

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 Здание центрального пульта управления ГЭС

Обучающийся

П.А. Иванов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

А.В. Юрьев

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

Консультанты

А.В. Юрьев

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

П.Г. Поднебесов

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

С.Г. Никишева

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

В.Н. Чайкин

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

И.В. Дерябин

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

Тольятти 2022

Аннотация

В выпускной квалификационной работе представлен проект строительства «Здание центрального пульта управления ГЭС» в г. Заволжье Нижегородской области, который состоит из пояснительной записки и графической части на восьми листах.

Пояснительная записка состоит из шести разделов:

- в архитектурном разделе проектируются: организация участка, конструктивные и планировочные решения административного здания, произведен расчет утепления ограждающих конструкций;
- в расчетном разделе производится расчет монолитной железобетонной колонны;
- в разделе по технологии выполняется технологическая карта на бетонирование монолитных колонн на отм. -0.010;
- в разделе по организации выполняется подробный календарный график и стройгенплан, рассчитаны основные объемы работ;
- в экономическом разделе разрабатывается сметный расчет, определяющий сметную стоимость строительства объекта;
- в разделе по безопасности исследуются различные показатели, появляющиеся при строительстве, разработаны методы по снижению их негативного воздействия.

Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Исходные данные.....	6
1.2 Планировочная организация земельного участка.....	7
1.3 Объемно-планировочные решения здания.....	8
1.4 Конструктивные решения здания.....	11
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	16
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	17
1.7 Инженерные системы.....	19
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	21
2.1 Исходные данные.....	21
2.2 Сбор нагрузок.....	21
2.3 Расчет прочности колонны.....	24
2.4 Конструирование колонны.....	26
3 Технология строительства.....	28
3.1 Область применения.....	28
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	29
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	36
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность.....	36
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах.....	38
3.6 Техничко-экономические показатели.....	38
4 Организация и планирование строительства.....	41
4.1 Краткая характеристика объекта.....	41
4.2 Определение объёмов работ.....	42
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах.....	42
4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ.....	43
4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ.....	45

4.6	Разработка календарного плана производства работ	45
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	46
4.8	Проектирование строительного генерального плана	51
4.9	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке	52
4.10	Технико-экономические показатели	52
5	Экономика строительства.....	54
5.1	Общие положения	54
5.2	Сметный расчет стоимости строительства.....	56
6	Безопасность и экологичность технического объекта	60
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	60
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	60
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	61
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	62
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта	65
	Заключение.....	67
	Список используемой литературы	68
	Приложение А Дополнительные данные к архитектурно-планировочному разделу	73
	Приложение Б Дополнительные данные по разделу технология строительства	77
	Приложение В Дополнительные данные разделу организация строительства	85

Введение

Строительство здания центрального пульта управления ГЭС является актуальной проблемой современного времени, которые разрабатываются и эксплуатируются экологически безопасным и социально ответственным образом, представляют собой наилучшую концепцию устойчивого развития.

Производство электроэнергии с помощью гидроэнергетики (потенциальная энергия в запасах воды) является одним из самых чистых методов производства электроэнергии. В 2021 г. гидроэлектростанции обеспечили около 20 процентов общего производства электроэнергии в мире. Гидроэлектроэнергия является наиболее широко используемой формой возобновляемой энергии, это является гибким источником.

Подача электричества напрямую определяется наличием быстрых и гибких источников выработки электроэнергии для того, чтобы обеспечить пиковые потребности, сохранить уровень напряжения в электросети и быстро восстановить подачу электроэнергии после ее отключения. Энергия, производимая на гидроэлектростанциях, может подаваться в сеть электроснабжения быстрее, чем энергия от любого другого поставщика энергии. Благодаря своей способности быстро и с высокой степенью предсказуемости выходить на максимальную выработку с нуля, гидроэлектростанции прекрасно справляются с изменениями в потреблении и предоставляют сопутствующие услуги в энергосистеме, тем самым поддерживая равновесие между предложением и запросом.

Целью данной работы является закрепление и демонстрация полученных за время обучения знаний и практических навыков проектирования строительных конструкций, организации строительного производства, поиск рациональных и экономически обоснованных инженерных решений и применение их в дальнейшей профессиональной деятельности. Проект представляет из себя состав из архитектурно-планировочного раздела, конструктивного раздела, технологической карты на отдельный вид строительных работ и организации строительства, раздел экономики строительства и раздел безопасность и экологичность объекта.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Заволжье.

Климатический район строительства – Пв (принимается по СП131.13330.2020, таблица б.1, климатические параметры холодного периода по гл. 5, табл. 3.1, 4.1, 5.1);

-32°С – температура воздуха наиболее холодных суток, обеспеченностью 0,98

-27°С – температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,98

Снеговой район – IV, $S_g = 23 \text{ кг/м}^2$ (принимается по СП 20.13330.2016, приложению Е);

Ветровой район – I, $W_0 = 240 \text{ кг/м}^2$ (принимается по СП 20.13330.2016, приложению Е);

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

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – В (принимается по СП 12.13130.2009 п.6.10)

Степень огнестойкости здания – II (принимается по СП2.13130.2020).

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф4.3

Класс пожарной опасности строительных конструкций – стены наружные (кладка из гипсобетонных блоков средней плотности D800, толщиной 300 мм. – К0), колонны (железобетонные 400 х 400 – К0), ригели перекрытия (железобетонные – К0), балки перекрытия (железобетонные 400х460, 400х660, 400х350– К0), перекрытие (железобетонное толщиной 200, 180 – К0).

Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет (принимается по ГОСТ Р 27751-2014 и ВСН58-88(р))

Грунтовые условия площадки, отведенной под строительство:

- почвенно-растительный слой, мощность слоя 0,45 м, абсолютная отметка подошвы инженерно-геологического элемента 81,45;
- песок средней крупности, средней плотности, мощность слоя 5,63 м., абсолютная отметка подошвы инженерно-геологического элемента 74,82;
- песок пылеватый, влажный, средней плотности, «мощность слоя 3,2 м., абсолютная отметка подошвы инженерно-геологического элемента 71,52;
- песок мелкий, средней плотности, мощность слоя» [1] 2,1 м, вскрытая мощность ограничивается глубиной изысканий.

Основанием фундаментов служит песок пылеватый.

Уровень «грунтовых вод от 10,8 до 12,0 м. от поверхности.

Преобладающее направление ветра зимой – Ю

1.2 Планировочная организация земельного участка

«Участок строительства здания» [1] Центрального пульта управления расположен на территории Нижегородской ГЭС и свободен от построек. Нижегородская ГЭС расположена в г. Заволжье Городецкого района Нижегородской области на р. Волге в 50 км выше по течению от г. Нижнего Новгорода. Здание размещается на участке с учетом градостроительных и противопожарных норм, а также, санитарно-эпидемиологических требований.

Посадка проектируемого здания обусловлена стремлением максимального сохранения мемориальной части парка. Технические решения приняты на основе анализа градостроительной, планировочной ситуации, оценка планировок с точки зрения удовлетворения требованиям современных нормативных документов, обеспечения функциональных и технологических потребностей и создания привлекательного внешнего облика.

Проектом предусмотрено сохранение проездов и пешеходных дорожек между проектируемым и действующими зданиями, и сооружениями Нижегородской ГЭС [29].

При выборе основных архитектурно-планировочных решений отправной точкой была необходимость организации максимально комфортной технологичной среды, обеспечивающей протекание всех функциональных процессов в оптимальном режиме.

Здание центрального пульта управления Нижегородской ГЭС относится к объектам непромышленного назначения. Здание центрального пульта управления Нижегородской ГЭС представляет собой трехэтажное здание сложной формы в плане.

Для отвода от фундаментов дождевых и талых вод по периметру здания предусмотрена асфальтобетонная отмостка [21].

К зданию ведут два существующих проезда, через КПП.

1.3 Объемно-планировочные решения здания

Здание ЦПУ имеет в плане П-образную форму с размерами в осях 79,0 x 39,0 м. За отметку 0,000 принят уровень пола 1-го этажа, что соответствует абсолютной отметке 85,03.

Размеры и площади помещений приняты в соответствии с нормами размещения технологического оборудования, площади бытовых помещений определены исходя из категории работ и штата работающих в соответствии с требованиями СП 44.13330.2011.

Здание имеет три этажа.

Цокольный этаж на отм. -4,52 м с техническими помещениями, расположенными на отм. -3,00 м, -3,45 м.

Первый этаж на отм. 0.00 м; Второй этаж на отм. 4,50 м.

Высота первого этажа 4,52 м. Уровень чистого пола 1-го этажа над поверхностью земли 3м.

Относительные отметки пола цокольного этажа -4,520; -3,450; -3,000.

На отметке -3,450 размещаются помещения встроенной трансформаторной подстанции (ТП) и помещение ЩСГП.

На отметке -3,000 размещаются помещения узла подготовки горячей воды (бойлерная).

На отметке -4,520 размещаются:

– технические помещения ЦПУ (помещение слаботочных систем, венткамеры);

– 2 помещения АКБ;

– узел ввода воды;

– кабельный этаж;

– комната приема пищи оперативного персонала;

– помещения кладовых.

Кроме того, на цокольном этаже располагается два санитарных блока (тамбуры, санузлы, гардеробные, душевые, помещения уборочного инвентаря), технические помещения, электрощитовые.

На первом этаже размещаются:

– административно-бытовые помещения для оперативного персонала и вспомогательных рабочих по обслуживанию и ремонту здания;

– технические помещения (серверные КСБ, АСУТП и связи, зал ГЩУ);

– помещения слаботочных систем;

– санитарно-бытовой блок (санузел, комната приема пищи).

На втором этаже размещаются:

– кабинеты для административно-управленческого персонала и служащих;

– актовый зал;

– помещения слаботочных систем;

– санитарно-бытовой блок (санузел, комната приема пищи).

Входная группа на отметке 0.000 с лестницей в осях 6 - 9, площадки лестниц располагаются на отметках - 1.300 и 0.000. Вход в здание организован через тамбур в осях 6-9 / Г-В/1 в вестибюль (оси 6-9/Г-Д).

Дверной блок вестибюля в осях 7-8 решен распашными и раздвижными дверными полотнами. По краям дверного проема приняты распашные двери

шириной 1 м., высотой 2,2 м. По центру дверного проема расположены раздвижные двери шириной 1,4 м., высотой 2,2 м. Полотна раздвижных дверей по 0,7 м.

Для эвакуационных лестниц приняты полуторные двери шириной -1,3м. Одно полотно шириной 1 м, второе 0,3 м. Высота полотен 2.1 м. Открывание дверей по пути эвакуации. На первом этаже ширина полуторных дверных проемов 1,3 м в коридоре, зале ГЩУ, на лестничной клетке в осях 7-8, ведущей из цокольного этажа в зону помещений ГЩУ первого этажа [19].

