необходимой прочности и с разрешения производителя работ.

Поверхность бетонной конструкции должна быть защищена при демонтаже, который выполняется в порядке, обратном монтажу.

После снятия опалубки проводится визуальный осмотр, очищение от бетона и смазка всех элементов» [9].

3.2.4.3 Бетонные работы

«Перед укладкой бетонной смеси необходимо выполнить следующие работы:

- проверить установку арматуры и опалубки;
- устранить дефекты опалубки;
- проверить наличие фиксаторов для защитного слоя бетона;
- принять конструкции, недоступные для проверки после бетонирования;
- очистить опалубку и арматуру от мусора и ржавчины;
- проверить работу механизмов, оснастки и инструментов» [10].

Доставка бетонной смеси осуществляется автобетоносмесителями КАМАЗ-58146G, а подача – с помощью бетононасоса CIFA PC607-411D7.

«В бетонировании фундаментов выделяют три ключевых этапа:

- прием и подача бетонной смеси.
- укладка и уплотнение смеси.
- уход за бетоном.

Бетонирование состоит из двух этапов: сначала укладывают башмак фундамента и подколонник до низа вкладыша, затем верхнюю часть подколонника после установки вкладыша.

Для укладки смеси используются автобетононасосы, что позволяет работать в нескольких зонах благодаря радиусу действия стрелы. При этом бетоновод должен перекачивать смесь с подвижностью 4-22 см, что обеспечивает эффективность и предотвращает расслоение.

Бетон укладывают слоями толщиной 0,3 - 0,5 м, тщательно уплотняя их вибраторами. Рабочая часть вибратора должна погружаться в слой на 5 - 10 см. При уплотнении в углах и у стенок опалубки применяются дополнительные методы» [9].

Перерыв между этапами бетонирования составляет от 40 минут до 2 часов. После укладки необходимо создать подходящие условия для твердения бетона: поверхности укрывают влажными материалами в зависимости от климатических условий и рекомендаций строительной лаборатории.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

«Предельные отклонения для сеток составляют ± 10 мм для ширины, размеров ячеек и разницы в длине диагоналей, а для длины плоских сеток — ± 5 мм. Отклонения от прямолинейности стержней не должны превышать 6 мм на 1 м длины сетки. Отклонения размеров закладных деталей и их отметок не должны превышать ± 5 мм, а кромки элементов должны быть без заусенцев и шероховатостей более 2 мм. На арматурных изделиях и закладных деталях не допускаются ржавчина, окалина и загрязнения» [9].

«Опалубка должна быть прочной, жесткой и устойчивой в рабочем состоянии» [19], а также при монтаже и транспортировке. Элементы опалубки должны плотно прилегать друг к другу, с максимальными щелями в 2 мм. При приемке необходимо проверить наличие паспорта с инструкцией и качества материалов. Также следует контролировать геометрические размеры и защитную окраску поверхностей.

СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» является одной из основных нормативных документаций при контроле выполнения работ, как показано в таблице В.6 в Приложении В.

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

«Безопасность работ обеспечивается выбором соответствующей технологической оснастки, подготовкой рабочих мест, применением средств защиты, медицинским осмотром работников и обучением персонала по технике безопасности.

Особое внимание нужно уделить:

- строповке конструкций, обеспечивающей их подачу в проектное положение;
- удержанию монтируемых элементов от раскачивания и вращения;
- запрету нахождения людей под конструкциями до их установки;
- минимальным расстояниям при перемещении грузов краном: не менее 1 м по горизонтали и 0,5 м по вертикали;
- монтажу и демонтажу опалубки только с разрешения руководства, под контролем ответственного лица;
- перемещению бункеров только с закрытым затвором;
- запрету касания вибратором арматуры и нахождения работников в зоне падения бункера;
- управлению автобетононасосами только для квалифицированных специалистов.

При работе на высоте более 1,5 м все работники должны использовать предохранительные пояса с карабинами. Разборка опалубки разрешается после достижения бетоном необходимой прочности и с разрешения производителя работ.

Отрыв опалубки выполняется домкратами, чтобы не повредить бетон. Места электросварщиков должны быть ограждены, с проверкой оборудования перед работой. Погрузочно-разгрузочные работы должны выполняться с использованием грузозахватных устройств для предотвращения падений.

Очистка автобетоносмесителя производится только при неподвижном барабане. Запрещается работа автобетононасоса без выносных опор и предварительной подготовки» [9].

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Для устройства монолитного столбчатого фундамента требуются определенные материальные ресурсы, которые мы свели таблицу В.3. Приложения В. Данная таблица включает стандартные нормы для потребления тех или иных материалов и основывается на стандарте Единых нормах и правил (ЕНиР), и, соответственно, на таблице В.1.

Для устройства монолитного столбчатого фундамента также требуются специальные строительные приспособления и оборудования. Зная виды работ, составим таблицу В.4, которая расположена в Приложении В.

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Для определения всех трудовых затрат в соответствии с технологической картой по устройству монолитного фундамента столбчатого типа» [14] задействованы нормативные показатели затрат из сборников ЕНиР. Таблица В.5 в Приложении Б содержит все данные по затратам.

«Трудоемкость работ определяется как произведение объема работ на норму времени, принимаемую из ЕНиР, деленное на продолжительность часов смены. Трудоемкость рассчитываем по формуле (10):

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, [\text{чел} - \text{см}, \text{маш} - \text{см}], \quad (10)$$

где V – объем выполняемых работ;

$H_{вр}$ – норма времени;

8,0 – продолжительность смены» [11].

3.6.2 График производства работ

После определения трудоемкости работ в таблице В.3 строим график производства работ.

«Продолжительность работ – отношение трудозатрат на производство количества рабочих на их рабочие смены. Трудоемкость работ принимается из калькуляции затрат труда и машино-времени.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле (11):

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (11)$$

где T_p – затраты труда, дни;

n – количество рабочих в звене;

k – количество смен» [11].

График производства работ построен на листе 7 графической части ВКР.

3.6.3 Техничко-экономические показатели

Основные технико-экономические показатели следующие:

- затраты труда рабочих – 81,98 чел-см, машиномены - 3,04 маш-см;
- объем работ равен 182 м³ бетона;
- продолжительность работ по графику производства работ - 20 дней;
- выработка бетонщика в натуральных показателях:

$$B_k = \frac{V}{\sum T_k} = \frac{182}{81,98} = 2,22 \text{ м}^3/\text{чел} - \text{см};$$

- затраты труда на единицу объема:

$$Z_{\text{тр}} = \frac{1}{B_k} = \frac{1}{2,22} = 0,45 \text{ чел} - \text{см}/\text{м}^3.$$

Выводы по разделу

Разработана технология возведения монолитных фундаментов стаканного типа для сервисного центра тепличного комплекса с применением современных механизированных средств.

Определены потребности в ресурсах, составлены калькуляции трудовых затрат и машинного времени. Разработан график производства работ, обеспечивающий оптимальную последовательность процессов.

Техничко-экономические показатели подтверждают эффективность технологии: производительность труда 2,22 м³/чел.-см при затратах 0,45 чел.-см/м³. Решения обеспечивают требования качества и безопасности строительства.

4 Организация и планирование строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

В данном разделе разработан ППР на строительство сервисный центр тепличного комплекса в г. Южно-Сахалинск, Южно-Сахалинская область, Хабаровский край в части организации строительства.

Технологическая карта приведена в разделе 3 ВКР.

Состав ППР регламентируется СП 48.13330.2019 «Организация строительства [15].

Объемно-планировочное и конструктивное решение здания подробно представлено в разделе 1 ВКР.

4.2 Определение объемов строительно- монтажных работ

Перечень основных видов строительных работ представлен в таблице Г.3 Приложения Г.

4.3 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях

Путём анализа ведомости строительных работ и применения нормативов расхода материалов согласно справочным данным определены потребности в материалах и изделиях, что отражено в сводной таблице Г.4 Приложения Г.

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

Для выполнения планировочных работ на строительной площадке и удаления растительного слоя грунта предусматривается применение

бульдозера. На основании справочных данных приложения М [2] выбран бульдозер с неповоротным отвалом марки ДТС-Урал D10.

Земляные работы на объекте включают разработку траншей для устройства столбчатых фундаментов. Подбор экскаватора для производства данных работ осуществлен в зависимости от объема выемки грунта. Согласно данным таблицы Г.1 Приложения Г, общий объем траншей составляет 4102,6 м³. В соответствии со справочными данными приложения М [2], при объеме земляных работ свыше 3000 м³ рекомендуется использование экскаватора с емкостью ковша 0,65-1,0 м³. Для производства работ принят одноковшовый экскаватор с обратной лопатой марки ЭО-4225А-07, имеющий вместимость ковша 0,65 м³.

В качестве основной грузоподъемной техники выбран автомобильный кран, так как его характеристик достаточно для монтажа одноэтажного здания с максимальной высотой 8,0 м относительно места установки крана. Для организации работ подготовлена вспомогательная таблица Г.1 в Приложении Г, содержащая данные о грузозахватных устройствах, необходимых для:

- самого тяжелого конструктивного элемента;
- элемента, расположенного на максимальном удалении по горизонтали;
- элемента, находящегося в наивысшей точке здания.

«Грузоподъемность крана $Q_{тр. Кр}$, определяется по формуле (12):

$$Q_{тр.Кр} = q_э + q_т, \quad (12)$$

где $q_э$ – максимальная масса монтируемого элемента, колонна К1, $q_э = 2,9$ т;

$q_т$ – масса грузозахватных устройств, т» [10], указано в таблице 4.1.

$$Q_{тр.Кр} = 2,9 + 0,0948 + 0,0123 + 0,076 = 3,08\text{т}$$

Высота подъема крюка по формуле (13):

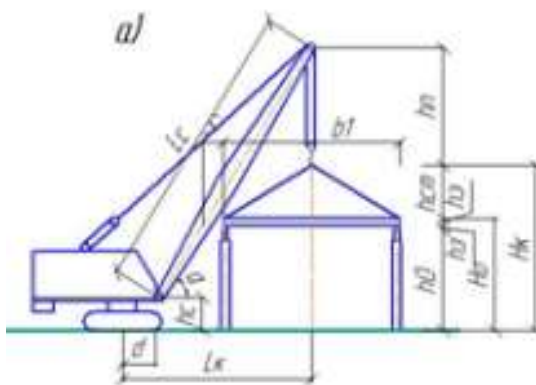
где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м (высота до верха смонтированного элемента), м;

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (не менее 1÷2,5 м), м;

h_3 – высота поднимаемого элемента, м, высота стропильной фермы – 2,2м;

h_{CT} – высота строповки от верха элемента до крюка крана, м» [2].

Для определения вылета стрелы используем рисунок 12.



«Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту по формуле (14):

$$tg\alpha = \frac{2(h_{ст}+h_n)}{b_1+2S}, \quad (14)$$

где $h_{ст}$ – высота строповки, м;

h_n – длина грузового полиспаста крана, ориентировочно принимают от 2 до 5 м;

b_1 – длина или ширина сборного элемента, м;

S – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы (~1,5 м) или от края элемента до оси стрелы» [2].

Стропильная ферма является самой длинной конструкцией для монтажа, длина ее составляет 18,6 м. Высота строповки для данной стропильной фермы с помощью траверсы 6,8м.

$$tg\alpha = \frac{2(6,8+5)}{18,6+2 \cdot 1,5} = 1,093,$$

$$\alpha = 47,54^\circ.$$

«Длина стрелы с гуськом $L_{с.г}$ по формуле (15):

$$L_{с.г} = \frac{H-h_c}{\sin\alpha}, \quad (15)$$

где H – расстояние от оси вращения гуська до уровня стоянки крана, м» [2].

$$L_{с.г} = \frac{33-3,5}{0,738} = 40\text{м.}$$

«Вылет крюка L_k по формуле (16):

$$L_{к.г} = L_{с.г} \cdot \cos\alpha + l_r \cdot \cos\beta + d \text{ » [2],} \quad (16)$$

$$L_{к.г} = 40 \cdot \cos 47,54^\circ + 9 \cdot \cos 30 + 1,5 = 36,3 \text{ м.}$$

Для выбора подходящей грузоподъемной техники выполняется анализ соответствия рабочих характеристик самоходных кранов проектным требованиям. На основании проведенных расчетов и сравнения параметров наиболее оптимальным вариантом является автокран КС45717К-1Р. В таблице Г.2 Приложения Г приведены основные технические характеристики выбранной модели крана.

Подбор средств механизации выполним в таблице Г.5 Приложения Г.

4.5 Определение требуемых затрат труда и машинного времени

По ГЭСН определяем затраты труда (трудоемкость) и затраты машинного времени.

«Трудоемкость работ определяется как произведение объема работ на норму времени, принимаемую из ЕНиР, деленное на продолжительность часов смены. Трудоемкость рассчитываем по формуле (17):

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, [\text{чел} - \text{см}, \text{маш} - \text{см}], \quad (17)$$

где V – объем выполняемых работ;

$H_{вр}$ – норма времени;

8,0 – продолжительность смены» [20].

«Затраты труда на санитарно-технические работы принимают равными 7%, а на электромонтажные работы 5% от суммарной трудоемкости общестроительных работ. Трудоемкость неучтенных работ принимаем в процентном соотношении 16 % также от суммы основных работ» [4].

Все расчеты по трудоемкости работ и машиноемкости отображены в таблице Г.6 Приложения Г.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

4.6.1 Определение нормативной продолжительности строительства

Нормы продолжительности строительства объектов охватывают период от даты начала выполнения внутриплощадочных подготовительных работ, состав которых установлен СНиП 3.01.01 – 85*, до даты ввода объекта в эксплуатацию. Максимально допустимая продолжительность строительства данного объекта рассчитана по объемным показателям аналога сервисного центра на основании требований СНиП 1.04.03 – 85, Том 2, глава Б «Сельскохозяйственное и водохозяйственное строительство», раздел №1 «Сельско-хозяйственное строительство», подраздел №2 «Предприятия сельхозтехники», объект №9 «Ремонтная мастерская общего назначения». Дата начала строительства оформляется актом, составленным заказчиком и подрядчиком на основе первичной документации бухгалтерского учёта строительной организации. Начало и окончание работ по монтажу оборудования оформляется отдельными актами, составленными генподрядчиком, субподрядными организациями и заказчиком. Определяем продолжительность строительства сервисного центра исходя из его объемных показателей (общая площадь), с учетом экстраполяции исходя из имеющейся в норах минимального строительного объема 20000 м³ с продолжительностью строительства 15 мес.

Уменьшение общей площади составит:

$$\frac{20000 - (18577,07 + 364,13)}{20000} \cdot 100\% = 4\%$$

Уменьшение нормы продолжительности строительства составит:

$$4 \cdot 0,3\% = 1\%.$$

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции будет равна:

$$T_H \cdot (18577,07 + 364,13\text{м}^3) = \frac{15(100-1)}{100} = 15 \text{ мес}^*$$

Согласно п.п. 11 и 15 Общих положений СНиП 1.04.03-85* Часть I, для объектов строительства в Сахалинской области, продолжительность строительства следует принимать с повышающими коэффициентам 1,6 и 1,1 соответственно.

$$T_H = 15 \text{ мес} \cdot 1,6 \cdot 1,1 = 26,5 \text{ мес}$$

*см. СНиП 1_04_03-85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Том 2, глава Б «Сельскохозяйственное и водохозяйственное строительство», раздел №1 «Сельскохозяйственное строительство», подраздел №2 «Предприятия сельхозтехники», объект №9 «Ремонтная мастерская общего назначения».

Таким образом продолжительность строительства объекта сервисного центра тепличного комплекса составит 26,5 месяцев.

4.6.2 Разработка календарного плана производства работ, графика движения трудовых ресурсов, графика движения основных строительных машин, графика поступления основных строительных материалов, изделий и конструкций на объект

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по Единым нормам и расценкам на строительные и ремонтные работы (ЕНиР), а также по Государственным элементным сметным нормам (ГЭСН)» [20].

«Продолжительность работ – отношение трудозатрат на производство количества рабочих на их рабочие смены. Трудоемкость работ принимается из калькуляции затрат труда и машино-времени.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле (18):

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (18)$$

где T_p – затраты труда, дни;

n – количество рабочих в звене;

k – количество смен» [20].

«После построения календарного графика, диаграммы движения людских ресурсов и их оптимизации рассчитывают по формуле (19):

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{T_{общ} \cdot k} \quad (19)$$

где T_p – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, чел-дн;

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

k – преобладающая сменность» [20].

«Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов по формуле (20):

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (20)$$

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

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте» [20].

«Степень достигнутой поточности строительства по времени по формуле (21):

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}}, \quad (21)$$

где $T_{уст}$ – период установившегося потока (определяется по диаграмме движения людских ресурсов)» [20].

«Коэффициент неравномерности использования трудовых ресурсов по формуле (22):

$$K_H = \frac{R_{max}}{R_{cp}} \gg [20] \quad (22)$$
$$R_{cp} = \frac{4686,55}{360 \cdot 1} = 13,$$
$$\alpha = \frac{13}{24} = 0,54,$$
$$\beta = \frac{201}{360} = 0,56,$$
$$K_H = \frac{24}{13} = 1,85.$$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

Согласно календарному графику производства строительно-монтажных работ выполняется расчет временных зданий и сооружений. «Общее количество работающих по формуле (23):

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП} \gg [9], \quad (23)$$

«Расчетное количество работающих на стройплощадке по формуле (24):

$$N_{расч} = N_{общ} \cdot 1,05, \quad (24)$$

где $N_{ИТР}$ – количество работающих в процентах от максимального, по различным службам» [9]. Численность рабочих принимается $R_{max} = 24$ чел.

«Количество работников $N_{ИТР}$, $N_{служ}$ и $N_{МОП}$ зависит от типа строящегося здания, количество работников считаем по формулам (25-28):

$$N_{\text{ИТР}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,11 \quad (25)$$

$$N_{\text{служ}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,032, \quad (26)$$

$$N_{\text{МОП}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,013, \quad (27)$$

$$N_{\text{расч}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05 \text{» [4],} \quad (28)$$

$$N_{\text{ИТР}} = 24 \cdot 0,11 = 3 \text{чел,}$$

$$N_{\text{служ}} = 24 \cdot 0,036 = 1 \text{чел,}$$

$$N_{\text{МОП}} = 24 \cdot 0,015 = 1 \text{чел,}$$

$$N_{\text{общ}} = 24 + 3 + 1 + 1 = 29 \text{чел,}$$

$$N_{\text{расч}} = 29 \cdot 1,05 = 31 \text{чел.}$$

Ведомость временных зданий представлена в таблице Г.7 Приложения Г.

4.7.2 Расчет площадей складов

«На строительной площадке устраиваются склады и навесы для хранения запаса материалов.

Расчет запаса материалов по формуле (29):

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (29)$$

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

T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов;

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

Ориентировочно можно принять 1-5 дней;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта = 1,1);

K_2 – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода, = 1,3» [20].

«Полезную площадь для складирования данного вида ресурса по формуле (30):

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \text{»} [20] \quad (30)$$

«Общая площадь склада с учетом проходов и проездов определяется по формуле (31):

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot k_{\text{исп}}, \text{ м}^2, \quad (31)$$

где $k_{\text{исп}}$ – учитываемый коэффициент проездов и проходов, при складировании определенного вида материалов (принимается индивидуально для каждого материала)» [20].

Результаты расчетов сведены в таблицу Г.8 Приложения Г.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения

«Исходя из работ, перечисленных в таблице Г1. Приложения Г, и вспомогательных работ, выбираем те работы, которые выполняются с применением воды, причём в больших объёмах ее потребления. Такими работами будут:

- устройство подготовки из щебня с проливкой водой,
- заправка и мойка автомашин.

Рассчитаем потребление воды на устройство подготовки из щебня под полы.