Эвакуационные двери из актового зала в осях 13-14/А-Г шириной 1,5 м, каждое полотно по 0,75 м.

Коридоры 1-го, 2-го этажей приняты шириной 2 метра, коридоры цокольного этажа шириной 1,8 м.

Ширина эвакуационных лестничных клеток составляет 1,3 м. Длина лестничной площадки 2,9 м., ширина 1,5 м.

На кровле предусмотрены помещения приточно-вытяжных вентиляционных камер, размещение холодильных машин (чиллеров) системы кондиционирования. Верхняя отметка вентиляционных камер 13,65 м. Отметка кровли 9,55 м. Отметка парапета 10,75 м.

Кроме того, на 1 и 2 этажах расположены сан. узлы для ММГН. Пандус в осях 3-4/А-В при эвакуационной лестнице решает проблему перемещения инвалидов. Подъем и перемещения инвалидов по внутренним лестничным клеткам предусмотрен с помощью сопровождающего и лестничного гусеничного подъемника.

На кровле предусмотрены помещения приточно-вытяжных вентиляционных камер, зоны размещения наружных блоков системы кондиционирования.

Планы этажей с расположением помещений и экспликациями помещений, план кровли представлены в графической части ВКР.

Технико-экономические показатели:

- общая площадь здания – 5630,19 м²;
- полезная площадь – 5549,44 м²;
- площадь застройки – 2843,93 м²;

– строительный объем здания – 32177 м³.

1.4 Конструктивные решения здания

Здание ЦПУ имеет в плане П-образную форму с размерами в осях 79,0 x 39,0м, разделенную деформационно-осадочным швом на две секции Г-образной формы.

Размеры планов секций Г-образной формы в осях:

– первая секция 19,5x18 /21x47,5м;

– вторая секция 19,5x18 /21x12,5м.

Деформационный разрыв в осях конструкций имеет размер - 0,6м.

Здание 3-х этажное, полно-каркасное с высотой этажа 4,5м.

За относительную отметку $\pm 0,000$ принята абсолютная отметка 85,03 в Балтийской системе высот.

Конструктивная система здания - каркасная. Максимальная высота здания - 13,65м.

Строительная система - монолитный железобетон.

Общую прочность, устойчивость и геометрическую неизменяемость надземной части здания обеспечивает: жесткая заделка монолитных железобетонных колонн в фундаменты, система вертикальных диафрагм жесткости в каждом температурном блоке, жесткое сопряжение монолитных колонн с перекрытиями и покрытием, жесткие горизонтальные диски монолитных перекрытий с межколонными балками в двух направлениях.

Принятая конструктивная система здания обеспечивает прочность, жесткость и устойчивость здания на стадии возведения и в период эксплуатации.

В здание по оси «9» предусмотрен деформационный шов и здание имеет симметричную компоновку, расчётная схема выполнена для температурного блока в осях «1-9»/ «А-Ж/1».

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты предусмотрены свайные поверху выполняется монолитные ростверки. Буронабивные сваи диаметром 0,63м, и длиной 7,5м. Материал свай -

бетон В20 F100 W4. Армирование свай выполняется пространственными каркасами с рабочей арматурой периодического профиля диаметром 25 А400 по ГОСТ 5781-82, обвязанной хомутами из проволочной арматуры диаметром 5 В 500 по ГОСТ 6727-80 с шагом 200 мм. Сопряжение свай с ростверками - жесткое.

Ростверки ленточные и отдельно стоящие $h = 0,6\text{м}$ из бетона В20; F100; W4. Армирование ростверка выполняется сетками из арматуры А400 по ГОСТ 5781-82. Защитный слой по подошве ростверка 70мм; в верхней части 35мм.

Кладка наружных самонесущих ограждающих конструкций цокольного этажа выполняется по сборным железобетонным фундаментным балкам по серии 1.415-I в.1 и фундаментным плитам для ленточных фундаментов ГОСТ 13580-85 «Плиты железобетонные ленточных фундаментов».

Кладка ведется ниже планировочных отметок земли из бетонных блоков ГОСТ 13579-2018 «Блоки бетонные для стен подвалов» толщиной 400 мм на цементно-песчаном растворе М50.

Гидроизоляция фундаментов выполняется оклеечная 2 слоя Техноэласт, с предварительным праймированием основания фундаментов праймером AquaMast, так же предусмотрена дополнительная защита фундаментов от влаги при помощи профилированной мембраны Planter GEO. По контуру здания стены ниже уровня земли утепляются экструдированным пенополистиролом. Деформационный шов, разделяет здание на температурные блоки в уровне полов цокольного этажа, необходимо выполнять с гидрошпонкой, обеспечивая надежную герметизацию на стыке.

Основанием фундаментов является пески мелкие.

1.4.2 Каркас здания

Каркас здания запроектирован монолитным железобетонным. Вертикальные конструкции:

«Колонны монолитные железобетонные сечением 400х400 мм из бетона В20 F100 W4. Продольная рабочая арматура А400 по ГОСТ 5781-82 и А500С по ГОСТ Р 52544-2006. Поперечная арматура - А240 по ГОСТ 5781-82» [5].

Монолитные диафрагмы жесткости толщиной 150мм из бетона В20; F100; W4. Продольная и поперечная рабочая арматура А500С по ГОСТ Р 52544-2006, арматурные гнутые изделия для обрамления проемов и отверстий из арматурных стержней А240 по ГОСТ 5781-82.

Горизонтальные конструкции:

Балки перекрытия над 1 этажом и покрытия, с учётом толщины плиты, сечением: 400х450 (h); 400х420 (h); 490х420 (h); 400х600(h); 400х390 (h); 300х420 (h) мм.

Балки перекрытия над цокольным этажом, с учётом толщины плиты, сечением: 400х460 (h); 400х660 (h); 200х370 (h); 400х350 (h).

Материал перекрытий и покрытия - бетона В20 F100 W4. Продольная рабочая арматура А500С по ГОСТ Р 52544-2006. Поперечная арматура - А240 по ГОСТ 5781-82 и А500С по ГОСТ Р 52544-2006.

Армирование конструкций производится арматурными стержнями связываемые вязальной проволокой толщиной 1,2 мм. в объемные каркасы.

Заземление, прокладываемое в виде стальной полосы, в центральной части колонны, необходимо поэтажно крепить к арматуре для обеспечения целостности контура заземления и обеспечить выпуска наружу, для соединения с распределительными щитами.

1.4.3 Перекрытия и покрытия

Перекрытия монолитные плоские с межколонными балками в двух направлениях на отм. 0,000 и +4,500 выполнены толщиной – 180 мм. Плита покрытия с межколонными балками в двух направлениях на отм. +8,980, выполнена толщиной 180 мм.

Материал перекрытий и покрытия - бетона В20 F100 W4.

Армирование предусмотрено вязанными «сетками. Продольная рабочая арматура А500С по ГОСТ Р 52544-2006 [6]. Поперечная арматура - А240 по ГОСТ 5781-82 и А500С по ГОСТ Р 52544-2006 [6]. Бетонирование производится захватками, холодный шов в конструкции необходимо армировать

дополнительными выпусками арматуры, для усиления монолитного шва, между залитыми захватками.

1.4.4 Стены и перегородки

Наружные стены - самонесущие ограждающие конструкции толщиной 300 мм. Кладка стен выполняется из пенобетонных блоков» [31] по ГОСТ 25485-2019 «Бетоны ячеистые». Технические условия» на цементно-песчаном растворе М100. Пенобетонные блоки из неавтоклавных ячеистых бетонов марки:

- по прочности на сжатие М35(В2,5);
- по морозостойкости F15;
- по средней плотности D800.

Перегородки в зависимости от места расположения и назначения отгораживаемых помещений выполняются:

- из керамического пустотелого кирпича марки КОРПу 1НФ/75/1,4/25/ ГОСТ 530-2012 [7] толщ. 120мм; 250мм на цементно-песчаном растворе М100;
- из пенобетонных блоков, изготовленных из неавтоклавных ячеистых бетонов ГОСТ 25485-2019 «Бетоны ячеистые. Технические условия» марки: М25; F15; D500 толщ.100мм; 200мм на цементно-песчаном растворе М100;
- каркасные по комплексной системе «КНАУФ» [3];
- каркасные со стеклянным заполнением по системе офисных перегородок.
- перегородки, отделяющие пространство второго света зала ГЩУ от холла, выполняются по металлическому каркасу из нержавеющей стали с заполнением стеклопакетами.

Утепление наружных стен выполняется толщиной 40 мм, утеплителем Венти Баттс Rockwool, толщина воздушной прослойки 80 мм, общая толщина ограждающей конструкции принимается 460 мм., по верху слоя утепления укладывается ветрозащитная паропроницаемая не горючая мембрана Технониколь Альфа Вент 95.

Облицовка наружных стен выполняется навесной системой вентилируемых фасадов «Метал Профиль», покрытие выполнено из фасадных кассет «PUZZLETON».

1.4.5 Лестницы

Лестницы - монолитные железобетонные марши толщиной 180 мм. и лестничные площадки толщиной 180 мм. из бетона В20F100W4. Армирование предусмотрено вязанными «сетками. Продольная рабочая арматура диаметром 20 А500С по ГОСТ Р 52544-2006 [6]. Поперечная арматура диаметром 20 А500С по ГОСТ Р 52544-2006 [6]. Из арматурных стержней диаметром 6 А240 по ГОСТ Р 52544-2006 [6] выполняются детали для арматурных каркасов, лестничных элементов. Для жесткого крепления маршей к плитам перекрытия, выполняются арматурные выпуски длиной 1,0 м. для перевязки рабочей арматуры лестничного марша, с плитой перекрытия» [1].

1.4.6 Окна, двери

Окна в здании предусмотрены индивидуального изготовления из профилей ПВХ, стеклопакеты энергосберегающие двухкамерные по ГОСТ 30674-99 [9]. Основное остекление проемов выполняется ленточным. Витражные конструкции выполняются из алюминиевого профиля, с одинарным стеклопакетом и теплоотражающим покрытием.

Конструкции дверей применяются в зависимости от места установки. «Наружные двери выполняются из алюминиевых профилей, с остекленными полотнами по ГОСТ 23747-2015 [8]. Двери внутренние деревянные по ГОСТ 475-2016 [10] устанавливаются в кабинетах» [1] и помещениях. Двери противопожарные устанавливаются в противопожарных преградах, выполняются по Серии 1.036.2-3.02.