Для расчета возьмем устройство подготовки под полы из щебня с проливкой водой. Продолжительность данной операции по календарному графику 7 дней. Норму расхода воды принимаем по [2] в объёме 650 л на 1 м³ щебня. Общий объем щебня по таблице Г.3 составит 142,3 м³. В итоге объем работ в день в м³ щебня:

$$\frac{142,3\text{м}^3}{7} = 20,3\text{м}^3/\text{день} \gg [4].$$

Также учтем расход воды на заправку и мойку автомашин, все рассчитанные выше расходы воды объединим в таблицу Г.9 Приложении Г.

«Рассчитываем максимальный расход воды на производственные нужды по формуле (32):

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/сек} \quad (32)$$

где $K_{\text{ну}}$ - неучтенный расход воды. $K_{\text{ну}} = 1,2 \div 1,3$;

$q_{\text{н}}$ - удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ, л (табл. 7.6) [20];

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

$K_{\text{ч}}$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды (табл. 7.7) [20];

$t_{\text{см}}$ - число часов в смену = 8,0 ч» [20].

В итоге суммарный расход воды в смену будет составлять:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot (20,3 \cdot 650 + 700) \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,75 \text{ л/сек.}$$

«Рассчитываем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей, формула (33):

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}}, \text{ л/сек} \quad (33)$$

где $q_{\text{у}}$ - удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды» [2];

« $K_{\text{ч}}$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,5-3,0);

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

$t_{см}$ - число часов в смену, $t_{см} = 8$ час;

q_d – удельный расход воды в душе на 1 работающего $q_d = 30-50$ л;

n_d – число людей пользующихся душем в наиболее нагруженную смену ($n_p = 0,8$ $R_{max} = 0,8 \cdot 24 = 19$ чел);

t_d – продолжительность пользования душем. $t_d = 45$ мин» [2].

$$Q_{хоз} = \frac{15 \cdot 24 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 19}{60 \cdot 45} = 0,24 \text{ л/сек}$$

По таблице 18 [20] определяем «расход воды для тушения пожара на строительной площадке: при объёме здания 5-20 тыс.м³ и степени огнестойкости I расход воды составит 15 л/с, то есть на стройплощадке необходимо 3 гидранта со скоростью струи 5 л/с» [20].

«Определяется требуемый максимальный (суммарный) расход воды по формуле (34):

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож} \text{» [20],} \quad (34)$$

$$Q_{тр} = 0,75 + 0,24 + 15 = 16 \text{ л/сек}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети, мм по формуле (35):

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot v}} \quad (35)$$

где v - скорость движения воды по трубам, 1,5-2 л/с» [20].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 16}{3,14 \cdot 1,5}} = 116,6 \text{ мм}$$

«По ГОСТ принимаем диаметр водопроводной трубы 125 мм, а диаметр канализационной рассчитывается по формуле (36):

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} \text{ [20]}, \quad (36)$$

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot 125 = 175 \text{ мм}$$

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Мощность силовых потребителей принимаем по данным общей мощности» [20], определенной в таблице Г.10 Приложения Г. В данной таблице собираем потребителей электроэнергии, работающие одновременно. В нашем случае максимальное потребление приходится на устройство монолитных столбчатых фундаментов, где одновременно работают бетононасос, вибраторы, сварочный аппарат и трансформатор понижающий.

«Наиболее точным является метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса по формуле (37):

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum k_{3c} \cdot P_{ов} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{ кВт} \quad (37)$$

где α – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности (1,05-1,1);

k_{1c}, k_{2c}, k_{3c} – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы;

$P_c, P_T, P_{ов}, P_{он}$ – установленная мощность, кВт» [20].

«Параметры:

- для сварочных трансформаторов $K_c = 0,35 \cos = 0,35$, мощность – 32 кВт;
- для трансформатора понижающего ТП-3 $K_c = 0,3 \cos = 0,4$, мощность – 1,6 кВт;

- для бетононасоса CIFA PC607-411D7 $K_c = 0,4 \cos = 0,5$, мощность – 65 кВт;
- для электровибраторов и мелких электроинструментов $K_c = 0,1 \cos = 0,4$, общая мощность – 11,6 кВт» [10].

Мощность силовых потребителей равна:

$$P_c = \frac{0,35 \cdot 32}{0,35} + \frac{0,3 \cdot 1,6}{0,4} + \frac{0,4 \cdot 65}{0,5} + \frac{0,1 \cdot 11,6}{0,4} = 88,1 \text{ кВт}$$

Мощность на наружное освещение определим на основании данных таблицы Г.11 Приложения Г.

Мощность на внутреннее освещение определим на основании данных таблицы Г.12 Приложения Г.

$$P_p = 1,05 \cdot (88,1 + 8,61 + 0,8 \cdot 2,139) = 103,34 \text{ кВт}$$

«Производим перерасчёт мощности (из кВт в кВА) по формуле (38):

$$P = P_p \cdot \cos \alpha \text{» [10],} \quad (38)$$

$$P = 103,34 \cdot 0,8 = 82,67 \text{ кВА.}$$

Принимаем «трансформатор СКПП-100 6/10/0,4 мощность 100 кВ·А» [5].

«Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле (39):

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (39)$$

где $P_{уд} = 0,3$ – удельная мощность, Вт/м² (для прожектора ПЗС-35);

S – площадь строительной площадки, м²;

$E=2 \text{ лк}$ – нормируемая освещенность горизонтальной поверхности,

$P_{\text{л}} = 900 \text{ Вт}$, мощность лампы» [20].

$$N = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 13260}{900} = 7,36 \text{ шт.}$$

Таким образом, принимаем 8 прожекторов ПЗС-35, мощностью 900 Вт и располагаем на 8 опор.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Кран, обслуживающий строительство объекта КС45717К-1Р. «В процессе строительства здания, в зоне его возведения, выделяется три зоны работы крана:

- Зона обслуживания грузоподъемного крана, то есть максимальный вылет стрелы : $R_{\text{max}} = 29 \text{ м}$.

- Зона перемещения грузов определяется как пространство в пределах возможного перемещения груза, если кран не оснащен устройством, удерживающим стрелу от падения, расстояние $R_{\text{пер}}$ находим по формуле (40):

$$R_{\text{пер}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}}, \quad (40)$$

где R_{max} – максимальный вылет крюка, м;

l_{max} – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном» [20].

$$R_{\text{пер}} = 29 + 0,5 \cdot 18 \text{ м} = 38,8 \text{ м}$$

- «Опасная зона работы крана – зона возможного падение груза при его перемещении, находим по формуле (41):

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} + l_{\text{без}}, \quad (41)$$

где $R_{\text{п.с.}}$ – радиус падения стрелы, определяемый длиной стрелы;

$l_{\text{без}}$ – расстояние, учитывающее рассеивание груза при падении, принимаемое $l_{\text{без}}=4\text{м}$ при высоте здания до 10м» [20].

$$R_{\text{оп}} = 29 + 0,5 \cdot 18,6 + 4 = 42,3\text{м}.$$

«Для предупреждения образования опасной зоны в стесненных условиях за пределами строительной площадки или при наличии на строительной площадке помещений, где находятся или могут находиться люди, или других препятствий предусматривается ограничение зоны обслуживания краном.

Принудительное ограничение зоны обслуживания краном заключается в автоматическом отключении соответствующих механизмов, работающих в заданном режиме, с помощью установленных на кране концевых выключателей, а также установке на крановых путях выключающих линеек» [20].

На строительном генеральном плане показано ограничение вылета стрелы и поворота стрелы на стоянках 1-7.

4.9 Технико-экономические показатели ППР

1. Площадь здания в плане – $S = 2946,67\text{м}^2$
 2. Общая площадь здания $S_{\text{общ}} = 283\text{м}^2$
 3. Площадь строительной площадки $S_{\text{стр}} = 13260\text{м}^2$
- Все остальные показатели указаны на листе 8 ГЧ.

Выводы по разделу

В рамках раздела разработан организационно-технологический проект строительства сервисного центра. Определены объемы работ, потребность в ресурсах, подобран парк машин и механизмов, рассчитаны трудоемкость и продолжительность строительства. На основе расчетов составлен календарный план и строительный генеральный план. Технико-экономические показатели, включая продолжительность в 26,5 месяцев, подтверждают эффективность решений. Все решения соответствуют нормативным требованиям и обеспечивают безопасность, качество и экономическую эффективность.

5 Экономика строительства

5.1 Пояснительная записка

Проектируемый объект – сервисный центр тепличного комплекса в г. Южно-Сахалинск.

Данный раздел выпускной квалификационной работы был разработан в соответствии с «Методикой определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации (Приказ Минстроя № 421/пр от 04.08.2020)» [6], и с «Методикой разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства» [7], а также порядком их утверждения.

Во время проведения сметных расчетов применялась база данных следующего типа: укрупненные нормативы цены строительства:

- «НЦС 81-02-02-2024 Сборник №02. Административные здания;
- НЦС 81-02-16-2024 Сборник №16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2024 Сборник №17. Озеленение;
- Налоговый кодекс Российской Федерации» [6].

Принимаем данные цены согласно текущего уровня цен на 07.03.2024г.

«Производим расчет начисления сметной стоимости согласно кодексу налогового РФ и статьи № 164 НДС принимаем в размере 20 процентов» [6].

Определённая стоимость сметных работ 523 367,16 тыс. руб., в т ч. НДС 20% – 87 227,86 тыс. руб.

Расчетный показатель стоимости – 1м² общей площади.

Стоимость 1 м² – 184,61 тыс. руб.

5.2 Сметная стоимость строительства объекта

«При определении расчетной стоимости с использованием НЦС следует руководствоваться порядком, установленным методикой применения укрупненных нормативов цены строительства.

Определение расчетной стоимости строительства на основании объектов-аналогов осуществляется с учетом следующих положений.

Расчетная стоимость определяется в уровне ценовых показателей НЦС в ценах субъекта Российской Федерации, на территории которого планируется строительство. Приведение стоимостных показателей объекта-аналога к уровню ценовых показателей НЦС осуществляется с использованием данных прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, к уровню ценовых показателей субъекта Российской Федерации, на которой планируется осуществлять строительство, - с использованием информации о коэффициентах перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъектов Российской Федерации, утвержденных в установленном порядке. Работы и затраты, не учтенные в НЦС и стоимостных показателях объектов-аналогов, но относимые на стоимость строительства, включаются в расчетную стоимость строительства на основании сметных нормативов, сведения о которых внесены в федеральный реестр сметных нормативов, с учетом положений Методики» [15].

Сводим данные по общей стоимости строительства согласно сводному сметному расчету в общую таблицу Д.1 в приложении Д.

Выбираются показатели НЦС 81-02-02-2024 на 1850 и на 5750 м² соответственно 76,91 тыс. руб. и 64,25 тыс. руб. (таблица 02-01-001) на 1 м² общей площади здания. Стоимость работ по строительству сервисного центра тепличного комплекса с общей площадью 2835 м² определяется по формуле (42):

$$\llcorner \text{Пв} = \text{Пс} - (\text{с} - \text{в}) \cdot \frac{\text{Пс} - \text{Па}}{\text{с} - \text{а}}, \quad (42)$$

где Пв – рассчитываемый показатель;

Па и Пс – пограничные показатели из таблиц настоящего сборника,

Па = 76,91 тыс. руб., Пс = 64,25 тыс. руб.;

а и с – параметр для пограничных показателей, а = 1850 м², с = 5750 м²;

в – параметр для определяемого показателя, а < в < с, в = 2835 м²» [6].

$$\text{Пв} = 64,25 - (5\,750 - 2\,835) \cdot \frac{64,25 - 76,91}{5\,750 - 1\,850} = 73,71 \text{ тыс. руб.}$$

Рассчитанный выше показатель применим на 1 м² общей площади.

Показатель, полученный методом интерполяции, умножается на мощность объекта строительства:

$$73,71 \cdot 2\,835 = 208\,967,85 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

Производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – Сахалинская область.

$$\text{С} = 208\,967,85 \cdot 1,53 \cdot 1,00 = 391\,720,81 \text{ тыс. руб. (без НДС)},$$

где 1,53 – (К_{пер}) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Сахалинской области (пункт 28 технической части НЦС 81-02-02-2024, таблица 1);

1,00 – (К_{пер1}) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Сахалинская область, связанный с регионально-климатическими условиями (пункт 29 технической части НЦС 81-02-02-2024, пункт 69.3 таблицы 3).

Объектный сметный расчет № ОС-02-01 представлен в таблице Д.2 в приложении Д.

5.3 Расчет стоимости на благоустройство, озеленение, установку малых архитектурных форм

«Расчет стоимости проезжей части шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием: из асфальтобетонной смеси двухслойные площадью 4 231 м², выбираем показатель НЦС 81-02-16-2024 (16-06-002-02) 458,72 тыс. руб. на 100 м² покрытия» [12]:

$$458,72 \cdot \frac{4\,231}{100} = 19\,408,44 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

«Расчет стоимости тротуаров шириной от 0,9 м до 2,5 м с покрытием: из литой асфальтобетонной смеси однослойные площадью 445 м², выбираем показатель НЦС 81-02-16-2024 (16-06-001-01) 377,60 тыс. руб. на 100 м² покрытия» [12]:

$$377,60 \cdot \frac{445}{100} = 1\,680,32 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

«Расчет стоимости заезда для пожарной техники с покрытием: из щебня площадью 219 м², выбираем показатель НЦС 81-02-16-2024 (16-06-003-01) 272,06 тыс. руб. на 100 м² покрытия» [12].

$$272,06 \cdot \frac{219}{100} = 595,81 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

Общая стоимость благоустройства для базового района (Московская область):

$$19\,408,44 + 1\,680,32 + 595,81 = 21\,684,57 \text{ тыс. руб. (без НДС).}$$

Производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – Сахалинская область:

$$C = 21\,684,57 \cdot 1,54 \cdot 1,00 = 33\,394,24 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где 1,54 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Сахалинской области (пункт 24 технической части НЦС 81-02-16-2024, таблица 4);

1,00 – ($K_{\text{рег}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Сахалинская область, связанный с регионально-климатическими условиями (пункт 25 технической части НЦС 81-02-16-2024, пункт 69.3 таблицы 6).

«Расчет стоимости озеленения территорий объектов внутриквартальных проездов (применительно) площадью 4 767 м², выбираем показатель НЦС 81-02-17-2024 (17-01-003-01) 150,17 тыс. руб. на 100 м² территории» [12]:

$$C = 150,17 \cdot \frac{4\,767}{100} \cdot 1,54 = 11\,024,25 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где 1,54 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Сахалинской области (пункт 19 технической части НЦС 81-02-17-2024, таблица 1).

Общая стоимость благоустройства и озеленения:

$$33\,394,24 + 11\,024,25 = 44\,418,49 \text{ тыс. руб. (без НДС).}$$

Объектный сметный расчет № ОС-02-02 представлен в таблице Д.3 в приложении Д.

5.4 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели по объекту представлены в таблице Д.4 приложения Д.

Выводы по разделу

Раздел содержит расчет стоимости строительства сервисного центра тепличного комплекса в г. Южно-Сахалинск по укрупненным нормативным показателям. В общей стоимости данного объекта учтен налог на добавленную стоимость. Итогом стало определение стоимости 1м² здания.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

Техническим объектом дипломного проекта является сервисный центр тепличного комплекса в г. Южно-Сахалинск, Южно-Сахалинская область, Хабаровский край. На данном техническом объекте происходит технологический процесс – устройство монолитных фундаментов стаканного типа под сборные железобетонные колонны одноэтажного промышленного здания. На данный технологический процесс составлен технологический паспорт – таблица Е.1 Приложения Е.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Идентификация профессиональных рисков приведена в соответствии с примерным перечнем опасностей и мер по управлению ими в рамках СУОТ, который приведен в приказе Минтруда России от 29 октября 2021 г. N 776н «Об утверждении примерного положения о системе управления охраной труда».

Рекомендуемые методы оценки уровня профессиональных рисков применяются в соответствии с Приказом Минтруда РФ от 28.12.2021 N 926 «Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков».

Методы, на основе которых, оценки рисков производственных процессов:

- «метод анализа сценариев;
- метод анализа уровней защиты;

– метод технического обслуживания, направленный на обеспечение надежности» [19].

Все виды опасных производственных факторов при устройстве монолитных фундаментов с перечислением опасных событий по каждому фактору перечислены Е.2 Приложения Е.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Технические средства и методы, проработанные в данной выпускной квалификационной работе для снижения профессиональных рисков, представлены в таблице Е.3 Приложения Е.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Противопожарные решения разработаны в соответствии с требованиями СНиП 21-01-97(2002) «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

«Под пожарной и взрывной безопасностью понимают систему организационных и технических средств, направленную на профилактику и ликвидацию пожаров и взрывов» [3].

Идентификация опасных факторов пожара представлена в таблице Е.4, результаты оценки приводятся в таблицах Е.5, Е.6 Приложения Е.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

На основании Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» при строительстве здания выявляются вредные экологические факторы.

Результаты идентификации сопутствующих возникающих негативных экологических факторов отражены в таблице Е.7 Приложения Е.

Разработанные мероприятия и снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду представлены в таблице Е.8 Приложения Е.

Выводы по разделу

Проведена идентификация профессиональных рисков для процесса возведения монолитных фундаментов стаканного типа. Выявлены основные опасные и вредные факторы:

- механические (падение грузов, движущаяся техника, подвижные части машин);
- повышенные уровни шума и вибрации;
- загазованность и запыленность воздуха рабочей зоны;
- риск поражения электрическим током;
- неблагоприятные метеоусловия (прямое воздействие солнечных лучей, скользкие поверхности);
- физические перегрузки;
- пожарная опасность.

Разработаны меры по снижению рисков, включая организационно-технические решения, средства индивидуальной защиты, а также мероприятия по обеспечению пожарной и экологической безопасности.

Заключение

Подводя итоги дипломного проектирования сервисного центра тепличного хозяйства в Южно-Сахалинске, следует подчеркнуть:

- функциональное назначение здания полностью реализовано в его объемно-планировочном решении как одноэтажного промышленного объекта с переходной зоной;
- проведенный расчет несущих конструкций покрытия из гнутых сварных профилей, в котором центральное место занял подбор оптимальных элементов решетки ферм;
- подготовлена техкарта на один из основных и объемных видов работ: устройство монолитных фундаментов;
- подготовлены организационные меры строительства сервисного центра в виде графика производства работ и стройгенплана;
- сметные расчеты произведены на основании сборников нормативов цен строительства;
- меры безопасности с точки зрения организации труда и экологии дали лучшие решения в области этих направлений.

Сервисный центр, предназначенный для приёма, фасовки и краткосрочного хранения овощей, гармонично интегрирован в инфраструктуру действующего тепличного хозяйства. Архитектурно-планировочные решения, включая этажность, конструктивные особенности и взаимосвязь с тепличными помещениями, полностью соответствуют функциональному назначению объекта.

Предложенное проектное решение обладает потенциалом для модернизации и адаптации, что позволяет применять его при строительстве аналогичных тепличных комплексов в различных регионах России.

Список используемой литературы и используемых источников

1. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные Общие технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2017-07-01. М.: Стандартинформ, 2017. 34с. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/63907/> (дата обращения 20.06.2024).
2. ГОСТ 28737-2016 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2016-09-01. – М.: Стандартинформ, 2019. – 12с. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/61847/> (дата обращения 20.06.2024).
3. ГОСТ 30674-99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2001-01-01. М.: Стандартинформ, 2000. 36с. URL: <https://internet-law.ru/stroyka/text/7537/> (дата обращения 20.06.2024).
4. ГОСТ 31173-2016 Блоки дверные стальные. Технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2017-07-01. М.: Стандартинформ, 2016. 40 с. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/63948/> (дата обращения 20.06.2024).
5. ГОСТ 32603-2021 Панели трехслойные с металлическими облицовками и сердечником из минеральной ваты. Технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2022-04-01. М.: Стандартинформ, 2021. 48с. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/75766/> (дата обращения 20.06.2024).
6. Дикман Л.Г. Организация строительного производства: учебник / Л. Г. Дикман. - Изд. 7-е, стер. [Электронный ресурс]. М.: АСВ, 2019. 588 с. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html> (дата обращения: 20.06.2024).
7. Зиновьева О. М., Мاستрюков Б.С., Меркулова А.М. [и др.]. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие [Электронный ресурс]. М.: МИСиС, 2019. 176с. URL: <http://www.e.lanbook.com/reader/book/116915/#1> (дата обращения 10.09.2024).