Оконные и дверные конструкции представлены в приложении А, таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения оконных проемов, таблица А.2 – Спецификация элементов заполнения дверных проемов.

1.4.7 Полы

Покрытия полов приняты в соответствии с СП 29.13330.2011 актуализированной редакцией СНиП 2.03.13-88 «Полы», МДС 31-1.98 «Рекомендации по проектированию полов», а также с соблюдением требований

«Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» (№ 123-ФЗ от 22.07.2008). Приложение А таблица А.3.

Полы выполняются с покрытиями из:

- в технических помещениях (цокольный этаж) - топпинг «Sikafloor-263 SL» на глубину 6 мм, с защитным слоем «Sikafloor-161» по основанию ж/б плиты;
- в технических помещениях (1-го и 2-го этажей), тамбурах, коридорах - керамогранит;
- в санитарно-бытовых помещениях - керамическая плитка;
- в административных и бытовых помещениях - кварцвиниловая плитка.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Архитектурный облик здания соответствует существующей застройке. Цветовые решения подобраны с учетом размещения здания в благоустроенном районе, с учетом существующие застройки и благоустройства. Отделка фасада - система вентилируемых фасадов (утеплитель - минераловатная плита НГ) с облицовкой металлическими кассетами "Металл Профиль" тип PUZZLETON, окрашенными с подбором гаммы цветов. Наружная отделка стен вентиляционных камер на кровле здания идентична отделке фасада. Таким образом, достигается целостное восприятие всего объекта.

Окна - пластиковые многокамерные профили с заполнением энергоэффективным вакуумным двухкамерным стеклопакетом. Цвет переплетов - белый, RAL9010. Витражи, двери - алюминиевый многокамерные профили с заполнением энергоэффективным вакуумным двухкамерным стеклопакетом. Цвет переплетов - белый, RAL9010.

Цоколь - керамогранитные плиты на цементно-песчаном растворе с армированием (К0) по утеплителю. Цвет - "Гранитный серый", RAL7026.

Ступени крылец, пандус, входные площадки - плиты из натурального гранита с термоструйной обработкой лицевой поверхности, толщиной 30 мм.

Металлические элементы ограждений крылец – нержавеющая сталь.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Площадка расположена в климатическом районе II В, влажностный режим – сухой, условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б. Конструкция наружной стены представлена в таблице 1.1.

Определим величину градусо-суток отопительного периода для данного района [22] по формуле 1.1

$$ГСОП = (t_{вн} - t_{ом.н}) \cdot Z_{ом.н} \quad (1.1)$$

$$ГСОП = (18 - (-3,6)) \cdot 209 = 4514,4$$

По п. 5.2 СП 50.13330.2012 [28] определяем значение нормируемого расчетного сопротивления теплопроводности:

$$R_{mp} = a \cdot ГСОП + b \quad (1.2)$$

$$R_{mp} = 0,00035 \cdot 4514,4 + 1,4 = 2,98 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Таблица 1.1 – Конструкция наружной стены

Наименование материала	Толщина слоя δ (мм)	Плотность ρ (кг/м ³)	Коэффициент теплопроводности λ Вт/(м·°C)
Пеноблок	$\delta_1 = 300$	46	$\lambda_1 = 0,16$
Венти Баттс Rockwool	$\delta_2 = x$	90	$\lambda_2 = 0,039$

Фасадные кассеты не учитываются в теплотехническом расчёте, т.к. выполнены из оцинкованной стали толщиной 1,2 мм.

Расчетное сопротивление теплопроводности конструкции, с учетом состава ограждающей конструкции определяется по формуле:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{вн}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{x}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_n} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,3}{0,16} + \frac{x}{0,039} + \frac{1}{23}$$

$$R_o = R_{mp} = 2,98 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$$

С учетом теплотехнических свойств фактически используемых материалов:

$$x = (2,98 - 0,115 - 1,88 - 0,043) \times 0,039 = 0,04 \text{ м.}$$

Производим проверку:

$$R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{0,3}{0,16} + \frac{0,04}{0,039} + \frac{1}{23} = 3,05 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$$

$$R_o > R_{mp} \quad 2,98 > 3,05$$

Расчетный температурный перепад Δt_0 , °С, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин Δt_n , °С:

$$\Delta t_0 = \frac{(t_{вн} - t_n)}{R_o \cdot \alpha_{вн}} \quad (1.3)$$

$$\Delta t_0 = \frac{(18 + 19)}{3,05 \cdot 8,7} = 1,39^\circ\text{С}, \quad \Delta t_0 < \Delta t_n, 1,39^\circ\text{С} < 4^\circ\text{С}$$

Толщину утеплителя принимаем 40 мм. Состав наружной стены приведен в графической части лист 4.