8. Каракозова И.В. Современные концепции ценообразования в строительстве: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] М.: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. 36 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/101832.html> (дата обращения: 01.09.2024).

9. ЛИРА–САПР. Книга I. Основы. Е.Б Стрелец–Стрелецкий, А.В. Журавлев, Р.Ю. Водопьянов. Под ред. Академика РААСН, докт. техн. наук, проф. А.С. Городецкого [Электронный ресурс]. – Издательство LIRALAND, 2019. 154с. URL: <https://liraserv.com/kb/93/1083/> (дата обращения 30.06.2024).

10. Маслова Н.В., Жданкин В. Д. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства»: электронное учебно-методическое пособие [Электронный ресурс]. Тольятти: ТГУ, 2022. 205с. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/25333> (дата обращения 15.08.2024).

11. Михайлов А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум: учеб. пособие [Электронный ресурс]. М.: Инфра-Инженерия, 2020. 200 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения 15.07.2024).

12. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений: учеб. пособие. [Электронный ресурс]. Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. 443 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения 15.07.2024).

13. Рыжевская М.П. Технология строительного производства [Электронный ресурс]. М.: РИПО, 2019. 520 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/94331.html> (дата обращения 10.07.2024).

14. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* [Электронный ресурс]. URL: <http://www.docs.cntd.ru/16598> (дата обращения 30.06.2024).

15. СП 48.13330.2019. Организация строительства СНиП 12-01-2004 [Электронный ресурс]. М.: Стандартинформ, 2020. 66 с. URL: https://standartgost.ru/g/СП_48.13330.2019 (дата обращения 08.08.2024).

16. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс]. М.: Минрегион России, 2012. URL: <http://docs.cntd.ru/122258> (дата обращения 20.06.2024).

17. СП 70.13330.2012. Свод правил. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87* [Электронный ресурс]. ЦНИИПСК им. Мельникова, 2012. 205 с. URL: <https://www.normacs.ru/Doclist/doc/10NU7.html/> (дата обращения 30.06.2024).

18. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий [Электронный ресурс]. М.: Минстрой России, 2016. 37 с. URL: <http://www.docs.cntd.ru/126983> (дата обращения 20.06.2024).

19. СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99*. Строительная климатология» [Электронный ресурс]. М.: Минстрой России, 2020. 160 с. URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/82b/SP-131.pdf> (дата обращения 20.06.2024).

20. СП 56.13330.2021 «СНиП 31-03-2001 Производственные здания» [Электронный ресурс]. М.: Минстрой России, 2021. 60с. URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/ffe/SP-56.13330.2021.pdf> (дата обращения 25.06.2024).

Приложение А

Дополнительные сведения к разделу 1

Таблица А.1 – Спецификация монолитных фундаментов

«Поз.	Обозначение	Наименование	Ко л.	Масса ед., кг	Примечание
ФМ1	-	Фундамент монолитный ФМ1	20	-	$V = 4,79 \text{ м}^3$
ФМ2	-	Фундамент монолитный ФМ2	18	-	$V = 4,17 \text{ м}^3$
ФМ3	-	Фундамент монолитный ФМ3	8	-	$V = 2,723 \text{ м}^3$
ФМ4	-	Фундамент монолитный ФМ4	1	-	$V = 6,21 \text{ м}^3$ » [7]

Таблица А.2 – Спецификация сборных железобетонных элементов каркаса

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание» [5]
Колонны					
К1	Серия 1.423.1-5/88	Колонна К1.58	18	2900	400×500 (b×h)
К1с	Серия 1.423.1-5/88	Колонна К1с.58	18	2900	400×500 (b×h)
К1ас	Серия 1.423.1-5/88	Колонна К1ас.58	3	2900	400×500 (b×h)
К2	Серия 1.427.1-3	Колонна К2.69	8	1550	300×300 (b×h)

Таблица А.3 – Спецификация стальных элементов каркаса сервисного центра

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание» [5]
1	2	3	4	5	6
Стропильные фермы					
Ф1	Серия 1.460.3-23.98	ФС19	22	1718	–
Стропильные балки					
Б1	ГОСТ Р 57837-2017	Двутавр 35Б2, l=6100мм	8	302,56	C255

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6
Б2	ГОСТ Р 57837-2017	Двутавр 35Б2 l=5950мм	4	295,12	C255
Надколонники					
НК1	ГОСТ Р 57837-2017	двутавр 25К2, l=1040мм	26	75,3	C255
НК2	ГОСТ Р 57837-2017	двутавр 30К2 l=1040мм	13	97,76	C255
НК3	ГОСТ Р 57837-2017	двутавр 20К2 l=600мм	8	29,94	C255
Вертикальные связи					
СВ1	ГОСТ 30245-2003	Труба квадратная 180×180×5,5 l _{общ} =15,12м	8	446,34	C255
СВ2	ГОСТ 30245-2003	Труба квадратная 160×160×6 l _{общ} =14,14м	4	400,0	C255
СВ3	ГОСТ 30245-2003	Труба квадратная 80×80×5, l _{общ} =8,72м	12	98,27	C255
СВ4	ГОСТ 30245-2003	Труба квадратная 80×80×4, l _{общ} =6,32м	8	58,27	C255
Горизонтальные связи					
СГ1	ГОСТ 30245-2003	Труба квадратная 120×120×4, l=7500мм	44	106,88	C255
СГ2	ГОСТ 8509-93	Уголок 160×10, l=4240мм	208	104,6	C255
Прогонь					
П1	ГОСТ Р 57837-2017	Двутавр 30Б3, l=6000мм	336	276,6	C255
Распорки					
Р1	ГОСТ 30245-2003	Труба квадратная 120×120×6, l=6000мм	36	124,5	C255
Р2	ГОСТ 30245-2003	Труба квадратная 100×100×3, l=6000мм	80	53,76	C255

Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Спецификация стальных элементов каркаса встройки в осях 1-5/А-В

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание» [5]
1	2	3	4	5	6
Ст1	ГОСТ 30245-2003	Труба квадратная 140×140×5, l=2520мм	32	52,14	С255
Б1	ГОСТ Р 57837-2017	Двутавр 20Б2, l _{общ} =24130мм	2	610,49	С255
П1	ГОСТ 8240-97	Швеллер 18П, l=12500мм	22	203,75	С255
П2	ГОСТ 8240-97	Швеллер 18П, l=8400мм	22	136,92	С255
Гс1	ГОСТ 8509-93	Уголок 90×6, l=3500мм	16	29,16	С255

Таблица А.5 – Спецификация элементов заполнения проемов

«По з	Обозначение	Наименование	Кол-во по фасадам					Масса ед., кг	Примечание
			1- 13	13 -1	А- В	В- А	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Окна									
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2000-4000	8	6	3	-	17	-	-
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1600-2500	2	-	-	-	2	-	-
ОК-3	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1700-2500	-	-	1	1	2	-	-
ОК-4	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1000-2000	1	2	-	2	5	-	-
ОК-5	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2000-2000» [8]	-	-	1	1	2	-	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.5

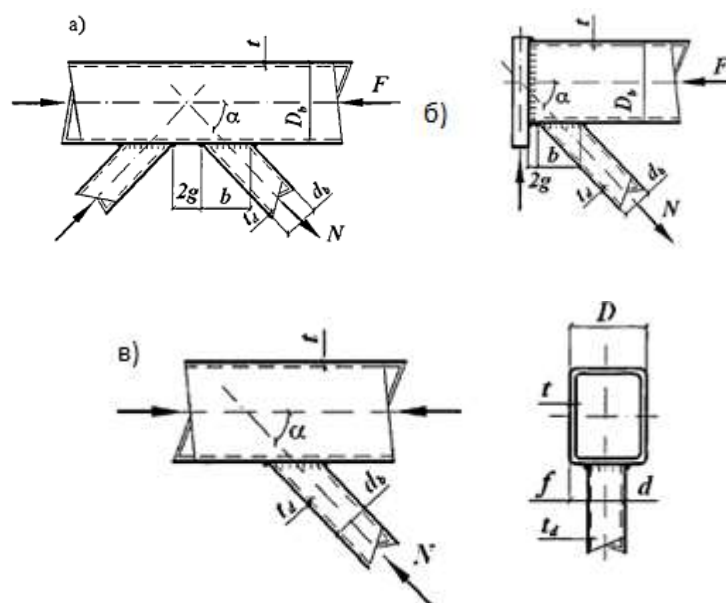
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Двери									
1	«ГОСТ 31173-2016	ДСН.А.Дп.Пр.Прг. Н.Псп.МЗ.Уз	-	-	1	2	4	-	(b×h) 1300×2100
2	ГОСТ 31173-2016	ДСВ.В.Дп.Пр.Брг. Н.Псп.МЗ.Уз	-	-	-	-	1	-	(b×h) 1200×2100
3	ГОСТ 31173-2016	ДСВв.В1.Оп.Л.Прг. Вн.Пкомб.МЗ.О	-	-	-	-	2	-	(b×h) 1000×2100
4	ГОСТ 31173-2016	ДСВв.В1.Оп.Л.Прг. Н.Пкомб.МЗ.О	-	-	-	-	2	-	(b×h) 900×2100 » [1]
5	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 21×10 Г Пр В2 Мд3	-	-	-	-	10	-	-
6	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 21×9 Г Пр В2 Мд3	-	-	-	-	5	-	-
7	ГОСТ 31173-2016	ДСН.А.Оп.Л.Прг.Н .Псп.МЗ.Уз	-	1	-	-	1	-	(b×h) 1000×2100
8	ГОСТ 30974-2014	ДПВ Г Бпр Оп Пр Р 2100×10	-	-	-	-	4	-	-
9	ГОСТ 30974-2014	ДПВ Г Бпр Оп Пр Р 2100×8	-	-	-	-	6	-	-
10	ГОСТ 30974-2014	ДПВ Г Бпр Оп Пр Р 2100×7	-	-	-	-	15	-	-
Ворота									
ВП-1	ГОСТ 31174-2017	ВП 4000×4500	-	-	2	2	4		Калитка 900×2100
ВП-2	ГОСТ 31174-2017	ВП 3500×4000	-	-	-	-	1		Калитка 900×2050

Приложение Б

Дополнительные сведения к разделу 2

Расчет узлов фермы

Для того, чтобы правильно рассчитать узлы, нужно определиться с их типом, как показано на рисунке Б.1. Также на рисунке обозначены все необходимые геометрические параметры для расчетов.



а) К-образный при треугольной решетке; б) опорный; в) У-образный

Рисунок Б.1 – Типы узлов фермы для расчета

В нашем случае узел 1 – опорный, узел 2 – У-образный, узлы 3,4,5 принадлежат к типу К-образный. Исходя из этого условия все дальнейшие расчеты производим по формулам из [5], п.14.3.2, все формулы приведены ниже.

«Несущую способность стенки пояса следует проверять по формуле (Б.1):

Продолжение Приложения Б

$$\left(N + \frac{1,5M}{d_b}\right) \cdot \frac{(0,4+18g/b)f \cdot \sin\alpha}{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot \gamma_D \cdot R_y \cdot t^2 (b+g+\sqrt{2Df})} \leq 1, \quad (\text{Б.1})$$

где N - усилие в примыкающем элементе (решетки), кН;

M - изгибающий момент от основного воздействия в примыкающем элементе в плоскости фермы в сечении, совпадающем с примыкающей стенкой, кНм;

γ_d - коэффициент влияния знака усилия в примыкающем элементе, принимаемый равным 1,2 при растяжении и 1,0 - в остальных случаях;

γ_D - коэффициент влияния продольной силы в поясе;

R - расчетное сопротивление стали пояса, МПа;

t - толщина стенки (полки) пояса, мм;

α - угол примыкания элемента решетки к поясу, град;

$f=(D-d)/2$, мм;

b - длина участка линии пересечения примыкающего элемента с поясом в направлении оси пояса, равная $d_b/\sin\alpha$, мм» [5].

«Несущая способность стенки пояса в У-образных узлах по формуле (Б.2):

$$\frac{\left(N + \frac{1,7M}{d_b}\right) f \cdot \sin\alpha}{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot \gamma_D \cdot R_y \cdot t^2 (b+2\sqrt{2Df})} \leq 1 \text{» [5].} \quad (\text{Б.2})$$

«Несущая способность боковой стенки в плоскости узла в месте примыкания сжатого элемента по формуле (Б.3):

$$\frac{N \cdot \sin^2\alpha}{2\gamma_c \cdot \gamma_t \cdot k \cdot R_y \cdot t \cdot d_b} \leq 1, \quad (\text{Б.3})$$

Продолжение Приложения Б

где γ_t – коэффициент влияния тонкостенности пояса, для отношений $D_b/t \leq 25$ принимаемый равным 0,8, в остальных случаях – 1,0;

k – коэффициент» [5].

«Несущая способность элемента решетки вблизи примыкания к поясу следует проверять:

а) в узлах, указанных в п. 14.3.2.2, по формуле по формуле (Б.4):

$$\left(N + \frac{0,5M}{d_b}\right) \cdot \frac{(1,4+0,018D/t)\sin\alpha}{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot k \cdot R_{yd} \cdot A_d} \leq 1, \quad (\text{Б.4})$$

б) в узлах, указанных в п.14.3.2.3, по формуле (Б.5)

$$\left(N + \frac{0,5M}{d_b}\right) \cdot \frac{\left[1+0,01\left(3+\frac{5d}{D}-0,1d_b/t_d\right)D/t\right]\sin\alpha}{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot k \cdot R_{yd} \cdot A_d} \leq 1 \text{» [5]}. \quad (\text{Б.5})$$

Прочность сварных швов, прикрепляющих элементы решетки к поясу, следует проверять:

а) в узлах, указанных в 14.3.2.2, по формуле (Б.6):

$$\left(N + \frac{0,5M}{d_b}\right) \cdot \frac{(1,06+0,014D/t)\sin\alpha}{\beta_f \cdot k_f \cdot \gamma_c \cdot R_{wf} \cdot \left(\frac{2d_b}{\sin\alpha} + d\right)} \leq 1 \quad (\text{Б.6})$$

б) в узлах, указанных в 14.3.2.3, по формуле (Б.7):

$$\left(N + \frac{0,5M}{d_b}\right) \cdot \frac{\left[1+0,01\left(3+\frac{5d}{D}-0,1d_b/t_d\right)D/t\right]\sin\alpha}{4\beta_f \cdot k_f \cdot d_b \cdot \gamma_c \cdot R_{wf}} \leq 1 \quad (\text{Б.7})$$

Все вычисления и проверки условий произведены в таблицах Excel в заранее подготовленной форме с формулами.

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.1 – Исходные данные для расчета узлов

«Узе л	Геометрические данные						Усилия	- сжатие		+ растяжение		Е, Мпа	Хар-ки св. стыка			Узел "У", "Х", "Т" ?
							Пояс		Раскос		2.06Е +05					
	Марка пояса	Располо жение	Марка раскос а	Располо жение	Уг ол, гра д.	Зазор 2g, мм	F, кН	R _y , Мпа	N, кН	M, кН*м	R _{yd} , МПа	γ _c	k _f , мм	β _f	R _{wf} , МПа » [11]	
«1	200x160x6	вертик.	100x8	вертик.	40	20	-440.24	345	527.31	0.077	345	1	7	0.7	215	нет
2	200x160x6	вертик.	80x5	вертик.	46	25	-910.04	345	79.82	0.06	255	1	6	0.7	215	да
3	160x6	вертик.	80x5	вертик.	48	25	700.83	345	193.5	0.049	255	1	6	0.7	215	нет
4	160x6	вертик.	80x5	вертик.	52	25	700.83	345	-89.4	0.054	255	1	6	0.7	215	нет
5	160x6	вертик.	100x8	вертик.	41	25	700.83	345	-350.84	0.085	255	1	7	0.7	215	нет» [11]

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 – Геометрические параметры поясов и раскосов

«Узел	Геометрические параметры										
	Пояс				Раскос						
	ширина. D, мм	высота. Dd, мм	t, мм	A, см ²	шир. d, мм	выс. d _b , мм	t _b , мм	A _b , см ²	sin(a)	b, мм	f= (D-d)/2, мм
1	160	200	6	40.83	100	100	8	27.24	0.643	155.6	30
2	160	200	6	40.83	80	80	5	14.36	0.719	111.2	40
3	160	160	6	36.03	80	80	5	14.36	0.743	107.7	40
4	160	160	6	36.03	80	80	5	14.36	0.788	101.5	40
5	160	160	6	36.03	100	100	8	27.24	0.656	152.4	30» [11]

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Расчет узлов по формулам (Б.1-Б.7)

«Узел	Ф-лы (Б.1),(Б.2) несущая способность стенки пояса							Ф-ла (Б.3) несущая способность боковой стенки пояса				
	$d/D \leq 0,9$	$g/b \leq 0,25$	γ_d	$\frac{F}{AR_y}$	γ_D	$(2.4) < 1$	$(2.5) < 1$	$d/D > 0,85$	γ_t	$4 \left(\frac{t}{D_b} \right)^2 - \frac{R_y}{E}$	k	$(9) < 1$
1	0.63	0.06	1.2	0.31	1.0	1.34	не треб.	0.63	0.8	0.00192524	1	не треб.
2	0.50	0.11	1.2	0.65	0.9	не треб.	0.54	0.50	0.8	0.00192524	1	не треб.
3	0.50	0.12	1.2	0.56	1.0	1.01	не треб.	0.50	0.8	0.00395024	1	не треб.
4	0.50	0.12	1	0.56	1.0	0.63	не треб.	0.50	0.8	0.00395024	1	не треб.
5	0.63	0.08	1	0.56	1.0	1.16	не треб.	0.63	0.8	0.00395024	1	не треб.
Примечание: Если в графе имеется словосочетание "не треб.", то значит что проверка не требуется по соответствующей формуле.» [11]												

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – Расчет узлов по формуле (10) и проверка сварных стыков

«Узел	Формула (Б.4) Несущая способность решетки вблизи к поясу							СП, п.14.3.2.6 Сварной стык	
	$\frac{[N]}{AR_{yd}}$	$4 \left(\frac{t_d}{\max(d; d_b)} \right)^2 - \frac{R_{yd}}{E}$	k	$\frac{3(1 + d/d_b)}{2(2 + d/d_b)}$	(2.7)<1	$(1+d/d_b)/2$	(2.8)<1	(2.9)<1	(2.10)<1
1	0.56109941	0.02392524	1	1	0.565458688	1	не треб.	1.122454	не треб.
2	0.21798023	0.01438714	1	1	не треб.	1	0.267815	не треб.	0.40726
3	0.52842864	0.01438714	1	1	0.616202164	1	не треб.	0.774168	не треб.
4	0.24414223	0.01438714	1	1	0.363052423	1	не треб.	0.396564	не треб.
5	0.50508192	0.02436214	1	1	0.62371812	1	не треб.	0.774454	не треб.
Примечание: Если в графе имеется словосочетание "не треб.", то значит что проверка не требуется по соответствующей формуле» [11]									

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.5 – Итоги по расчету узлов по формулам (Б.1-Б.7)

«Узел	Вывод (повтор коэф. использования из правой части табл.)						
	не. сп. ст. пояса		Нес. сп. боковой ст.	Нес. сп. эл. решетки		Прочность сварных швов	
	"К"	"Т", "У", "Х"					
	(Б.1)<1	(Б.2)<1	(Б.3)<1	(Б.4)<1	(Б.5)<1	(Б.6)<1	(Б.7)<1
1	1.34	не треб.	не треб.	0.57	не треб.	1.12	не треб.
2	не треб.	0.54	не треб.	не треб.	0.27	не треб.	0.41
3	1.01	не треб.	не треб.	0.62	не треб.	0.77	не треб.
4	0.63	не треб.	не треб.	0.36	не треб.	0.40	не треб.
5	1.16	не треб.	не треб.	0.62	не треб.	0.77	не треб.» [11]

Приложение В

Дополнительные сведения к разделу 3

Таблица В.1 – Ведомость объемов работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Количество» [5]
1	2	3
<p>Установка опалубки</p> <p>ФМ1 – 20 шт</p> $(2,1 \cdot 2 + 2,7 \cdot 2) \cdot 0,3 + (1,6 \cdot 2 + 1,8 \cdot 2) \cdot 0,3 + (1,1 \cdot 2 + 1,2 \cdot 2) \cdot 1,9 = 2,88 + 2,04 + 8,74 = 13,66\text{м}^2$ <p>ФМ2 – 18 шт</p> $(2,4 \cdot 2 + 1,8 \cdot 2) \cdot 0,3 + (1,1 \cdot 2 + 1,8 \cdot 2) \cdot 0,3 + (1,1 \cdot 2 + 1,2 \cdot 2) \cdot 1,9 = 2,52 + 1,74 + 8,74 = 13\text{м}^2$ <p>ФМ3 – 8 шт</p> $1,5 \cdot 4 \cdot 0,3 + 1,0 \cdot 4 \cdot 2,2 = 10,6\text{м}^2$ <p>ФМ4 – 1 шт</p> $(2,1 \cdot 2 + 3,0 \cdot 2) \cdot 0,3 + (1,1 \cdot 2 + 1,2 \cdot 2) \cdot 2,2 + 1,0 \cdot 4 \cdot 2,2 = 3,06 + 10,12 + 8,8 = 21,98\text{м}^2$ $S_{\text{общ}} = 13,66 \cdot 20 + 13 \cdot 18 + 10,6 \cdot 8 + 21,98 = 613,98\text{м}^2$	м ²	613,98
<p>Установка сеток</p> <p>Масса посчитана с помощью калькулятора арматурной сетки</p> <p>Сетки нижней ступени С1, диаметр 12 А500СЕ:</p> <p>для ФМ1 – 51,36кг, 20 шт</p> <p>для ФМ2 – 37,42кг, 18 шт</p> <p>для ФМ3 – 20,60кг, 8 шт</p> <p>для ФМ4 – 56,11кг, 1 шт</p> $m(C1) = 51,36 \cdot 20 + 37,42 \cdot 18 + 20,60 \cdot 8 + 56,11 = 1921,67\text{кг} = 1,92\text{т}$ <p>Сетки подколонника С2, диаметр 8 А500СЕ:</p> <p>для ФМ1 – 9,96кг, 40 шт</p> <p>для ФМ2 – 9,96кг, 36 шт</p> <p>для ФМ3 – 7,5кг, 16 шт</p> <p>для ФМ4 – 9,96кг, 2 шт</p> <p>– 7,5кг, 2 шт</p>	т	7,12

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3
$m(C2) = 9,96 \cdot 78 + 7,50 \cdot 18 = 911,88 \text{ кг} = 0,91 \text{ т}$ Сетки стенок стакана С3, диаметр 8 А500СЕ: для ФМ1 – 3,48 кг, 120 шт для ФМ2 – 3,48 кг, 108 шт для ФМ3 – 3,0 кг, 48 шт для ФМ4 – 3,48 кг, 6 шт – 3,0 кг, 6 шт $m(C3) = 3,48 \cdot 234 + 3,0 \cdot 54 = 976,32 \text{ кг} = 0,976 \text{ т}$ Каркас пространственный КП1, стержни диаметр 14 А500СЕ, шаг 200 мм: для ФМ1 – 71,215 кг, 20 шт для ФМ2 – 71,15 кг, 18 шт для ФМ3 – 59,29 кг, 8 шт для ФМ4 – 71,15 кг, 1 шт – 59,29 кг, 1 шт Всего 48 шт $m(\text{КП1}) = 71,21 \cdot 39 + 59,29 \cdot 9 = 3310,8 \text{ кг} = 3,31 \text{ т}$ Общая масса сеток: $m = 1,92 + 0,91 + 0,976 = 3,81 \text{ т}$ Общая масса каркасов: $m = 3,31 \text{ т}$ Общая масса сеток и каркасов: $m = 3,81 + 3,31 = 7,12 \text{ т}$		
Подача и укладка бетонной смеси ФМ1 – 20 шт $2,1 \cdot 2,7 \cdot 0,3 + 1,6 \cdot 1,8 \cdot 0,3 + 1,1 \cdot 1,2 \cdot 1,9 - 0,6 \cdot 0,6 \cdot 0,8 = 4,79 \text{ м}^3 \cdot 20 \text{ шт} = 95,7 \text{ м}^3$ ФМ2 – 18 шт $2,4 \cdot 1,8 \cdot 0,3 + 1,1 \cdot 1,8 \cdot 0,3 + 1,1 \cdot 1,2 \cdot 1,9 - 0,6 \cdot 0,6 \cdot 0,8 = 4,11 \text{ м}^3 \cdot 18 \text{ шт} = 73,98 \text{ м}^3$ ФМ3 – 8 шт $1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,3 + 1,0 \cdot 1,0 \cdot 2,2 - 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,75 = 2,76 \text{ м}^3$ ФМ4 – 1 шт $3,0 \cdot 2,2 \cdot 0,3 + 1,1 \cdot 1,2 \cdot 2,2 + 1,0 \cdot 1,0 \cdot 2,2 - 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,75 - 0,6 \cdot 0,6 \cdot 0,8 = 6,68 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 95,7 + 73,98 + 2,76 + 6,68 = 179,12 \text{ м}^3$	м ³	179,12

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 – Ведомость потребности машин, механизмов и оборудования

«Наименование	Тип, марка	Технические характеристики		Назначение	Количество о на звено, шт.
1	2	3		4	5
Бетононасос	CIFA PC607 - 411D7	Дальность подачи распределительной стрелы, м	500	Подача бетонной смеси	1
		Производительность, м ³ /ч	65		
Автобетоносмеситель	КАМ АЗ- 58146 G	Геометрический объем барабана, м ³	10	Транспортиро вание бетонной смеси» [10]	1
		Выход готовой смеси, м ³	6,0		
Автокран	КС 45717 К-1Р	«Вылет стрелы, м	1,9- 26,0	Подача арматуры, опалубки	1
		Длина стрелы, м	9,9- 30,7		
		Высота подъема максимальная с основной стрелой, м	30,6		
		Грузоподъемность максимальная, т	25		
		Грузоподъемность на максимальном вылете, т	0,35		
		Установленная мощность, кВт	221		
		Масса крана общая (в рабочем состоянии), т» [15]	22		
«Трансформатор сварочный	ТД- 300	Напряжение питающей сети, В	220/ 380	Сварочные работы	1
		Номинальная мощность, кВт	32		
		Масса, кг	140		
Компрессор передвижной	ЗИФ- 55	—	—	Подача сжатого воздуха» [10]	1

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – «Ведомость потребности в строительных материалах» [5]

«Наименование материалов, изделий и конструкций, марка, ГОСТ, ТУ»	Ед. изм.	Исходные данные				Потребность на измеритель конечной продукции
		Обоснование нормы расхода	Единица измерения по норме	Объем работ в нормативных единицах	Норма расхода	
1	2	3	4	5	6	7
Опалубка мелкощитовая металлическая	м ²	-	-	-	-	614
Арматурные сетки	т	Рабочий проект	-	-	-	3,81
Арматурные каркасы	т	Рабочий проект	-	-	-	3,31
Бетонная смесь	м ³	Е6-1.6	100 м ³	1,79	101,5	1,82
Проволока арматурная В-1, диам. 4 мм, ГОСТ 6727-80» [14]	т				0,0250	0,045

Таблица В.4 – «Ведомость потребности в оснастке, инструменте, инвентаре и приспособлениях» [5]

«Наименование оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений»	Марка, ГОСТ, организация-разработчик, номер рабочего чертежа	Технические характеристики	Назначение	Количество на звено, шт.» [14]
1	2	3	4	5
«Бак красконагревательный»	СО-12А	Емкость - 20 л, масса - 20 кг	Смазка щитов опалубки	1
Краскораспылитель ручной пневматический	СО-71	Масса - 0,66 кг	Смазка щитов опалубки» [14]	1

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5
«Устройство для вязки арматурных стержней	Оргтехстрой	-	Сборка укрупнительных каркасов	1
Фиксатор для временного крепления арматурных сеток	АОЗТ ЦНИИОМТ П	-	Арматурные работы	1
Фиксатор для временного крепления арматурных каркасов	Мосоргпроектстрой	-	Арматурные работы	1
Конструктор для сборки арматурных каркасов	Гипрооргсельстрой	-	Арматурные работы	1
Закрутки	ТУ 67-399-82	-	Арматурные работы	1
Дрель универсальная	ИЭ-1039Э	Диаметр сверла до 13 мм, масса 2 кг	Сверление отверстий	1
Электродержатель	ГОСТ 14651-78*Е	-	Сварочные работы	1
Вибратор глубинный	ИБ-102А	Длина вибронаконечника 440 мм, масса 15 кг	Уплотнение бетонной смеси	2
Строп двухветвевой	2СК-0,63/1000	Масса 1,7 кг	Строповка щитов опалубки	1
Строп четырехветвевой	4СК1-2,0/2000	Масса 9,1 кг	Строповка сеток и каркасов	1
Строп кольцевой канатный	СКК1-1,0-2000	Масса 2,8 кг	Строповка сеток и каркасов	4
Лом монтажный	ЛМ-24 ГОСТ 1405-83	Масса 4,4 кг	Рихтовка элементов	1
Зубило слесарное	ГОСТ 1211-86*Е	Масса 0,2 кг	Очистка мест сварки	1
Молоток слесарный	ГОСТ 2310-77*Е	Масса 0,8 кг	Очистка мест сварки	1
Молоток стальной строительный	МКУ-2	Масса 2,2 кг	Простукивание бетона	1
Кельма	КБ ГОСТ 9533-81	Масса 0,34 кг	Разравнивание раствора» [14]	1

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5
«Кувалда кузнечная тупоносая	ГОСТ 11402-90	Масса 4,5 кг	Подгибание арматурных стержней	1
Лопата растворная	ЛР ГОСТ 19596-87	Масса 2,04 кг	Подача раствора	2
Щетка металлическая	ТУ 494-61-04-76	Масса 0,26 кг	Очистка арматуры от ржавчины	2
Скребок металлический		Масса 2,1 кг	Очистка опалубки от бетона	2
Ключи гаечные	ГОСТ 2838-80Е	-	Опалубочные работы	1 комплект
Ножницы для резки арматуры	ГОСТ 4210-75Е	Масса 2,95 кг	Арматурные работы	1
Плоскогубцы комбинированные	Р-200 ГОСТ 5547-93	Масса 0,2 кг	Арматурные работы	1
Кусачки торцовые	ГОСТ 28037-89Е	Масса 0,22 кг	Арматурные работы	1
Напильник	А-400 ГОСТ 1465-80	Масса 1,33 кг	Арматурные работы	1
Рулетка измерительная	с	-	Контрольно-измерительные работы	1
Отвес стальной строительный	О-400 ГОСТ 7948-80	Масса 0,425 кг	Контрольно-измерительные работы	1
Уровень строительный	УС1-300 ГОСТ 9416-83	Масса 0,4 кг	Контрольно-измерительные работы	1
Лестница универсальная приставная	ЛУСК-2-3,3К	Масса 11,9 кг	Спуск в котлован	2
Очки защитные	ЗП2-84 ГОСТ 12.4.013-85Е	Масса 0,07 кг	Техника безопасности	2
Щиток защитный для электросварщика	ГОСТ	Масса 0,48 кг	Техника безопасности	1
Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	-	Техника безопасности» [14]	На все звено

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5
«Пояс предохранительный	ГОСТ 12.4.089-80	-	Техника безопасности	На все звено
Перчатки резиновые	ГОСТ 20010-93	-	Бетонные работы	2
Сапоги резиновые	ГОСТ 5375-79*	-	Бетонные работы» [14]	2

Таблица В.5 – Калькуляция трудовых затрат

«Обоснование ЕНиР	Наименование технологических процессов	Ед. изм.	Объем работ	Нормы времени		Затраты труда	
				рабочих, чел.-ч.	машиниста, маш.-ч., (работа машин, маш.-ч.)	рабочих, чел.-ч.	машиниста, маш.-ч., (работа машин, маш.-ч.)
1	2	3	4	5	6	7	8
§ Е1-5 табл. 2, № 1а, б	Разгрузка арматурных сеток и каркасов	100 т	0,0712	22,0	11,0	1,5	0,78
§ Е1-6 табл. 2, № 17а, б» [14]	Подача сеток краном к месту установки	100 т	0,0380 б	23,0	11,5	0,87	0,44
Е4-1-44 табл. 1, № 1 а	Установка арматурных сеток башмака: краном	1 шт	21	0,42	0,105	8,82	2,2
Е4-1-44 табл. 2, б	вручную	1 шт	410	0,24	-	98,4	-
«§ Е1-6, табл. 2, № 17а, б	Подача арматурных каркасов к месту установки краном» [14]	100 т	0,0331	23	11,5	0,76	0,38
Е4-1-44 табл. 1, № 2а	Установка арматурных каркасов краном	1 шт	48	0,79	0,20	37,92	9,6
Е4-1-34 Табл. 2 № 4а	Установка опалубки	м ²	614	0,45	-	276,3	-

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8
«Е4-1-48В Табл. 5 № 2	Подача бетонной смеси к месту укладки автобетононасосом	100 м ³	1,79	18	6,1	32,2	10,92
Е4-1-49 Табл. 1 № 6	Укладка бетонной смеси	м ³	179,12	0,22	-	39,41	-
Е4-1-54, № 9	Уход за бетоном	100 м ²	6,14	0,14	-	0,86	-
Е4-1-34 Табл. 2 № 4б	Демонтаж опалубки» [14]	м ²	614	0,26	-	159,64	-
Итого						656,68	24,32

Продолжение Приложения В

Таблица В.6 – Перечень технологических процессов, подлежащих контролю

«Наименование технологических процессов, подлежащих контролю»	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристики оценки качества» [14]
1	2	3	4	5	6
«Приемка арматуры	Соответствие арматурных стержней и сеток проекту (по паспорту)	Визуально	До начала установки	Производитель работ	-
	Диаметр и расстояния между рабочими стержнями	Штангенциркуль, линейка измерительная	До начала установки сеток	Мастер	-
Монтаж арматуры	Отклонение от проектных размеров толщины защитного слоя	Линейка измерительная	В процессе работы	Мастер	Допускаемое отклонение при толщине защитного слоя более 15 мм - 5 мм; при толщине защитного слоя 15 мм и менее - 3 мм
	Смещение арматурных стержней при их установке в опалубку, а также при изготовлении арматурных каркасов и сеток	Линейка измерительная	В процессе работы	Мастер	Допускаемое отклонение не должно превышать 1/5 наибольшего диаметра стержня и 1/4 устанавливаемого стержня
	Отклонение от проектных размеров положения осей вертикальных каркасов	Геодезический инструмент	В процессе работы	Мастер	Допускаемое отклонение 5 мм» [14]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

1	2	3	4	5	6
«Приемка опалубки и сортировка	Наличие комплектов элементов опалубки. Маркировка элементов	Визуально	В процессе работы	Производит ель работ	-
Монтаж опалубки	Смещение осей опалубки от проектного положения	Линейка измерительн ая	В процессе монтажа	Мастер	Допускаемое отклонение 15 мм
	Отклонение плоскости опалубки от вертикали на всю высоту фундамента	Отвес, линейка измерительн ая	В процессе монтажа	Мастер	Допускаемое отклонение 20 мм
Укладка бетонной смеси	Толщина слоев бетонной смеси	Визуально	В процессе работы	Мастер	Толщина слоя должна быть не более 1,25 длины рабочей части вибратора
	Уплотнение бетонной смеси, уход за бетоном	Визуально	В процессе работы	Мастер	Шаг перестановки вибратора не должен быть больше 1,5 радиуса действия вибратора, глубина погружения должна быть несколько больше толщины уложенного слоя бетона. Благоприятные температурно- влажностные условия для твердения бетона должна обеспечиваться предохранением его от воздействия ветра, прямых солнечных лучей и систематическим увлажнением» [14]

Продолжение Приложения В



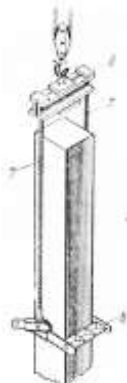
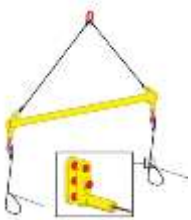
Продолжение таблицы В.6

1	2	3	4	5	6
	«Подвижность бетонной смеси	Конус Строй - ЦНИЛ- пресс (ПСУ- 500)	До бетонирования	Строительна я лаборатори я	Подвижность бетонной смеси должна быть 1 - 3 см осадки конуса по СНиП 3.03.01-87
	Состав бетонной смеси при укладке автобетононасосом	Путем опытного перекачиван ия	До бетонирования	Строительна я лаборатория	Опытное перекачивание автобетононасосом бетонной смеси и испытание бетонных образцов, изготовление из отработанных после перекачивания проб бетонной смеси
Распалубливание конструкций	Проверка соблюдения сроков распалубливания, отсутствие повреждений бетона при распалубливании	Визуально	После набора прочности бетона	Производит ель работ, строительна я лаборатория » [14]	-

Приложение Г

Дополнительные сведения к разделу 4

Таблица Г.1 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, т	Наименование приспособления	Эскиз приспособлени я	Характерист ики грузозахват ного приспособл ения		Выс ота стро повк и, м
				Груз опод ъемн ость, т	Мас са, т	
Самый тяжелый – колонна рядовая К1	2,9	Строп двухветвевой 2СК-10,0/4000» [5]		10	0,09 48	1,0
		Строп одноветвевой 1СК-4,0/6300		4,0	0,01 23	–
		Траверса ТРВ-05		10,0	0,07 6	–
Самый удаленный элемент по высоте здания – стропильная ферма ФС 19	1,71 8	Траверса		5	0,2	6,8

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.2 – «Технические характеристики автокрана КС-45717К-1Р

Характеристики	Значение
Длина стрелы, м	30,7
Длина гуська, м	9
Вылет, м с основной стрелы с гуськом	26 29,5
Высота подъема максимальная, м с основной стрелы с гуськом	30,6 39,3
Грузоподъемность максимальная, т	25
Грузовой момент, тм	85
Установленная мощность, кВт (л.с.)	176 (240)
Опорный контур, м	6×5,4
Масса крана общая, т» [10]	23,2

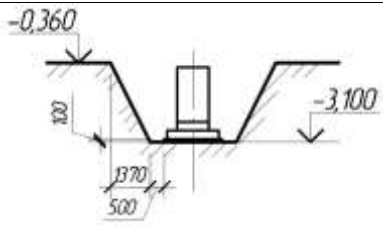
Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Ведомость объемов работ

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечание
1	2	3	4
1. Земляные работы			
1 Срезка растительного слоя бульдозером	1000м ²	5,44	 $F_{ср} = (73,0 + 20) \cdot (48,5 + 10) = 5440\text{м}^2$
2 Планировка площадки бульдозером	1000м ²	5,44	$F_{пл} = F_{ср} = 5440\text{м}^2$
3 Разработка грунта в траншеях экскаватором: - навывет - с погрузкой	1000м ³	4,833 0,254	<p>Траншея с откосами Суглинок $m = 0,5$, $\alpha = 63^\circ$ при глубине выемки от 1,5 до 3 м. 1:m= 1: 0,5» [6]</p> 