Вывод: ограждающая конструкция соответствует требованиям энергоэффективности и обеспечивает требуемые температурно-влажностные условия помещений здания.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания

Конструкция покрытия здания представлена в таблице 1.2. Определим величину градусо-суток отопительного периода [22] по формуле 1.1

$$ГСОП = (10 - (-3,6)) \cdot 209 = 2842,4$$

$$R_{mp} = 0,0005 \cdot 2842,4 + 2,2 = 3,62 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$$

Таблица 1.2 – Конструкция покрытия

Наименование материала	Толщина слоя δ (мм)	Плотность ρ (кг/м ³)	Коэффициент теплопроводности λ Вт/(м·°С)
Железобетон	$\delta_1 = 180$	2500	$\lambda_1 = 2,04$
Руф Баттс Rockwool	$\delta_2 = x$	200	$\lambda_2 = 0,042$

Расчетное сопротивление теплопроводности конструкции, с учетом состава ограждающей конструкции определяется по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{вн}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{x}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_{н}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,18}{2,04} + \frac{x}{0,032} + \frac{1}{23},$$

$$x = (3,62 - 0,115 - 0,09 - 0,043) \times 0,042 = 0,142 \approx 0,15 \text{ м.}$$

Производим проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,18}{2,04} + \frac{0,15}{0,042} + \frac{1}{23} = 3,8$$

$$R_o > R_{mp} \quad 3,62 > 3,8$$

Толщина утеплителя принимается 150 мм., полный состав покрытия приведен в графической части ВКР лист 2.

Вывод: ограждающая конструкция соответствует требованиям энергоэффективности и обеспечивает требуемые температурно-влажностные условия помещений здания.

1.7 Инженерные системы

Системы водоснабжения. Водоснабжение здания осуществляется от существующих городских сетей. Разводка по зданию осуществляется по системе стояков, прокладка сетей внутри здания выполняется скрыто, в коробах. Подключение здания выполняется через водомерный узел, размещаемый в подвальном помещении.

Системы отопления. Обогрев помещений в здании осуществляется за счет установки радиаторов, отопление водяное. Источником горячего водоснабжения и

отопления служат городские сети. Подключение к городским сетям производится через тепловой пункт в подвальном помещении. Разводка сетей теплоснабжения нижняя. Разводка сетей теплоснабжения по зданию производится полиэтиленовыми трубами.

Хозяйственно-бытовая канализация. Подключение хозяйственно-бытовой канализации производится к городским сетям. Сети канализации прокладываются в нишах, скрыто. Трубопроводы сетей приняты из полиэтиленовых труб с применением фасонных изделий.

Электроснабжение. Подключение здание к сетям электроснабжения производится через предусмотренную трансформаторную подстанцию, размещаемую на территории ГЭС.

Выводы по разделу.

В данной разделе рассмотрены архитектурно-планировочные решения центрального пульта управления расположен на территории Нижегородской ГЭС и свободен от построек. Нижегородская ГЭС расположена в г. Заволжье Городецкого района Нижегородской области. Подобраны основные конструктивные элементы здания, выполнен теплотехнический расчёт наружной ограждающей стены и конструкция покрытия.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

Здание центрального пульта управления Нижегородской ГЭС имеет в плане П-образную форму с размерами в осях 79,0 × 39,0 м.

Конструктивная система здания - каркасная. Максимальная высота здания - 13,65 м.

Строительная система - монолитный железобетон. Жесткость здания обеспечивается монолитными диафрагмами жесткости толщиной 150 мм из бетона В20; F100; W4. Продольная и поперечная рабочая арматура А500С по ГОСТ Р 52544-2006, арматурные гнутые изделия для обрамления проемов и отверстий из арматурных стержней А240 по ГОСТ 5781-82

В данном разделе произведем расчет монолитных железобетонных колонн сечением 400×400 мм из бетона В20 F100 W4.

Снеговой район – IV, определяется согласно карте 1, а, приложение Е, СП 20.13330.2016, «нормативное значение веса снегового покрова на 1 м², горизонтальной поверхности, принимаемое в соответствии с 10.2» [24]. $S_g = 2,3 \text{ кН/м}^2$

2.2 Сбор нагрузок

Нагрузки от плиты покрытия и перекрытия рассчитываются в таблицах 2.1 - 2.2 с учетом нагрузки от отделочных или гидроизолирующих элементов конструкций. Площадь загрузки для рассчитываемой колонны К 1 в осях Г-4 принимаем как прямоугольник со сторонами разделяющим пролеты до соседних колонн пополам.

$$A_{гр} = 6,75 \times 6 = 40,5 \text{ м}^2$$

Таблица 2.1 – Нагрузка от конструкции покрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянная нагрузка			
Изопласт ЭПП ($\delta = 0,008$ м, $\rho = 10$ кН/м ³)	0,08	1,3	0,104
Битумный праймер ($\delta = 0,002$ м, $\rho = 10$ кН/м ³)	0,02	1,3	0,026
Стяжка из цем.-песч. раствора М150, арм. сеткой ф4Вр-1 яч.100х100 ($\delta = 0,03$ м, $\rho = 12$ кН/м ³)	0,36	1,3	0,468
Гравий керамзитовый ($\delta = 0,33$ м, $\rho = 8$ кН/м ³)	2,64	1,3	3,432
Утеплитель - Руф баттс Rockwool ($\delta = 0,15$ м, $\rho = 0,4$ кН/м ³)	0,06	1,3	0,078
Пароизоляция - Изоспан В ($\delta = 0,005$ м, $\rho = 10$ кН/м ³)	0,05	1,3	0,065
Ж/б плита покрытия ($\delta = 0,18$ м, $\rho = 25$ кН/м ³)	4,5	1,1	4,95
<i>Итого:</i>	7,70		9,123
Временная нагрузка			
Снеговая нагрузка	2,3	1,6	3,68
<i>Итого:</i>	2,3		3,68
Всего:	10,0		12,8