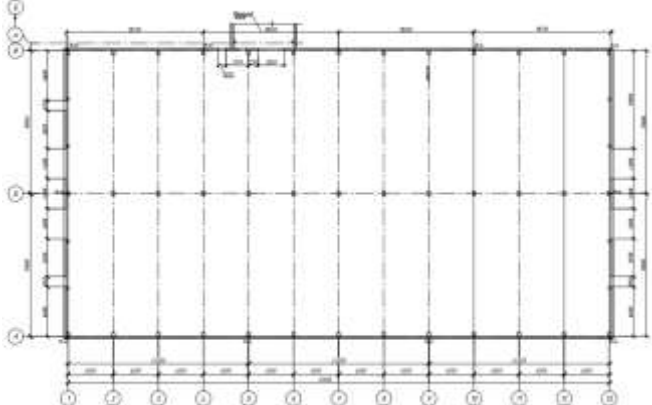
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4
			 <p>Объем траншеи с откосами: $V_{тр} = (h_{тр} \cdot A_n + m \cdot h_{тр}^2) \cdot l$ $h_{тр} = 3,1 - 0,36 = 2,74\text{м}$ Ширина траншеи понизу: $A_n = A_{конст} + 1\text{м},$ По осям А, В $A_n = 2,7 + 1 = 3,7\text{м}, l = 69 \cdot 3 = 207\text{м}$ По осям 1, 13 $A_n = 1,8 + 1 = 2,8\text{м}, l = 41,2 \cdot 2 = 82,4\text{м}$ По осям 4/1, 6 $A_n = 9,8 + 1 = 10,8\text{м}, l = 8,4\text{м}$ Заложение откоса: $a' = h_{тр} \cdot m$ $a' = 2,74 \cdot 0,5 = 1,37\text{м}$ $V_{тр} = (2,74 \cdot 3,7 + 0,5 \cdot 2,74^2) \cdot 207 +$ $(2,74 \cdot 2,8 + 0,5 \cdot 2,74^2) \cdot 82,4 + (10,8 \cdot 2,8 +$ $0,5 \cdot 2,74^2) \cdot 8,4 = 2875,6 + 941,5 + 285,56 =$ $4102,6\text{м}^3$ $V_{обр} = (V_o - V_{конс}) \cdot k_p$ $k_p = 1,24$ для суглинка $V_{конс} = V_{фунд} + V_{осн}$ $V_{фунд} = 179,12\text{м}^3$ (см. п. 8) $V_{осн} = 23,65\text{м}^3$ ($V_{осн}$ см. п. 7) $V_{конс} = 179,12 + 25,8 = 204,9\text{м}^3$ $V_{обр} = (4102,6 - 204,9) \cdot 1,24 = 4833\text{м}^3$ $V_{изб} = V_o \cdot k_p - V_{обр.з.}$ $V_{изб} = 4102,6 \cdot 1,24 - 4833 = 254,22\text{м}^3$</p>
4 Доработка грунта вручную	100м ³	2,05	$V = 0,05 \cdot V_{тр}$ $V = 0,05 \cdot 4102,6 = 205\text{м}^3$ » [6]
5 Уплотнение грунта трамбовками пневматическими	100м ³	2,174	$F_{упл} = F_{тр}^{низ}$ Ширину понизу и длину траншей принимаем как в пункте 3. $F_{тр}^{низ} = 3,7 \cdot 207 + 2,8 \cdot 82,4 + 10,8 \cdot 8,4 =$ 1087м^2 $F_{упл} = 1087 \cdot 0,2 = 217,4\text{м}^3$
6 «Обратная засыпка траншей	1000м ³	4,833	$V_{обр} = 4833\text{м}^3$ (см. п. 3)» [8]