Таблица 2.2 – Нагрузка от конструкции перекрытия на отм. +4.500 и 0,000

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	2	3	4
Постоянная нагрузка			
Плитка керамогранитная "Уральский гранит" 600×600 - 10 мм ($m = 22,75$ кг/м ²)	0,23	1,2	0,27
Клей плиточный Ceresit CM 16 Flex ($\delta = 0,005$ м, $\rho = 18$ кН/м ³)	0,09	1,3	0,12
Стяжка 55 мм армированная сеткой 4 В 500 с ячейкой 100х100 мм ($\delta = 0,055$ м, $\rho = 18$ кН/м ³)	0,99	1,3	1,29
Ж/б плита перекрытия ($\delta = 0,18$ м, $\rho = 25$ кН/м ³)	4,5	1,1	4,95
<i>Итого:</i>	5,8		6,6

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4
Временная нагрузка			
Распределенная нагрузка на перекрытие	2	1,2	2,4
Нагрузка от перегородок	0,20	1,2	0,2
<i>Итого:</i>	2,2		2,6
Всего:	8		9,2

Нагрузка от собственной массы конструкции:

$$N_k = b \times h \times H \times \rho \times \gamma_f \quad (2.1)$$

где: b, h - геометрические размеры, H – высота, для горизонтальных элементов L - длина м;

ρ – плотность железобетона, кН/м³;

γ_f – коэффициент надежности по нагрузке.

Нагрузка от собственной массы колонны К.2 определяется по формуле 2.1, где: $b = 0,4$ м., $h = 0,4$ м. - геометрические размеры, $H = 8,8$ м. – высота, м; $\rho = 25$ – плотность железобетона, кН/м³; $\gamma_f = 1,1$ – коэффициент надежности по нагрузке.

$$N_{K2} = 0,4 \times 0,4 \times 8,8 \times 25 \times 1,1 = 38,72 \text{ кН}$$

Нагрузка от собственной массы балки Б5 определяется по формуле 2.1, где: $b = 0,4$ м., $h = 0,6$ м. - геометрические размеры, $L = 7,2$ м. – длина, м; $\rho = 25$ – плотность железобетона, кН/м³; $\gamma_f = 1,1$ – коэффициент надежности по нагрузке.

$$N_{B5} = 0,4 \times 0,6 \times 7,2 \times 25 \times 1,1 = 47,52 \text{ кН}$$

Нагрузка от собственной массы балки Б1, определяется по формуле 2.1, где: $b = 0,4$ м., $h = 0,45$ м. - геометрические размеры, $L = 6$ м. – длина, м; $\rho = 25$ – плотность железобетона, кН/м³; $\gamma_f = 1,1$ – коэффициент надежности по нагрузке.

$$N_{B1} = 0,4 \times 0,45 \times 6 \times 25 \times 1,1 = 29,7 \text{ кН}$$

Нагрузка от собственной массы конструкции покрытия вычисляется с учетом грузовой площадки - $A_{гр} = 40,5 \text{ м}^2$, и продольной силы возникающей от массы многослойной конструкции покрытия - $N_{\text{Покр.расч.}} = 12,8 \text{ кН/м}^2$

$$N_{\text{Покр}} = 12,8 \times 40,5 = 518,4 \text{ кН}$$

Нагрузка от собственной массы конструкции перекрытия, с учетом грузовой площадки - $A_{гр} = 40,5 \text{ м}^2$, и продольной силы возникающей от массы многослойной конструкции перекрытия на отм. 4,500 $N_{\text{Покр.расч.}} = 9,2 \text{ кН/м}^2$, на отм. +0,000, $N_{\text{Покр.расч.}} = 9,2 \text{ кН/м}^2$

$$N_{\text{Перекрыт}} = (9,2 \times 2 \times 40,5) = 745,2 \text{ кН}$$

Полная нагрузка на колонну в уровне техподполья:

$$N = N_{K2} + N_{B5} \times 3 + N_{B1} \times 3 + N_{\text{Покр}} + N_{\text{Перекрыт}} \quad (2.2)$$

$N_{K2} = 38,72 \text{ кН}$ - нагрузка от собственной массы колонны К-1.1

$N_{B5} = 47,52 \text{ кН}$ - нагрузка от собственной массы ригеля Р1.1;

$N_{B1} = 29,7 \text{ кН}$ - нагрузка от собственной массы ригеля Р1.2;

$N_{\text{Покр}} = 518,4 \text{ кН}$ - нагрузка от собственной массы покрытия;

$N_{\text{Перекрыт}} = 745,2 \text{ кН}$ - нагрузка от собственной массы перекрытия.

$$N = 38,72 + 47,52 \times 3 + 29,7 \times 3 + 518,4 + 745,2 = 1533,98 \text{ кН}$$

2.3 Расчет прочности колонны

Для расчета принимаем колонну сечением $400 \times 400 \text{ мм}$. из бетона класса В 20, $R_b = 11,5 \text{ МПа}$, при $\gamma_{b2} = 0,9$, $\varphi = 0,8$.

Рабочая арматура марки А400, при $R_{sc} = 355 \text{ МПа}$.

Коэффициент надежности по нагрузке принимается $\gamma_n = 0,95$ (II класс ответственности здания).