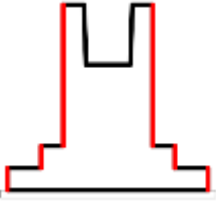
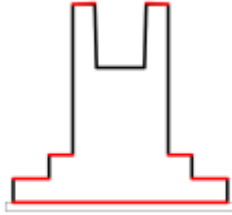
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4
бульдозером			
2. Основания и фундаменты (нулевой цикл)			
7 Устройство бетонной подготовки 0,1м под фундаменты	м ³	25,8	<p>К размерам оснований фундаментов добавляем с обеих сторон по 0,1 м</p> <p>ФМ1 – 20 шт, 2,1 × 2,7м</p> <p>ФМ2 – 18 шт, 2,4 × 1,8м</p> <p>ФМ3 – 8 шт, 1,5 × 1,5м</p> <p>ФМ4 – 1 шт, 3,0 × 2,2м</p> $F_{\text{подг}}^{\text{бет}} = ((2,1 + 0,2) \cdot (2,7 + 0,2)) \cdot 20 + ((2,4 + 0,2) \cdot (1,8 + 0,2)) \cdot 18 + ((1,5 + 0,2) \cdot (1,5 + 0,2)) \cdot 8 + ((3,0 + 0,2) \cdot (2,2 + 0,2)) \cdot 1 = 133,4 + 93,6 + 23,12 + 7,68 = 257,8\text{м}^2$ $V_{\text{осн}} = F_{\text{подг}}^{\text{бет}} \cdot 0,1 = 257,8 \cdot 0,1 = 25,8\text{м}^3$
8 Устройство монолитных столбчатых фундаментов	м ³	179	<p>ФМ1 – 20 шт</p> $2,1 \cdot 2,7 \cdot 0,3 + 1,6 \cdot 1,8 \cdot 0,3 + 1,1 \cdot 1,2 \cdot 1,9 - 0,6 \cdot 0,6 \cdot 0,8 = 4,79\text{м}^3 \cdot 20\text{шт} = 95,7\text{м}^3$ <p>ФМ2 – 18 шт</p> $2,4 \cdot 1,8 \cdot 0,3 + 1,1 \cdot 1,8 \cdot 0,3 + 1,1 \cdot 1,2 \cdot 1,9 - 0,6 \cdot 0,6 \cdot 0,8 = 4,11\text{м}^3 \cdot 18\text{шт} = 73,98\text{м}^3$ <p>ФМ3 – 8 шт</p> $1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,3 + 1,0 \cdot 1,0 \cdot 2,2 - 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,75 = 2,76\text{м}^3$ <p>ФМ4 – 1 шт</p> $3,0 \cdot 2,2 \cdot 0,3 + 1,1 \cdot 1,2 \cdot 2,2 + 1,0 \cdot 1,0 \cdot 2,2 - 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,75 - 0,6 \cdot 0,6 \cdot 0,8 = 6,68\text{м}^3$ $V_{\text{общ}} = 95,7 + 73,98 + 2,76 + 6,68 = 179,12\text{м}^3$
9 Устройство монолитной железобетонной цокольной балки	м ³	60,8	 <p>Высота цоколя h=1,0м; ширина цоколя b=0,3м. Длина цоколя за вычетом проем для ворот и технологических проемов:</p> $L_{\text{цок}} = 72,4 \cdot 2 + 38,6 \cdot 2 + 3,16 \cdot 2 - 4,0 \cdot 4 -$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4
			$3,5 - 1,35 \cdot 3 - 1,2 - 1,0 = 202,57\text{м}$ $V_{\text{цок}} = 202,57 \cdot 1,0 \cdot 0,3 = 60,8\text{м}^3$
10 Гидроизоляция фундаментов: -вертикальная	100м ²	6,14	 <p>Вертикальная гидроизоляция для столбчатых фундаментов: $S_{\text{гориз}} = P_{\text{ступ}} \cdot h_{\text{ступ}}$ Фундамент ФМ1, 20шт $S_{\text{верт}} = (2,1 \cdot 2 + 2,7 \cdot 2) \cdot 0,3 + (1,6 \cdot 2 + 1,8 \cdot 2) \cdot 0,3 + (1,1 \cdot 2 + 1,7 \cdot 2) \cdot 1,9 = 2,88 + 2,04 + 8,74 = 13,66 \cdot 20\text{шт} = 273,2 \text{ м}^2$ Фундамент ФМ2, 18 шт $S_{\text{верт}} = (2,4 \cdot 2 + 1,8 \cdot 2) \cdot 0,3 + (1,1 \cdot 2 + 1,8 \cdot 2) \cdot 0,3 + (1,1 \cdot 2 + 1,2 \cdot 2) \cdot 1,9 = 2,52 + 1,74 + 8,74 = 13 \cdot 18\text{шт} = 234\text{м}^2$ Фундамент ФМ3, 8 шт $S_{\text{верт}} = 1,5 \cdot 4 \cdot 0,3 + 1,0 \cdot 4 \cdot 2,2 = 10,6\text{м}^2 \cdot 8\text{шт} = 84,8\text{м}^2$ Фундамент ФМ4, 1 шт $S_{\text{верт}} = (2,1 \cdot 2 + 3,0 \cdot 2) \cdot 0,3 + (1,1 \cdot 2 + 1,2 \cdot 2) \cdot 2,2 + 1,0 \cdot 4 \cdot 2,2 = 3,06 + 10,12 + 8,8 = 21,98\text{м}^2$ $S_{\text{верт}} = 273,2 + 234 + 84,8 + 21,98 = 614\text{м}^2$</p>
-горизонтальная:		2,07	 <p>Горизонтальная гидроизоляция по бетонной подготовке для основания фундаментов на отм. -3,0 м. Размеры подошв фундаментов: ФМ1 – 20 шт, 2,1 × 2,7м ФМ2 – 18 шт, 2,4 × 1,8м ФМ3 – 8 шт, 1,5 × 1,5м ФМ4 – 1 шт, 3,0 × 2,2м $F_{\text{подг}}^{\text{бет}} = (2,1 \cdot 2,7) \cdot 20 + (2,4 \cdot 1,8) \cdot 18 + (1,5 \cdot 1,5) \cdot 8 + 3,0 \cdot 2,2 = 113,4 + 77,76 + 18 + 6,6 = 215,76\text{м}^2$ Горизонтальная гидроизоляция ступеней и</p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4
			<p>верха подколонника: $S_{гориз} = P_{ступ} \cdot b_{ступ}$ Фундамент ФМ1, 20шт $S_{гориз} = (2,1 \cdot 0,45 \cdot 2 + 1,8 \cdot 0,25 \cdot 2) + (1,6 \cdot 0,3 \cdot 2 + 1,2 \cdot 0,25 \cdot 2) + 1,1 \cdot 1,2 - 0,5 \cdot 0,4 = 2,79 + 1,56 + 1,12 = 5,47\text{м}^2 \cdot 20\text{шт} = 109,4\text{м}^2$ Фундамент ФМ2, 18 шт $S_{гориз} = (1,8 \cdot 0,3 \cdot 2 + 1,8 \cdot 0,35 \cdot 2) + 1,1 \cdot 0,3 \cdot 2 + 1,1 \cdot 1,2 - 0,5 \cdot 0,4 = 2,34 + 0,66 + 1,12 = 4,12\text{м}^2 \cdot 18\text{шт} = 74,16\text{м}^2$ Фундамент ФМ3, 8 шт $S_{гориз} = (1,5 \cdot 0,25 \cdot 2 + 1,0 \cdot 0,25 \cdot 2) + 1,0 \cdot 1,0 - 0,3 \cdot 0,3 = 1,25 + 0,91 = 2,16\text{м}^2 \cdot 8\text{шт} = 17,28\text{м}^2$ Фундамент ФМ4, 1 шт $S_{гориз} = 2,1 \cdot 3,0 - 0,5 \cdot 0,4 - 0,3 \cdot 0,3 = 6,01\text{м}^2$ $S_{гориз} = 109,4 + 74,16 + 17,28 + 6,01 = 206,85\text{м}^2$</p>
3. Надземная часть			
11 Установка сборных ж/б колонн	100шт	0,47	<p><u>Основные колонны</u> Колонны К1, К1с, К1ас – 39 шт, m=2,9т <u>Фахверковые колонны</u> Колонны К2 – 8 шт, m=1,55т Всего колонн: 47 шт</p>
12 Установка вертикальных связей по колоннам	т	5,17	<p>СВ1 – 8 шт, Труба квадратная 180×180×5,5 $l_{общ}=15,12\text{м}$, m=446,34 кг СВ2 – 4 шт, Труба квадратная 160×160×6 $l_{общ}=14,14\text{м}$, m=400кг Общая масса вертикальных связей по колоннам: $446,34 \cdot 8 + 400 \cdot 4 = 5170,72\text{кг} = 5,17\text{т}$</p>
13 Установка надколонников	т	3,47	<p>НК1 – 26 шт, двутавр 25К2, l=1040мм, m=75,3 кг НК2 – 13 шт, двутавр 30К2, l=1040мм, m=97,76 кг НК3 – 8 шт, двутавр 20К2, l=600мм, m=29,94 кг Общая масса надколонников: $75,3 \cdot 26 + 97,76 \cdot 13 + 29,94 \cdot 8 = 3468,2\text{кг} = 3,47\text{т}$</p>
14 Монтаж стальных элементов каркаса	т	10,85	<p>Ст1– 32 шт, Труба квадратная 140×140×5, l=2520мм, m=52,14 кг</p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4
встроек в осях 1-5/А-В			<p>Б1– 2 шт, Двутавр 20Б2, $l_{\text{общ}}=24130\text{мм}$, $m=610,49\text{ кг}$</p> <p>П1– 22 шт, Швеллер 18П, $l=12500\text{мм}$, $m=203,75\text{ кг}$</p> <p>П2– 22 шт, Швеллер 18П, $l=8400\text{мм}$, $m=136,92\text{ кг}$</p> <p>Гс1– 16 шт, Уголок 90×6, $l=3500\text{мм}$, $m=29,16\text{ кг}$</p> <p>Итого масса стальных элементов каркаса встроек: $52,14 \cdot 32 + 610,49 \cdot 2 + 203,75 \cdot 22 + 136,92 \cdot 22 + 29,16 \cdot 16 = 10851\text{кг} = 10,85\text{т}$</p>
15 Установка стальных стропильных ферм	т	37,8	<p>ФС19 – 22 шт, $m=1,718\text{ т}$</p> <p>Общая масса: $1,718 \cdot 22 = 37,8\text{ т}$</p>
16 Установка стальных стропильных балок	т	3,6	<p>Б1 (8 шт) – Двутавр 35Б2, $l=6100\text{мм}$, $m=302,56\text{ кг}$</p> <p>Масса балок Б1: $302,56 \cdot 8 = 2420,48\text{ кг} = 2,42\text{ т}$</p> <p>Б2 (4 шт)– Двутавр 35Б2 $l=5950\text{мм}$, $m=295,12\text{ кг}$</p> <p>$295,12 \cdot 4 = 1180,48\text{ кг} = 1,18\text{ т}$</p> <p>Общая масса стропильных балок: $2,42 + 1,18 = 3,6\text{ т}$</p>
17 Монтаж связей, прогонов, распорок	т	129,83	<p><u>Вертикальные связи по фермам:</u></p> <p>СВ3 – 12 шт, Труба квадратная 80×80×5, $l_{\text{общ}}=8,72\text{м}$, $m=98,27\text{ кг}$</p> <p>СВ4 – 8 шт, Труба квадратная 80×80×4, $l_{\text{общ}}=6,32\text{м}$, $m=58,27\text{ кг}$</p> <p>Общая масса вертикальных связей по фермам: $98,27 \cdot 12 + 58,27 \cdot 8 = 1645,4\text{кг} = 1,645\text{т}$</p> <p><u>Горизонтальные связи</u></p> <p>СГ1– 44 шт, Труба квадратная 120×120×4, $l=7500\text{мм}$, $m=106,88\text{ кг}$</p> <p>СГ2– 208 шт, Уголок 160×10, $l=4240\text{мм}$, $m=104,6\text{ кг}$</p> <p>Общая масса горизонтальных связей: $106,88 \cdot 44 + 104,6 \cdot 208 = 26460\text{кг} = 26,46\text{т}$</p> <p><u>Прогоны:</u></p> <p>П1– 336 шт, Двутавр 30Б3, $l=6000\text{мм}$, $m=276,6\text{ кг}$</p> <p>Масса прогонов: $276,6 \cdot 336 = 92938\text{кг} = 92,94\text{ т}$</p> <p><u>Распорки:</u></p> <p>Р1 – 36 шт, Труба квадратная 120×120×6,</p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4
			$l=6000\text{мм}$, $m=124,5\text{ кг}$ $P2 - 80\text{ шт}$, Труба квадратная $100\times100\times3$, $l=6000\text{мм}$, $m=53,76\text{ кг}$ Масса распорок: $124,5 \cdot 36 + 53,76 \cdot 80 = 8782,8\text{кг} = 8,78\text{ т}$ Итого масса связей, прогонов, распорок: $1,645 + 26,46 + 92,94 + 8,78 = 129,83\text{т}$
17 Монтаж связей, прогонов, распорок	т	129,83	<u>Вертикальные связи по фермам:</u> $CB3 - 12\text{ шт}$, Труба квадратная $80\times80\times5$, $l_{\text{общ}}=8,72\text{м}$, $m=98,27\text{ кг}$ $CB4 - 8\text{ шт}$, Труба квадратная $80\times80\times4$, $l_{\text{общ}}=6,32\text{м}$, $m=58,27\text{ кг}$ Общая масса вертикальных связей по фермам: $98,27 \cdot 12 + 58,27 \cdot 8 = 1645,4\text{кг} = 1,645\text{т}$ <u>Горизонтальные связи</u> $CG1 - 44\text{ шт}$, Труба квадратная $120\times120\times4$, $l=7500\text{мм}$, $m=106,88\text{ кг}$ $CG2 - 208\text{ шт}$, Уголок 160×10 , $l=4240\text{мм}$, $m=104,6\text{ кг}$ Общая масса горизонтальных связей: $106,88 \cdot 44 + 104,6 \cdot 208 = 26460\text{кг} = 26,46\text{т}$ <u>Прогоны:</u> $П1 - 336\text{ шт}$, Двутавр 30Б3, $l=6000\text{мм}$, $m=276,6\text{ кг}$ Масса прогонов: $276,6 \cdot 336 = 92938\text{кг} = 92,94\text{ т}$ <u>Распорки:</u> $P1 - 36\text{ шт}$, Труба квадратная $120\times120\times6$, $l=6000\text{мм}$, $m=124,5\text{ кг}$ $P2 - 80\text{ шт}$, Труба квадратная $100\times100\times3$, $l=6000\text{мм}$, $m=53,76\text{ кг}$ Масса распорок: $124,5 \cdot 36 + 53,76 \cdot 80 = 8782,8\text{кг} = 8,78\text{ т}$ Итого масса связей, прогонов, распорок: $1,645 + 26,46 + 92,94 + 8,78 = 129,83\text{т}$
18 Монтаж наружных стен из сэндвич-панелей толщиной 100 мм	100м^2	11,82	$S_{\text{стен}} = l_{\text{стен}} \cdot h - S_{\text{проем}}$ Площадь стен по фасаду 1-13, 13-1 $S_{\text{стен}} = l_{\text{стен}} \cdot h - S_{\text{проем}}$ $S_{\text{стен}} = 73 \cdot 5,7 \cdot 2 = 832,2\text{м}^2$ Площадь стен по фасаду А-В, В-А $S_{\text{стен}} = 130,83 \cdot 4 = 523,32\text{м}^2$ (измерено в AutoCAD на фасадах А-В) Площадь стен по фасаду А-В, В-А (переход) $S_{\text{стен}} = 9,76 \cdot 4,9 \cdot 2 = 95,65\text{м}^2$ Всего площадь стен с проемами: $S_{\text{стен}} = 832,2 + 523,32 + 95,65 = 1451,17\text{м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4
			<p>Площадь оконных проемов: $S_{\text{ок.пр.}} = 170,5\text{м}^2$ Площадь дверных проемов в наружных стенах из сэндвич-панелей толщиной 100 мм: $S_{\text{дв.пр.}} = 13,02\text{м}^2$ Площадь проемов ворот: $S_{\text{ворот}} = 86\text{м}^2$ $S = 1451,17 - 170,5 - 13,02 - 86 = 1181,65\text{м}^2$</p>
19 Монтаж внутренних стен бытовых встроек из сэндвич-панелей толщиной 125 мм	100м ²	2,0	<p>$S_{\text{стен}} = l_{\text{стен}} \cdot h - S_{\text{проем}}$ $h = 3,0$ м Длина стен встройки в осях А/1-5: $l_{\text{стен}} = 24,7 + 8,42 = 33,12\text{м}$ Длина стен встройки в осях В/1-5: $l_{\text{стен}} = 24,7 + 12,56 = 37,26\text{м}$ Площадь дверных проемов во внутренних стенах из сэндвич-панелей толщиной 120 мм $S_{\text{дв.пр.}} = 10,5\text{м}^2$ $S_{\text{стен}} = (33,12 + 37,26) \cdot 3 - 10,5 = 200,64\text{м}^2$</p>
20 Монтаж перегородок гипсокартонных из Кнауф-листов ГСП-А, толщиной 125 мм	100м ²	2,77	<p>$S_{\text{гипс}} = L \cdot h - S_{\text{дв}}$ $h = 3,0$ м Площадь дверных проемов в перегородках гипсокартонных из Кнауф-листов ГСП-А, толщиной 125 мм $S_{\text{дв.пр.}} = 36,65\text{м}^2$ Площадь перегородок встройки в осях А/1-5: $S_{\text{пер}} = (20,26 + 2,1 + 6,2 + 8,4) \cdot 3 = 110,9\text{м}^2$ Площадь перегородок встройки в осях В/1-5: $S_{\text{пер}} = (24,6 + 9 + 7,86 + 6 \cdot 3 + 4,1 \cdot 2) \cdot 3 = 203\text{м}^2$ $S_{\text{гипс}} = 110,9 + 203 - 36,65 = 277,23\text{м}^2$</p>
21 Монтаж перегородках из Кнауф-листов ГСП-Н2 (влагостойкий в душевых и санузлах), толщиной 125 мм	100м ²	1,73	<p>$S_{\text{гипс}} = L \cdot h - S_{\text{дв}}$ $h = 3,0$ м Площадь дверных проемов в перегородках из Кнауф-листов ГСП-Н2 (влагостойкий в душевых и санузлах), толщиной 125 мм: $S_{\text{дв.пр.}} = 11,76\text{м}^2$ Площадь перегородок встройки в осях В/1-5: $S_{\text{гипс}} = (5,95 + 6 \cdot 2 + 2,95 + 2,6 + 4,1 + 2,36 \cdot 2 + 2,66) \cdot 2,9 = 101,44\text{м}^2$ Площадь перегородок встройки в осях А/1-5: $S_{\text{гипс}} = (6,2 \cdot 3 + 2,52 \cdot 3 + 2,5) \cdot 2,9 = 83,11\text{м}^2$ $S_{\text{гипс.пер}} = 101,44 + 83,11 - 11,76 = 172,79\text{м}^2$</p>
22 Монтаж сантехнических	100м ²	0,53	<p>Площадь перегородок с учетом дверей $S_{\text{сантех.перег}} = L \cdot h$, $h = 2,0$ м</p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4
перегородках из ПВХ профиля с дверным блоком			<p>Площадь перегородок встройки в осях В/1-5: $S = (2 + 3,95 + 1,2 \cdot 2 + 1,4 \cdot 5) \cdot 2 = 30,7\text{м}^2$ Площадь перегородок встройки в осях А/1-5: $S = (1,2 \cdot 2 + 0,97 + 2,46 \cdot 2 + 1,4 \cdot 2) \cdot 2 = 22,18\text{м}^2$ $S_{\text{сантех.перег}} = 30,7 + 22,18 = 52,88\text{м}^2$</p>
5. Кровля			
23 Монтаж кровли из сэндвич-панелей во встройках	100м ²	5,24	<p>Площадь кровли встройки в осях А/1-5: $S_{\text{кр}} = 24,7 \cdot 8,55 = 211,2\text{м}^2$ Площадь кровли встройки в осях В/1-5: $S_{\text{кр}} = 24,7 \cdot 12,68 = 313,2\text{м}^2$ $S_{\text{кр}}^{\text{общ}} = 211,2 + 313,2 = 524,4\text{м}^2$</p>
24 Монтаж кровли из сэндвич-панелей сервисного центра с переходом	100м ²	28,63	<p><u>Сервисный центр</u> Ширина пролета L=19м. Уклон кровли 6°, кровля двухскатная. Длина ската кровли: $\frac{19}{\frac{2}{\cos 6^\circ}} = 9,55 \text{ м}$ Длина кровли 72,77м Площадь кровли сервисного центра: $S_{\text{кр}} = 9,55 \cdot 4 \cdot 72,77 = 2780,5\text{м}^2$ Переход Ширина перехода В=8,36м. Уклон кровли 6°, кровля односкатная. $\frac{8,66}{\cos 6^\circ} = 8,4 \text{ м}$ Площадь кровли перехода: $S_{\text{кр}} = 8,4 \cdot 9,8 = 82,38\text{м}^2$ Общая площадь кровли: $S_{\text{кр.общ}} = 2780,5 + 82,38 = 2863\text{м}^2$</p>
6. Окна и двери			
25 Заполнение оконных проемов	100м ²	1,705	<p>ОК-1 – 17 шт, размеры 2000×4000мм ОК-2 – 2 шт, размеры 1600×2500мм ОК-3 – 2 шт, размеры 1700×2500мм ОК-4 – 5 шт, размеры 1000×2000мм ОК-5 – 2 шт, размеры 2000×2000мм Итого площадь оконных проемов: $S_{\text{ок.пр.}} = 2,0 \cdot 4,0 \cdot 17 + 1,6 \cdot 2,5 \cdot 2 + 1,7 \cdot 2,5 \cdot 2 + 1,0 \cdot 2,0 \cdot 5 + 2,0 \cdot 2,0 \cdot 2 = 170,5\text{м}^2$</p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4
27 Заполнение проемов ворот	100м ²	0,86	<p>Ворота в наружных стенах: ВП1 – 4 шт, размеры 4000×4500 мм $S = 4,0 \cdot 4,5 \cdot 4 = 72\text{м}^2$, Ворота во внутренних стенах: ВП2 – 1 шт, размеры 3500×4000 мм $S = 4,0 \cdot 3,5 = 14\text{м}^2$, Итого площадь ворот: $S_{\text{ворот}} = 72 + 14 = 86\text{м}^2$</p>
26 Заполнение дверных проемов	100м ²	0,72	<p><u>- двери в наружных стенах из сэндвич-панелей толщиной 100 мм</u> «Двери № 1 – 4шт, размеры 2100×1300 мм $S = 2,1 \cdot 1,3 \cdot 2 = 10,92\text{м}^2$, Двери № 7 – 1шт, размеры 2100×1000 мм $S = 2,1 \cdot 1,0 = 2,1\text{м}^2$, $S_{\text{общ}} = 10,92 + 2,1 = 13,02\text{м}^2$ <u>- двери во внутренних стенах из сэндвич-панелей толщиной 120 мм</u> Двери № 2 – 1шт, размеры 2100×1200 мм $S = 2,1 \cdot 1,2 = 2,52\text{м}^2$, Двери № 3 – 2шт, размеры 2100×1000 мм $S = 2,1 \cdot 1,0 \cdot 2 = 4,2\text{м}^2$, Двери № 4 – 2шт, размеры 2100×900 мм» [14] $S = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 2 = 3,78\text{м}^2$, $S_{\text{общ}} = 2,52 + 4,2 + 3,78 = 10,5\text{м}^2$ <u>- двери в перегородках гипсокартонных из Кнауф-листов ГСП-А, толщиной 125 мм</u> Двери № 9 – 4 шт, размеры 2100×800 мм $S = 2,1 \cdot 0,8 \cdot 4 = 6,72\text{м}^2$, Двери № 5 – 10 шт, размеры 2100×1000 мм $S = 2,1 \cdot 1,0 \cdot 10 = 21\text{м}^2$, Двери № 6 – 5 шт, размеры 2100×900 мм $S = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 5 = 9,45\text{м}^2$, $S_{\text{общ}} = 6,2 + 21 + 9,45 = 36,65\text{м}^2$ <u>- двери в перегородках из Кнауф-листов ГСП-Н2 (влагостойкий в душевых и санузлах), толщиной 125 мм</u> Двери № 8 – 4 шт, размеры 2100×1000 мм $S = 2,1 \cdot 1,0 \cdot 4 = 8,4\text{м}^2$, Двери № 9 – 2 шт, размеры 2100×800 мм $S = 2,1 \cdot 0,8 \cdot 2 = 3,36\text{м}^2$, $S_{\text{общ}} = 8,4 + 3,36 = 11,76\text{м}^2$ <u>- двери в сантехнических перегородках из ПВХ профиля</u> Двери № 10 – 15 шт, установка входит в монтаж сантехнических перегородок Итого площадь дверей:</p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4
			$S_{\text{двер}} = 13,02 + 10,5 + 36,65 + 11,76 + 22,05 = 71,93\text{м}^2$
7. Полы			
28 Уплотнение грунта щебнем	100м ²	27,9	тип пола 1, 2 все помещения Щебень $V_{\text{щеб}} = 2735,74 + 57,08 = 2792,82\text{м}^2$
29 «Устройство подстилающего слоя из бетона $\delta = 100\text{мм}$ »	1м ³	279,3	тип пола 1, 2 все помещения Подстилающий слой бетона класса В7,5, F100, W6 $\delta = 100\text{мм}$ [8] $V_{\text{бетон, слой}} = 2792,82 \cdot 0,1 = 279,3\text{м}^3$
30 Устройство оклеечной гидроизоляции пола из Техноэласт ЭПП	100м ²	27,9	тип пола 1, 2 все помещения Оклеечная гидроизоляция Техноэласт ЭПП $S_{\text{общ гидр}} = 2735,74 + 57,08 = 2792,82\text{м}^2$
31 Утепление полов плитами по периметру здания	100м ²	1,77	Ширина утепления 800мм, толщина утеплителя Экструдированный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON ECO $\delta = 50\text{ мм}$. $P_{\text{зд}} = 222,26\text{ м}^2$ (периметр здания изнутри измерен на плане в AutoCAD) $S_{\text{утеп}} = 222,26 \cdot 0,8 = 177,8\text{м}^2$
32 Устройство бетонных полов $\delta = 200\text{мм}$	100м ²	27,36	тип пола 1, производственное помещение, тамбуры, склад ЗИП, электрощитовая, помещения перехода «Бетонное основание - бетон класса В20, армирован двумя сетками из арматуры $\phi 12$, ячейкой 200х200мм класса А500С $\delta = 200\text{мм}$ » [14] $V_{\text{бет}} = 2735,74 \cdot 0,2 = 547,15\text{м}^3$ $S_{\text{бет, пол}} = 2735,74\text{м}^2$
33 Устройство бетонных полов $\delta = 150\text{мм}$	100м ²	0,57	тип пола 2, санузлы, душевые, преддушевые, кладовая уборочного инвентаря, Бетонное основание - бетон класса В20, армирован двумя сетками из арматуры $\phi 12$, ячейкой 200х200мм класса А500С $\delta = 150\text{мм}$ $V_{\text{бет}} = 57,08 \cdot 0,15 = 8,56\text{м}^3$ $S_{\text{бет, пол}} = 57,08\text{м}^2$
34 Устройство полов с эпоксидным покрытием	100м ²	27,36	тип пола 1, производственное помещение, тамбуры, склад ЗИП, электрощитовая, помещения перехода Эпоксидное наливное покрытие Гудлайн ЭП21Н, ЭП22 $V_{\text{эпокс}} = 2735,74\text{м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4
35 Устройство покрытий полов из керамических плиток	100м ²	0,57	тип пола 2, санузлы, душевые, преддушевые, кладовая уборочного инвентаря, Покрытие – плитка керамическая $\delta = 8\text{мм}$ по ГОСТ 13996-2019 $S_{\text{кер}} = 57,08\text{м}^2$
8.Отделочные работы			
36 Шпатлевка, окраска стен водоземлюсионными составами	100м ²	7,02	<p>Помещения № 4,5,6,7,8,10,16, 17,24,25,26 Высота покраски $h=0,9\text{м}$. $S_{\text{стен}} = (9,97 + 6,9 + 7,4 + 7,4 + 18,22 + 9,97 + 7,12 + 7,12 + 9,87 + 13,8 + 9,6) \cdot 0,9 = 96,63\text{ м}^2$</p> <p><u>Помещения №</u> <u>1,2,3,9,18,19,20,21,22,23,27,28,14,15</u> Коридоры, тамбуры, ИТП, гардеробы, помещение хранения спецодежды, электрощитовая, склад ЗИП. Высота покраски стен $h=2,9\text{м}$. Тамбур (1) $P_{\text{стен}} = 3,79\text{м}$ Коридор (2) $P_{\text{стен}} = 22,62\text{м}$ Гардероб персонала (3) $P_{\text{стен}} = 22,67\text{м}$ Гардероб персонала (9) $P_{\text{стен}} = 19,79\text{м}$ Помещение хранения спецодежды (18) $P_{\text{стен}} = 14,53\text{м}$ Электрощитовая (19) $P_{\text{стен}} = 14,49\text{м}$ Тамбур (20) $P_{\text{стен}} = 5,5\text{м}$ Коридор (21) $P_{\text{стен}} = 62,16\text{м}$ Гардероб персонала (22) $P_{\text{стен}} = 9,0\text{м}$ Гардероб персонала (23) $P_{\text{стен}} = 17,9\text{м}$ Гардероб персонала (27) $P_{\text{стен}} = 22,86\text{м}$ ИТП (28) $P_{\text{стен}} = 17,0\text{м}$ Кладовая уборочного инвентаря (14) $P_{\text{стен}} = 4,1 + 5 = 9,1\text{м}$ Склад ЗИП (15) $P_{\text{стен}} = 10,21 + 4,1 + 2,5 + 1,6 + 2,66 = 21,07\text{м}$ $S_{\text{стен}} = (3,79 + 22,62 + 22,67 + 19,79 + 14,53 + 14,49 + 5,5 + 62,16 + 9 + 17,9 + 22,86 + 17 + 9,1 + 21,07) \cdot 2,9 = 761,19\text{м}^2$ Площадь дверных проемов внутренних, кроме дверей № 10: $S_{\text{общ}} = 10,5 + 36,65 + 11,76 = 58,91\text{м}^2$ $S_{\text{окр}} = 761,19 - 58,91 = 702,28\text{м}^2$</p>
37 Облицовка стен глазурованной керамической плиткой	100м ²	2,03	<p>Помещения № 4,5,6,7,8,10,16, 17,24,25,26 Санузлы, душевые, преддушевые, кладовая уборочного инвентаря. Высота облицовки плиткой $h=2,0\text{м}$. Душевая с преддушевой (4) $P_{\text{стен}} = 9,97\text{м}$</p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4
			<p>Санузел (5) $P_{стен} = 6,99м$ Санузел (6) $P_{стен} = 7,4м$ Санузел (7) $P_{стен} = 7,4м$ Кладовая уборочного инвентаря (8) $P_{стен} = 18,22м$ Душевая с преддушевой (10) $P_{стен} = 9,97м$ Санузел (16) $P_{стен} = 7,12м$ Санузел (17) $P_{стен} = 7,12м$ Санузел (24) $P_{стен} = 9,87м$ Душевая (25) $P_{стен} = 13,8м$ Душевая (26) $P_{стен} = 9,6м$ $S_{стен} = (9,97 + 6,9 + 7,4 + 7,4 + 18,22 + 9,97 + 7,12 + 7,12 + 9,87 + 13,8 + 9,6) \cdot 2,0 = 214,74 м^2$ Площадь дверных проемов в перегородках из Кнауф-листов ГСП-Н2 (влагостойкий в душевых и санузлах): $S_{дв.пр} = 11,76м^2$ $S_{плит}^{общ} = 214,74 - 11,76 = 203м^2$</p>
38 Устройство подвесного потолка «Армстронг»	100м ²	0,68	<p>Экспедиторская (11), бытовая комната персонала (12). $S_{пот} = 33,19 + 34,55 = 67,74м^2$</p>
39 Утепление цоколя плитами	100м ²	2,03	<p>Высота цокольной балки $h=1,0 м$ Длина цокольной балки (см. п.10) $L_{цок} = 202,57м$ $S_{облиц} = 202,57 \cdot 1 = 202,57м^2$</p>
40 Облицовка цоколя профлистом	100м ²	2,03	<p>Высота цокольной балки $h=1,0 м$ Длина цокольной балки (см. п.10) $L_{цок} = 202,57м$ $S_{облиц} = 202,57 \cdot 1 = 202,57м^2$</p>
9. Благоустройство			
41 «Устройство отмостки асфальтобетонной	100м ²	2,44	<p>$S_{отм} = P_{зд} \cdot 1м$ Периметр наружных стен здания: $P_{зд} = 244м$ (периметр здания снаружи измерен на плане в AutoCAD) $S_{отм} = 244 \cdot 1 = 244 м^2$</p>
42 Устройство покрытий тротуаров, парковки из литой асфальтобетонной смеси	100м ²	48,94	<p>$S_{асф} = 4894м^2$ (см. СПОЗУ лист 1 ГЧ ВКР)</p>
43 Подготовка почвы для газона	100м ²	47,67	<p>$S_{газ} = 4767 м^2$</p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4
44 Посадка газона» [11]	100м ²	47,67	$S_{\text{газ}} = 4767 \text{ м}^2$

Таблица Г.4 – «Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах» [14]

«Работы			Изделия, конструкции и материалы			
Наименование работ	Ед. изм	Количество	Наименование элемента	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7
1 Устройство бетонной подготовки под фундаменты	м ³	25,8	Бетон тяжелый класса В7,5	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{25,8}{64,5}$
2 Устройство монолитных столбчатых фундаментов» [14]	м ³	179	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,06}$	$\frac{614}{36}$
			Бетон тяжелый класса В20 марки F150, W6	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{179}{447,5}$
			Сталь арматурная А400, диаметр 8мм, 12 мм, 14 мм	т	–	7,12
3 Устройство монолитной железобетонной цокольной балки	м ³	60,8	Бетон тяжелый класса В20 марки F200, W6	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{60,8}{152}$
			Сталь арматурная, А240, А400 (из расчета 8,5 т на 100м ³ по ГЭСН 06-01-034-01)	т	–	5,2
4 «Устройство обмазочной гидроизоляции фундаментов	100м ²	8,21	Праймер битумный производства Техно-Николь» [14]	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{821}{4,11}$
5 Установка сборных ж/б колонн	шт	47	Колонны К1, К1с, К1ас (основные)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,9}$	$\frac{39}{113,}$
			Колонны К2 (фахверковые)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,55}$	$\frac{8}{12,4}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7
6 Установка вертикальных связей по колоннам	т	5,17	Труба квадратная 180×180×5,5 l _{общ} =15,12м	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,446}$	$\frac{8}{3,57}$
			Труба квадратная 160×160×6 l _{общ} =14,14м	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,4}$	$\frac{4}{1,6}$
7 Установка надколонников	т	3,47	НК1 – двутавр 25К2, l=1040мм	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0753}$	$\frac{26}{1,96}$
			НК2 – двутавр 30К2, l=1040мм	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,098}$	$\frac{13}{1,27}$
			НК3 – двутавр 20К2, l=600мм	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{8}{0,24}$
8 Монтаж стальных элементов каркаса встроок в осях 1-5/А-В	т	10,85	Ст1– труба квадратная 140×140×5, l=2520мм, m=52,14 кг	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,052}$	$\frac{32}{1,67}$
			Б1– двутавр 20Б2, l _{общ} =24130мм, m=610,49 кг	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,61}$	$\frac{2}{1,22}$
			П1– 22 шт, Швеллер 18П, l=12500мм, m=203,75 кг	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,204}$	$\frac{22}{4,48}$
			П2– 22 шт, Швеллер 18П, l=8400мм, m=136,92 кг	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,137}$	$\frac{22}{3,01}$
			Гс1– 16 шт, Уголок 90×6, l=3500мм, m=29,16 кг	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,029}$	$\frac{16}{0,47}$
9 Установка стальных стропильных ферм	т	37,8	ФС19 – 22 шт, m=1,718 т	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,718}$	$\frac{22}{37,8}$
10 Установка стальных стропильных балок	т	3,6	Б1 (8 шт) – Двутавр 35Б2, l=6100мм, m=302,56 кг	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,303}$	$\frac{8}{2,42}$
			Б2 (4 шт)– Двутавр 35Б2 l=5950мм, m=295,12 кг	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,295}$	$\frac{4}{1,18}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7
11 Монтаж связей, прогонов, распорок	т	129,83	Вертикальные связи по фермам:			
			СВ3 – 12 шт, Труба квадратная 80×80×5, l _{общ} =8,72м, m=98,27 кг	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0098}$	$\frac{12}{1,18}$
			СВ4 – 8 шт, Труба квадратная 80×80×4, l _{общ} =6,32м, m=58,27 кг	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,058}$	$\frac{8}{0,466}$
			<u>Горизонтальные связи</u>			
			СГ1– 44 шт, Труба квадратная 120×120×4, l=7500мм, m=106,88 кг	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,107}$	$\frac{44}{4,7}$
			СГ2– 208 шт, Уголок 160×10, l=4240мм, m=104,6 кг	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,105}$	$\frac{208}{21,76}$
			<u>Прогоны:</u> П1– 336 шт, Двутавр 30Б3, l=6000мм, m=276,6 кг	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,2766}$	$\frac{336}{92,94}$
			<u>Распорки</u>			
			Р1 – 36 шт, Труба квадратная 120×120×6, l=6000мм, m=124,5 кг	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,125}$	$\frac{36}{4,48}$
			Р2 – 80 шт, Труба квадратная 100×100×3, l=6000мм, m=53,76 кг	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0054}$	$\frac{80}{4,3}$
12 Монтаж наружных стен из сэндвич-панелей толщиной 100 мм	100м ²	11,82	Трехслойные сэндвич-панели МП ТСП-Z-100-1000-Т-Г МВ-ГОСТ32603-2012	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,019}$	$\frac{1182}{22,08}$
13 Монтаж внутренних	100м ²	2,0	трехслойные металлические	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,022}$	$\frac{200}{4,4}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7
стен бытовых встроек из сэндвич-панелей толщиной 125 мм			сэндвич-панелей «Металл профиль»			
14 Монтаж перегородок гипсокартонных толщиной 125 мм	100м ²	2,77	Перегородки гипсокартонные из Кнауф-листов ГСП-А	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,053}$	$\frac{277}{14,68}$
15 Монтаж перегородок гипсокартонных (в душевых и санузлах), толщиной 125 мм	100м ²	1,73	Перегородки гипсокартонные из Кнауф-листов ГСП-Н2 (влагостойкий в душевых и санузлах)	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,053}$	$\frac{173}{9,17}$
16 Монтаж сантехнических перегородок из ПВХ профиля с дверным блоком	100м ²	0,53	Перегородка из ПВХ профилей	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{53}{0,8}$
17 Монтаж кровли из сэндвич-панелей во встройках	100м ²	5,24	Трехслойные сэндвич-панели МП ТСП-К-100-1000-К Г-МВ-ГОСТ32603-2012	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,024}$	$\frac{524}{12,58}$
18 Монтаж кровли из сэндвич-панелей сервисного центра с переходом	100м ²	28,63	Трехслойные сэндвич-панели МП ТСП-К-200-1000-К-Г-МВ ГОСТ32603-2012	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,037}$	$\frac{2863}{108,79}$
19 «Заполнение оконных проемов	100м ²	1,705	Окна из ПВХ профилей по ГОСТ 30674-99 (таблица А.5, Приложение А)	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{170,5}{6,28}$
20 Заполнение проемов ворот» [14]	100м ²	0,86	Ворота наружные подъемно-секционные размером 4000×4500(н) с	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{86}{3,44}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7
			калиткой 900×2100(h) (с электромеханическ им приводом)			
21 «Заполнение дверных проемов	100м ²	0,72	Дверные блоки наружные по ГОСТ 31173- 2016 Дверные блоки внутренние по ГОСТ Р 57327- 2016, ГОСТ 31173- 2016, ГОСТ 475- 2016, ГОСТ 30974- 2014» [9] (таблица А.5, Приложение А)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{50}{2,0}$
22 Уплотнение грунта щебнем	100м ²	27,9	Щебень из природного камня для строительных работ фракции 40- 70 мм (из расчета 5,1 м ³ на 100м ²)	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,9}$	$\frac{142,3}{270,35}$
23 Устройство бетонной подготовки $\delta = 100\text{мм}$	1м ³	279,3	бетон класса В7,5, F100, W6 $\delta = 100\text{мм}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{279,3}{698,25}$
24 Устройство оклеечной гидроизоляции пола	100м ²	27,9	Оклеечная гидроизоляция Техноэласт ЭПП	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{2790}{13,95}$
25 Утепление полов плитами по периметру здания	100м ²	1,77	Экструдированный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON ECO - 50мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0017}$	$\frac{177}{0,3}$
26 Устройство бетонных полов $\delta =$ 200мм	100м ²	27,36	Бетон В20	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{547,15}{1367,9}$
27 Устройство бетонных полов $\delta =$ 150мм	100м ²	0,57	Бетон В20	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{8,56}{21,4}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7
28 Устройство полов с эпоксидным покрытием	100м ²	27,36	Эпоксидное наливное покрытие Гудлайн ЭП21Н, ЭП22	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{2736}{2,74}$
29 «Устройство покрытий полов из керамических плиток	100м ²	0,57	плитка керамическая $\delta = 8$ мм по ГОСТ 13996-2019	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{57}{0,912}$
30 Шпатлевка, окраска стен вододисперсионными составами	100м ²	7,02	Вододисперсионная краска составом показателем на истирание № 3	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{702}{0,39}$
31 Облицовка стен глазурованной керамической плиткой	100м ²	2,03	Плитка керамическая глазурованная» [9]	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0153}$	$\frac{203}{3,1}$
			Раствор $\delta = 15$ мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{3,05}{5,48}$
32 Устройство подвесного потолка «Армстронг»	100м ²	0,68	Система подвесных потолков «Армстронг»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{68}{0,272}$
33 Утепление цоколя плитами	100м ²	2,03	Экструдированный пенополистирол 100мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0035}$	$\frac{203}{0,71}$
34 Облицовка цоколя профлистом	100м ²	2,03	Металлический профлист С8-1150х0,7	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0056}$	$\frac{203}{1,14}$
35 «Устройство отмостки асфальтобетонной смеси	100 м ²	2,44	Асфальтобетонная смесь $\delta = 30$ мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,3}$	$\frac{7,32}{16,8}$
36 Устройство покрытий тротуаров, парковки из литой асфальтобетонной смеси	100м ²	48,94	Асфальтобетонная смесь $\delta = 50$ мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,3}$	$\frac{244,7}{562,81}$ » [4]

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.5 – Необходимые механизмы для возведения здания

«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Ко- л- во, шт
1	2	3	4	5
Экскаватор	ЭО-4225А-07	Мощность 125 кВт максимальный радиус копания 10,3 м; глубина копания 7,3 м; Объем ковша 0,65м ³ ; Масса 26,45 т	Разработка грунта» [6]	1
Бульдозер	ДТС-Урал D10	Мощность 176 кВт/240л.с. Тип отвала полусферический Объем отвала 5м ³ Максимальное заглубление отвала 510 мм Масса 19,0 т	Перемещение грунта	1
Автомобиль грузовой бортовой с крано-манипуляторной установкой	Камаз 43118-3078 с КМУ ИМ-95	—	Строительно-монтажные и погрузо-разгрузочные работы	3
Автокран	КС-45717К-1Р	«Грузоподъемность максимальная 25 т, Длина стрелы 30,7 м Вылет стрелы 26 м, Вылет стрелы с гуськом 29,5 м, Максимальная высота подъема 39,3 м» [5]	Монтаж стеновых, кровельных панелей, колонн, стропильных ферм, связей	2
Вышка-тура	Производитель Ринстрой	Тип конструкции сборно-разборная Размер рабочей площадки 2,0×0,8м Высота 8,6м	Монтаж стеновых панелей	2
Виброкаток	ДУ-54А	—	Уплотнение грунта при обратной засыпке	1
Вибротрамбовка	ВУТ-5			1
Ручная трамбовка	ИЭ-4506			2

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5
Бетононасос	CIFA PC607- 411D7	Максимальная производительность 65 м ³ /ч Максимальная высота подачи 120м Максимальная горизонтальная длина подачи 500м Мощность 65 кВт	Бетонирование фундаментов, устройство бетонных полов	1
«Автобетоносмесит ель	КАМАЗ -58146G	Геометрический объем барабана, 10 м ³ Выход готовой смеси, 6м ³	Транспортирование бетонной смеси	1
Автосамосвал	КамАЗ- 6520	Вместимость кузова 12 м ³ /20т Максимальная скорость движения в груженом состоянии 90 км/ч	Перевозка грунта» [6]	2
Тягач	МАЗ- 6422	—	Перемещение укрупненных модулей и строительных конструкций	1
Полуприцеп- фермовоз	УПФ18(24) 20	—		1
«Трансформатор сварочный	ТД-300	Напряжение питающей сети, 220/380В Номинальная мощность, 32 кВт Масса, 140кг	Сварочные работы	1
Компрессор передвижной	ЗИФ-55	—	Подача сжатого воздуха	1
Малярная станция	СО-244	—	Малярные работы» [14]	1

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.6 – Ведомость затрат труда и машинного времени по ГЭСН 81-02-2020

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Нормы времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-ч.	маш-ч.	объем работ	чел-дн.	маш-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Земляные работы								
1 Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя	1000 м ³	01-01-031-05	3,85	3,85	5.44	-	2,62	Машинист бр.-1
2 Разработка грунта в траншеях – навывет	1000 м ³	01-01-022-07	-	28.32	4.833	-	17.11	Машинист, бр - 1
– с погрузкой		01-01-013-25	4.69	13.26	0.254	0.15	0.42	Машинист, бр - 1
3 Ручная зачистка грунта	100 м ³	01-02-056-01	162	-	2.05	41.51	-	Землекоп 4 р -1, 2р - 1
4 Уплотнение дна траншей трамбовками	100 м ³	01-02-005-01	12.53	3.04	2.174	3.41	0.83	Землекоп 4 р -1, 2р - 1
5 Обратная засыпка траншей бульдозером	1000 м ³	01-01-034-04	-	2,35	4.833	-	1,42	Машинист, 6 р. -1 чел.
II. Основания и фундаменты								
6 Устройство бетонной подготовки	100 м ³	06-01-001-01	180	18	0.258	5.81	0.58	Бетонщик 4 р.-1, 2р.- 1
7 Устройство монолитных столбчатых фундаментов	100 м ³	06-01-001-06	610.06	26.02	1.79	136.50	5.82	Плотник 4 р.-1 чел; 2р.-1чел, Арматурщик 4 р.-1 чел; 2р.-1чел, Бетонщик 4 р.-1, 2р.- 1чел» [5]

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8 «Устройство монолитной железобетонного цокольной балки	100 м³	06-04-001-03	899	41.04	0.608	68.32	3.12	Плотник 4 р.-1 чел; 2р.-1чел, Арматурщик 4 р.-1 чел; 2р.-1чел, Бетонщик 4 р.-1, 2р.- 1чел
9 Гидроизоляция фундаментов: -вертикальная:	100 м²	08-01-003-07	21.2	-	6.14	16.27	-	Изолировщик 4р-1, 3р-1, 2р.-1
-горизонтальная:		08-01-003-03	20.1	-	2.07	5.20	-	
III. Надземная часть								
10 Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов зданий при глубине заделки колонн: более 0,7 м, масса колонн до 3 т	100шт	07-01-011-10	658.5 6	93.68	0.39	32.10	4.57	Монтажники 6 р.-1 чел; 5 р.-1 чел; 4 р.-1 чел; 3 р.-1 чел;2р.-1чел, Машинист, 6 р. -1 чел.
11 Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов зданий при глубине заделки колонн: более 0,7 м, масса колонн до 2 т	100шт	07-01-011-09	540.9 6	76.78	0.08	5.41	0.77	Монтажники 6 р.-1 чел; 5 р.-1 чел; 4 р.-1 чел; 3 р.-1 чел;2р.-1чел, Машинист, 6 р. -1 чел.» [14]
12 Установка вертикальных связей по колоннам	т	09-03-013-01	56.11	2.45	5.17	36.26	1.58	Монтажники 5 р.-1 чел; 4 р.-1 чел; 3 р.-1 чел; Машинист, 6 р. -1 чел.
13 Установка надколонников	т	09-03-002-01	10.47	1.91	3.47	4.54	0.83	Монтажники 5 р.-1 чел; 4 р.-1 чел; 3 р.-1 чел; Машинист, 6 р. -1 чел.

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14 Монтаж стальных элементов каркаса встроок в осях 1-5/А-В	т	09-03-014-01	63.28	3.82	10.85	85.82	5.18	Монтажники 6 р.-1 чел; 5 р.-1 чел; 4 р.-1 чел; 3 р.-1 чел; 2р.-1 чел, Машинист, 6 р. -1 чел.
15 «Установка стальных стропильных ферм	т	09-03-012-01	25.53	4.21	37.8	120.63	19.89	Монтажники 6 р.-1 чел; 4 р.-3 чел; 3 р.-1 чел; Машинист, 6 р. -1 чел.» [14]
16 Установка стальных стропильных балок	т	09-03-002-12	18.25	2.57	3.6	8.21	1.16	Монтажники 6 р.-1 чел; 4 р.-3 чел; 3 р.-1 чел; Машинист, 6 р. -1 чел.
17 «Монтаж связей, прогонов, распорок	т	09-03-014-01	63.28	3.82	129.83	1026.9 6	61.99	Монтажники 5 р.-1 чел; 4 р.-1 чел; 3 р.-1 чел; Машинист, 6 р. -1 чел.
18 Монтаж наружных стен из сэндвич-панелей толщиной 100 мм	100м ²	09-04-006-04	170.2 4	34.58	11.82	251.53	51.09	Монтажники 5 р.-2 чел; 4 р.-1 чел; 3 р.-1 чел; Машинист, 6 р. -1 чел.
19 Монтаж внутренних стен бытовых встроок из сэндвич-панелей толщиной 125 мм	100м ²	09-04-006-04	170.2 4	34.58	2.00	42.56	8.65	Монтажники 5 р.-2 чел; 4 р.-1 чел; 3 р.-1 чел; Машинист, 6 р. -1 чел.» [5]
20 Монтаж перегородок гипсокартонных из Кнауф-листов ГСП-А, толщиной 125 мм	100м ²	10-05-001-02	103.0 0	-	2.77	35.66	-	Плотник 4р- 1 чел, 2 р-1 чел
21 Монтаж перегородках из Кнауф-листов ГСП-Н2	100м ²	10-05-001-02	103.0 0	-	1.73	22.27	-	Плотник 4р- 1 чел, 2 р-1 чел

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
(влагостойкий в душевых и санузлах), толщиной 125 мм								
22 Монтаж сантехнических перегородок из ПВХ профиля	100м ²	10-01-016-02	124.8 3	1.20	0.53	8.27	0.08	Плотник 4р- 1 чел, 2 р-1 чел
IV. Кровля								
23 «Монтаж кровли из сэндвич-панелей во встройки»	100м ²	09-04-002-03	45.20	9.74	5.24	29.61	6.38	Монтажники 5 р.-2 чел; 4 р.-1 чел; 3 р.-1 чел; Машинист, 6 р. -1 чел.
24 Монтаж кровли из сэндвич-панелей здания сервисного центра	100м ²	09-04-002-03	45.20	9.74	28.63	161.76	34.86	Монтажники 5 р.-2 чел; 4 р.-1 чел; 3 р.-1 чел; Машинист, 6 р. -1 чел.» [5]
V. Окна, двери								
25 Заполнение оконных проемов	100м ²	10-01-034-04	161.3 3	0.66	1.705	34.38	0.14	Монтажники 5 р.-2 чел; 4 р.-1 чел; 3 р.-1 чел; Плотник 5р- 1 чел, машинист, 6 р. -1 ч
26 Заполнение проемов ворот	100м ²	09-08-007-01	119.4 3	0.68	0.86	12.84	0.07	Плотник 4р- 1 чел, 2 р-1 чел
27 «Заполнение дверных проемов	100м ²	10-01-039-01	104.2 8	11.35	0.72	9.39	1.02	Плотник 4р- 1 чел, 2 р-1 чел.» [5]
VI. Полы								
28 Уплотнение грунта щебнем	100м ²	11-01-001-02	7.7	0.88	27.9	26.85	3.07	Машинист, 6 р. -1 чел.
29 «Устройство подстилающего слоя бетонного толщиной 100 мм	м ³	11-01-002-09	3.66	-	279.3	127.78	-	Бетонщик 3р-3, 2р.-1
30 Устройство оклеечной	100м ²	11-01-004-03	32.86	0.23	27.9	114.60	0.80	Изолировщик 4р. -1 чел

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
гидроизоляции пола из Техноэласт ЭПП								2р. -1 чел
31 Утепление полов плитами по периметру здания	100м ²	11-01-009-01	28.38	0.18	1.77	6.28	0.04	Изолировщик 4р. -1 чел 2р. -1 чел.» [5]
32 Устройство бетонных полов δ=200мм	100м ²	11-01-014-03	36	12.76	27.36	123.12	43.64	Бетонщик 3р-3, 2р.-1
33 Устройство бетонных полов δ=150мм	100м ²	11-01-014-02	33.5	12.18	0.57	2.39	0.87	Бетонщик 3р-3, 2р.-1
34 Устройство полов с эпоксидным покрытием	100м ²	11-01-023-01	80.04	6.24	27.36	273.74	21.34	Облицовщик синтетическими материалами 4р - 1; 3р-1, 2р.-1
35 «Покрытие пола керамической плиткой	100м ²	11-01-027-02	119.7 8	2.66	0.57	8.53	0.19	Плиточник 4р-1, 3р.-1
VII. Отделочные работы								
36 Шпатлевка, окраска водоземulsionными составами улучшенная стен	100м ²	15-04-005-03	42.9	0.02	7.02	37.64	0.02	Маляр 5р-1, 3р.-1
37 Облицовка стен плиткой» [8]	100м ²	15-01-019-05	159.6 7	1.65	2.03	40.52	0.42	Плиточник 4р-1, 3р.-1
38 Монтаж подвесных потолков «Армстронг»	100м ²	15-01-047-15	102.4 6	0.76	0.68	8.71	0.06	Плотник 4р- 1 чел, 2 р-1 чел
39 Утепление цоколя плитами	100м ²	15-01-080-02	361.1 7	28.28	2.03	91.65	7.18	Термоизолировщик 4р. -1 чел 2р. -1 чел
40 Облицовка цоколя профлистом	100м ²	15-01-062-01	141.3 8	0.64	2.03	35.88	0.16	Термоизолировщик 4р. -1 чел 2р. -1 чел

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
VIII. Благоустройство								
41 «Устройство отсыпки из асфальтобетона	100м ²	11-01-019-03	16.16	1.91	2.44	4.93	0.58	Рабочий дорожного строительства 4 р. – 1ч
42 Устройство покрытий тротуаров, парковки из литой асфальтобетонной смеси	100м ²	27-07-001-01	15.12	0.05	48.94	92.50	0.31	Машинист 4 разр. – 1чел, асфальтобетонщики 4 р.– 1 чел., 3 р. – 7чел, 2р-1 чел.
43 Подготовка почвы для газона	100м ²	47-01-046-03	26.83	0.05	47.67	159.87	0.30	Рабочий зеленого строительства 2р. -1 чел
44 Посев газона	100м ²	47-01-046-06	5.99	2.74	47.67	35.69	16.33	Рабочий зел строит. 2 р.-1 чел.» [4]
Итого						3396.05	325,5	
Затраты труда на подготовительные работы	%	10				339.60		
Затраты труда на сантехнические работы	%	7				237.72		
Затраты труда на электромонтажные работы	%	5				169.80		
Затраты труда на неучтенные работы	%	16				543.37		
Всего						4686.55		

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.7 – Ведомость временных зданий и сооружений

«Наименование зданий	Численность персона ла	Норм а площа ди P_n	Расче тная площ адь, S_p , m^2	Прин маема я площ адь, S_f , m^2	Размеры здания $A \times B$, м	Кол- во зданий	Характеристи ка
1. Административные помещения							
Прорабская	3	4	12	18	6,7×3×3	1	31315
диспетчерская	1	7	7	24	8,7×2,9×2,5	1	ПДП-3-800000
Проходная	2 выезда	6	6	6	3,0×2,0	2	Инд. пр.
2. Санитарно-бытовые помещения							
гардеробная	24	0,7	16,8	24	9×3×3	1	ГОСС-Г-14
Помещение для отдыха и приема пищи	24	1	24	16	6,5×2,6×2,8	2	4078-100-00.000.СБ
туалет	31	0,1	3,1	1,32	1,1×1,2	2	Туалетная кабина «Стандарт»
Душевая	24·0,8/= 19чел	0,54	10,26	24	9×3×3	1	ГОССД-6
3. Производственные							
Мастерская	—	—	—	24	6,7×3×3	1	31315
4. Складские							
Кладовая	—	—	—	16,7	6,0×3×2,8	1	420-13-3» [1]
Итого				177.34			

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.8 – Ведомость потребности в складах

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления, дни	Ед. изм.	Потребность в ресурсах		Запасы материалов		Площадь склада			Способ хранения
			общая	суточная	Кол-во дней	Кол-во $Q_{\text{зап}}$	Норматив на 1 м^2	Полезная, м^2	Общая, м^2 » [2]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Открытые										
Арматура для фундаментов	12	т	7.12	0.59	3	2.55	1	2.55	$2.55 \cdot 1,15 = 2.93$	навалом
Опалубка для фундаментов	12	м^2	614	51.17	3	$51.17 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 219.51$	20	$219.51/20 = 10.98$	$10.98 \cdot 1,5 = 16.46$	Штабель
Арматура для монолитной цокольной балки	6	т	5.2	0.87	3	$0.87 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 3.72$	1	3.72	$3.72 \cdot 1,15 = 4.28$	навалом
Колонны сборные	7	м^3	50.2	7.17	2	$7.17 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 20.51$	0.8	$20.51/0,8 = 25.64$	$25.64 \cdot 1,3 = 33.33$	Штабель 3-4 ряда
Надколонники, связи по колоннам	5	т	8.64	1.73	3	$1.73 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 7.41$	1.4	$7,41/1,4 = 5.30$	$5.30 \cdot 1,2 = 6.35$	навалом
стальные элементы каркаса встроено в осях 1-5/А-В	8	т	10.85	1.36	3	$1.36 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 5.82$	1.4	$5,82/1,4 = 4.16$	$4.16 \cdot 1,2 = 4.99$	навалом

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Фермы стропильные	9	т	37.8	4.20	2	$4,20 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 =$ $=12.01$	0.5	$12,01/0,5=24.02$	$24.02 \cdot 1,2$ $=28.83$	Штабель
Балки стропильные из прокатной стали	2	т	3.6	1.80	2	$1,80 \cdot 2=3.60$	1.4	$3,60/1,4=2.57$	$2.57 \cdot 1,2=$ 3.09	навалом
Связи, прогоны, распорки из прокатной стали	43	т	129.8 3	3.02	3	$3,02 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 =$ $=12.95$	1.4	$12,95/1,4=9.25$	$9.25 \cdot 1,2=$ 11.10	навалом
сэндвич-панели стенные наружные	13	м ²	1082	83.23	3	$83,23 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 =$ $=357.06$	29	$357.06/29=12.31$	$12.31 \cdot 1,2$ $=16.01$	вертикально
сэндвич-панели стенные внутренние	3	м ²	200	66.67	3	$66.67 \cdot 3=200.00$	29	$200/29=6.90$	$6.90 \cdot 1,2=$ 8.97	вертикально
кровельные сэндвич-панели во встройках	6	м ²	524	87.33	3	$87,33 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 =$ $=374.66$	29	$374.66/29=12.92$	$12.92 \cdot 1,2$ $=16.80$	вертикально
кровельные сэндвич-панели сервисного центра с переходом	16	м ²	2863	178.94	3	$178.94 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 =$ $=767.64$	29	$767.64/29=26.47$	$26.47 \cdot 1,2$ $=34.41$	вертикально
щебень на основание под полы	7	м ³	142.3	20.33	2	$20.33 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 =$ $=58.14$	1.7	$58,14/1,7=34.20$	$34.20 \cdot 1,2$ $=41,04$	навалом
итого									228,57	

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Навесы										
Плиты теплоизоляционные Экструдированный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛ Б CARBON ECO -50мм	2	м ²	177	88.50	2	88.50=177.00	4	177/4=44.25	44.25·1,2 =53.10	В штабелях
Плиты теплоизоляционные для утепления цоколя	8	м ²	203	25.38	3	25.38·3·1,1·1,3= =108.86	4	108,86/4=27.21	27,21·1,2 =32.66	В штабелях
Оклеенная гидроизоляция Техноэласт ЭПП для полов	13	т	13.95	1.07	3	1.07·3·1,1·1,3= =4.60	0.8	4,60/0,8=5.75	5,85·1,2= 7.77	Штабель в вертикальном положении в 2 ряда по высоте
итого									93,53	
Закрытые										
Блоки оконные	3	м ²	170.5	56.83	3	56.83·3=170.50	25	170.50/25=6.82	6.82·1,4= 9.55	Штабель в вертикальном положении
Блоки дверные	2	м ²	72	36.00	2	36.00·3=72.00	25	72,00/25=2.88	2.88·1,4=	Штабель в

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
									4.03	вертикальном положении
Профлист для облицовки цоколя	6	т	1.14	0.19	3	$0.19 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 =$ $=0.82$	3	$0,82/3=0.27$	$0,27 \cdot 1,2 =$ 0.33	В пачках
Плитка керамическая для стен	9	м ²	203	22.56	3	$22.56 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 =$ $=96.76$	25	$96.76/25=3.87$	$3.87 \cdot 1,3 =$ $=5.03$	В упаковках
Плитка керамическая для пола	2	м ²	57	28.50	2	$28.50 \cdot 2 = 57.00$	25	$57,00/25=2.28$	$2.28 \cdot 1,3 =$ 2.96	В упаковках
Гипсокартон для перегородок	5	м ²	450	90.00	3	$90.00 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 =$ $=386.10$	20	$386.10/20=19.31$	$19.31 \cdot 1,2 =$ $=23.17$	В горизонтальн ых стопах
Сантехнические перегородки	2	м ²	53	26.50	2	$26.50 \cdot 2 = 53.00$	12	$53,00/12=4.42$	$4.42 \cdot 1,4 =$ 6.18	Штабель в вертикальном положении
Краска водоэмульсионн ая	5	т	0.39	0.08	5	0.39	0.6	$0,39/0,6=0.65$	$0.65 \cdot 1,3 =$ 0.85	На стеллажах
Эпоксидное наливное покрытие	28	т	2.74	0.10	5	$0.10 \cdot 5 = 0.70$	0.6	$0,70/0,6=1.17$	$1.17 \cdot 1,3 =$ 1.52	На стеллажах
итого									53,61	

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.9 – Подсчет суммарного расхода воды за сутки

«Наименование строительного процесса»	Удельный расход воды, л	Объем работы	Общий расход воды, л
заправка и мойка автомашин	700	1шт	700
Устройство подготовки из щебня с проливкой водой» [1]	650	20,3	13195
Итого:			13895

Таблица Г.10 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«Наименование потребителей	Ед.изм	Мощность, кВт	Кол-во	Общая мощность, кВт» [2]
Электросварочный аппарат STD 380/80	шт	16	2	32
Бетононасос CIFA PC607-411D7	шт	65,0	1	65,0
Вибратор глубинный ИВ 116	шт	0,75	2	1,5
Трансформатор понижающий ТП-3	шт	1,6	1	1,6
Итого	—	—	—	100,1
Прочие потребители, 10%	—	—	—	10,01
ВСЕГО	—	—	—	110,11

Таблица Г.11 – Расчет потребляемой мощности на наружное освещение

«Потребители	Ед.изм	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Площадь, м ²	Потреб. мощность, кВт» [5]
«Территория строительства	1000м ²	0,4	2	13,26	5,3
Открытые склады	1000м ²	1	10	0,23	0,23
Проходы и проезды» [5]	км	3,5	2	0,88	3,08
Итого	—	—	—	—	8,61

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.12 – Расчет потребляемой мощности на внутреннее освещение

«Потребители»	Ед.изм	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Площадь, м ²	Потреб. мощность, кВт» [5]
1	2	3	4	5	6
«Прорабская	100м ²	1,5	75	0,18	0,27
гардеробная	100м ²	1	50	0,24	0,24
диспетчерская	100м ²	1,5	75	0,24	0,36
Проходная	100м ²	2	—	0,12	0,12
Туалет	100м ²	0,8	—	0,0264	0,02
Помещение для отдыха и приема пищи	100м ²	1	75	0,32	0,32
Душевая	100м ²	1,0	50	0,24	0,24
Мастерская	100м ²	1,3	50	0,24	0,312
Кладовая	100м ²	1,5	50	0,167	0,251
Закрытые склады» [5]	1000м ²	1,2	15	0,055	0,066
Итого	—	—	—	—	2,139

Приложение Д

Дополнительные сведения к разделу 5

Таблица Д.1 – Сводный сметный расчет

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
		строительных	монтажных работ	Оборудования, мебели и инвент	Прочих затрат» [6]	
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства. Общестроительные работы Внутренние инженерные системы	391720,81				391 720,81
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории				44418,49	44 418,49
	Итого по главам 1-7	436 139,30			44418,49	436 139,30
	Итого					436 139,30
	НДС 20%					87 227,86
	Всего по смете					523 367,16

Таблица Д.2 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Объект	Объект - сервисный центр тепличного комплекса	
Общая стоимость	391 720,81 тыс. руб.	
Норма стоимости	S общ = 2 835 м ²	
Цены на	2024 г.	
Номер расчета	Производимая работа	Общая стоимость, руб.
Расчет стоимости строительства сервисный центр тепличного комплекса (НЦС 81-02-02-2024)	Общестроительные работы, внутренние инженерные системы и оборудование» [15]	391 720 810
Итого по смете:		391 720 810

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.3 – Объектный сметный расчет № ОС-07-02

«Объект	Объект - сервисный центр тепличного комплекса в г. Южно-Сахалинск	
Общая стоимость	44 418,49 тыс. руб.	
Цены на	2024 г.	
Номер расчета	Производимая работа	Общая стоимость, руб.
Расчет стоимости на благоустройство и установку малых архитектурных форм (НЦС 81-02-16-2024) , озеленение (НЦС 81-02-17-2024)	Благоустройство и озеленение территории, установка малых архитектурных форм» [15]	44 418 490
Итого по смете:		44 418 490

Таблица Д.4 – Показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость на 01.04.2024, тыс. руб.
Стоимость строительства всего	523 367,16
В том числе:	
Общая площадь здания, м ²	2 835
Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	184,61
Общий объем здания, м ³	19 054
Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания	27,47

Приложение Е

Дополнительные сведения к разделу 6

Таблица Е.1 – Технологический паспорт технического объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего его технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества» [3]
«Устройство монолитных фундаментов в стаканного типа»	Разгрузка арматурных сеток и каркасов, Подача и установка сеток и каркасов краном к месту установки Установка опалубки Подача бетонной смеси к месту укладки Укладка бетонной смеси Уход за бетоном Демонтаж опалубки	Монтажники, слесари строительные, арматурщик, бетонщик, электросварщик, машинист крана	Автокран КС 45717К-1Р, Бетононасос CIFA PC607-411D7, Автобетоносмеситель 58146G, Трансформатор сварочный ТД-300» [18], стропы 2СК, стропы 4СК, стропы кольцевые канатные	Арматурная сталь, бетон, мелкощитовая опалубка, проволока арматурная В-1.

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.2 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая операция и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора» [12]
1	2	3
Устройство монолитных фундаментов стаканного типа	Скользкие, обледенелые, зажиренные, мокрые опорные поверхности	Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям
	Перепад высот на поверхности земли, отсутствие ограждения котлована (траншеи)	Падение из-за отсутствия ограждения в котлован при подъеме или спуске
	Подвижные части машин и механизмов	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования
	Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	Отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны
	Прямое воздействие солнечных лучей	Тепловой удар при длительном нахождении на открытом воздухе при прямом воздействии лучей солнца на незащищенную поверхность головы
	Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума
	Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума

Продолжение Приложения Е

Продолжение таблицы Е.2

1	2	3
	Транспортные средства (автокран, Бетононасос, Автобетоносмеситель)	Наезд транспорта на человека Травмирование в результате дорожно-транспортного происшествия Опрокидывание транспортного средства при нарушении способов установки и строповки грузов Опрокидывание транспортного средства при проведении работ
	Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей, при стереотипных рабочих движениях и при статических нагрузках, при неудобной рабочей позе, в том числе при наклонах корпуса тела работника более чем на 30°	Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках
	Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов	Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.3 – Организационно-технические методы снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и/или вредный производственный фактор»	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и /или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника» [12]
1	2	3
«Скользящие, обледенелые, за жиренные, мокрые опорные поверхности	Предотвращение воздействия факторов, связанных с погодными условиями Нанесение противоскользящих средств (опилок, антиобледенительных средств, песка) Своевременная уборка покрытий (поверхностей), подверженных воздействию факторов природы (снег, дождь, грязь)	Обеспечение специальной (рабочей) обувью
Перепад высот на поверхности земли, отсутствие ограждения котлована (траншеи)	Размещение маркированных ограждений и/или уведомлений (знаки, таблички, объявления) Освещение, обеспечивающее видимость ступеней и краев ступеней трапа в котлован Установка противоскользящих полос на наклонных поверхностях Обеспечение достаточного уровня освещенности и контрастности на рабочих местах Выполнение инструкций по охране труда	Страховочные системы, Обеспечение специальной (рабочей) обувью
Подвижные части машин и механизмов	Использование блокировочных устройств Дистанционное управление производственным оборудованием, применяемого в опасных для нахождения человека зонах работы машин и механизмов.	Применение средств индивидуальной защиты специальных рабочих костюмов, халатов или роб, исключающих попадание свисающих частей одежды на быстро движущиеся элементы производственного оборудования» [11]

Продолжение Приложения Е

Продолжение таблицы Е.3

1	2	3
«Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	Отказ от операции, характеризующейся наличием вредных и опасных производственных факторов Механизация и автоматизация процессов Снижение времени неблагоприятного воздействия факторов производственной среды и трудового процесса на работника Использование станков и инструмента для механической обработки материалов и изделий, сопровождающейся выделением газов, паров и аэрозолей, совместно с системами удаления указанных веществ	Респираторы, защитная одежда
Прямое воздействие солнечных лучей	Организация обучения, инструктажей, стажировки, проверки знаний, установка предупреждающих знаков, визуальных и звуковых предупреждающих сигналов, утверждение правил поведения на рабочих местах	Защитная одежда, солнцезащитные очки, кремы солнцезащитные, построение теневых барьеров
Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	Применение технологических процессов, машин и оборудования, характеризующихся более низкими уровнями шума Применение дистанционного управления и автоматического контроля Разработка и применение режимов труда и отдыха	Наушники с активным шумоподавлением, беруши или ушные пробки
Транспортные средства (автокран, бетононасос, автобетоносмеситель)	Соблюдение правил дорожного движения и правил перемещения транспортных средств по территории соблюдение скоростного режима, применение исправных транспортных средств, Подача звуковых сигналов при движении и своевременное применение систем торможения в случае обнаружения на пути следования транспорта человека	Светоотражающие жилеты, каска» [11]

Продолжение Приложения Е

Продолжение таблицы Е.3

1	2	3
Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей, при стереотипных рабочих движениях и при статических нагрузках, при неудобной рабочей позе, в том числе при наклонах корпуса тела работника более чем на 30°	<p>Проведение инструктажа на рабочем месте</p> <p>Улучшение организации работы (изменение рабочей позы (стоя/сидя), чередование рабочих поз)</p> <p>Применение механизированных, подручных средств</p> <p>Соблюдение режимов труда и отдыха</p>	Защитная каска, защитная обувь и одежда
Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов	<p>Регулярная проверка СИЗ на состояние работоспособности и комплектности. Назначить локальным нормативным актом ответственное лицо за учет выдачи СИЗ и их контроль за состоянием, комплектностью</p> <p>Ведение в организации личных карточек учета выдачи СИЗ. Фактический учет выдачи и возврата СИЗ.</p> <p>Применение СИЗ соответствующего вида и способа защиты.</p>	—

Таблица Е.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Сервисный центр тепличного комплекса	Сварочный трансформатор, электродрель, электровибратор	Е	Искры, тепловой поток, короткое замыкание, опасность, неисправность электропроводки, возгорание материалов	Токсичные вещества, выделяющиеся при горении; возгорание деревянных конструкций опалубки вследствие возникновения пожара электроинструмента» [3]

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.5 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Огнетушитель ручной, песок, покрывало	Строительная техника (экскаватор, трактор, кран)	Противопожарный водопровод на наружное и внутреннее (АУПТ+ПК) пожаротушение	Системы автоматического пожаротушения, системы автоматической пожарной сигнализации	Пожарные щиты и гидранты	Противогазы, самоспасатели, тросы, лестницы, аптечка	Багры, ломы, топоры, крюки, гидравлические ножницы,	Сигнализация, сотовая связь» [3]

Таблица Е.6 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса в составе технического объекта»	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Устройство монолитных фундаментов стаканного типа	Использование огнеупорных материалов, организация противопожарного барьера, установка систем противопожарной сигнализации и пожаротушения, правильное хранение и обращение с огнегасящими средствами, обучение персонала, регулярное техническое обслуживание	Обеспечение пожарной безопасности должно соответствовать требованиям Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», ГОСТ ССБТ» [7]

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.7 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса»	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса энергетической установки, транспортного средства и т.п.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (вредные и опасные выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова)» [3]
Устройство монолитных фундаментов стаканного типа	Разгрузка арматурных сеток и каркасов, «подача и установка сеток и каркасов краном к месту установки Установка опалубки Подача бетонной смеси к месту укладки Укладка бетонной смеси Уход за бетоном Демонтаж опалубки	выхлопные газы от работающего автокрана, грузовиков, выбросы в атмосферу от строительной техники; пыль, мелкие частицы от готового затвердевшего бетона; гарь при резке арматуры	Попадание горюче-смазочных материалов, фекальных стоков и хозяйственных бытовых стоков в слой верховодки	Попадание горюче-смазочных материалов от автомашин на почву, загрязнение строительным мусором, остатками бетона, мелкой металлической стружкой от арматуры» [6]

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.8 – «Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду» [11]

«Наименование технического объекта	Строительная площадка здания пристроя к цеху хлебозавода и зона производства работ по устройству монолитной фундаментной плиты» [3]
«Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Арендовать и использовать для производства работ современную строительную технику, отвечающую требованиям нормам выбросов отработанных газов.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Устройство отведения поверхностных вод, фекальных стоков и хозяйственно-бытовых стоков с территории строительной площадки в емкости, с дальнейшим вывозом на очистные сооружения
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Работа и передвижение машин и механизмов на специальных площадках, оборудованных бетонными плитами, сбор мусора в специальный контейнер с дальнейшим его вывозом» [3]