Расчет колонны производится в уровне техподполья, с учетом действия случайного эксцентриситета, так как выполняется условие $l_0 = 4500 < 20 \times 400 = 8000$.

$$A_{s,tot} = \frac{N}{\varphi \times R_{sc}} - A \times \frac{R_b}{R_{sc}} \quad (2.3)$$

где $A_{s,tot}$ – площадь сечения продольной арматуры;

N – 1533,98 кН продольная сила (по формуле 2.2);

φ – «коэффициент продольного изгиба» [20], принимаемый при длительном действии нагрузки, $l_0/h = 4500/400 = 11,25$, по п. 7.1.7, таблица 7.1 СП63.13330.2018, принимаем $\varphi = 0,825$

R_{sc} – 355 МПа «расчетное сопротивление арматуры сжатию для предельных состояний первой группы» [23];

R_b – 11,5 МПа «расчетное значение прочности бетона осевому сжатию» [30];

$A = 40,5 \text{ м}^2$ - площадь загрузки колонны.

$$A_{s,tot} = \frac{1533,98 \times 10^3}{0,825 \times 355 \times 10^6} - 0,4 \times 0,4 \times \frac{11,5 \times 10^6}{355 \times 10^6} = 0,00119 \text{ м}^2 = 11,9 \text{ см}^2$$

Принимаем 4 стержня диаметром 20 А400 ($A_{s,tot} = 12,56 \text{ см}^2$)

Проверяем принятое значение, рассчитываем фактическую прочность колонны.

Вычисляем фактическую несущую способность колонны:

$$N_{\text{факт.}} = \varphi \times (R_b \times A + R_{sc} \times A_{s,tot}) \quad (2.4)$$

где $A_{s,tot} = 12,56 \text{ см}^2 = 0,001256 \text{ м}^2$ – принятая площадь сечения продольной арматуры;

$N_{\text{факт.}}$ – фактическая несущая способность колонны;

$\varphi = 0,825$ - «коэффициент продольного изгиба» [30];

$R_{sc} = 355 \text{ МПа}$ - «расчетное сопротивление арматуры сжатию для предельных состояний первой группы» [30];

$R_b=11,5$ МПа - «расчетное значение прочности бетона осевому сжатию» [30];

$A = 40,5$ м² - площадь загрузки колонны.

$N_{\text{факт.}} = 0,825 \times (11,5 \times 10^3 \times 0,4 \times 0,4 + 355 \times 10^3 \times 0,001256) = 1885,9$
кН. $> N = 1533,98$ кН

Прочность колонны обеспечена.

Проверяем условие минимального процента армирования, по п.10.3.6 СП 63.13330.2018 не менее 0,1%. Значение вычисляем по формуле 2.5:

$$\mu(\%) = \frac{A_{s,tot}}{b \times h_0} \times 100\% \quad (2.5)$$

где $A_{s,tot} = 12,56$ см² = 0,001256 м² – принятая площадь сечения продольной арматуры;

$b = 400$ мм. – ширина колонны;

$h_0 = 360$ мм. – рабочая высота сечения за вычетом защитного слоя бетона.

$$\mu = \frac{12,56}{40 \times 36} \times 100 = 0,87\%$$

Условие выполняется, армирование конструкции выполнено с учетом минимального процента армирования.

2.4 Конструирование колонны

Армирование колонны производится продольными стержнями диаметром 20 А400. Защитный слой бетона принимается 40 мм. Поперечную арматуру необходимо предусмотреть в соответствии требований п.10.4.2 СП 63.13330.2018, «чтобы предотвратить выпучивания сжатых продольных стержней и обеспечить равномерное восприятие усилий» [30], примем в виде замкнутых хомутов, для каркасов с соединением элементов при помощи вязальной проволоки, из стержней арматуры не менее $0,25d_s$, не менее 6 мм с учетом п. 10.3.12 СП 63.13330.2018. Хомуты примем замкнутые, с крюками на концах, из стержней гладкой арматуры диаметром 6 А240.

Хомуты устанавливаются с шагом «не более $15d$ и не более 500 мм», $15d = 15 \times 22 = 330$ мм, принимаем шаг 300 мм.

Выводы по разделу.

В результате выполнения расчетов колонны, выполнен сбор нагрузок от покрытия и междуэтажных перекрытий, таблицы 2.1 и 2.2, вычислены нагрузки от конструктивных элементов, нагружающих колонну. Сконструировано сечение колонны и подобраны материалы с учетом вычисленных нагрузок. Сечение колонны 400×400 мм., армирование колонны производится 4 продольными стержнями диаметром 20 мм А400, хомуты из стержней гладкой арматуры диаметром 6 мм А240 устанавливаются с шагом 300 мм.

В графической части ВКР, лист 5, разработана схема и детали армирования, подсчитан расход материалов.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Данная технологическая карта предусматривает бетонирование колонн на отм. -0,010, здания Центрального пульта управления. Метод производства работ принимается «кран-бадья».

В состав работ, предусмотренных технологической картой, входят:

- армирование колонн;
- установка опалубки;
- бетонирование колонн;
- уход за бетоном;
- демонтаж щитов опалубки.

Бетонирование колонн на отметке -0,010 производится поверх конструкций цокольного этажа. Армирование колонн выполняется арматурными стержнями и гнутыми деталями. Изготовление деталей для армирования производится в полевых условиях, на строительной площадке [26].

Подачу материалов и элементов опалубки выполняют при помощи монтажного крана. Подача бетона производится при помощи поворотной бадьи и монтажного крана. Доставка бетонной смеси на строительную площадку от производителя осуществляется автобетоносмесителями.

Для устройства опалубки применяется универсальная щитовая опалубка, а для производства работ на высоте, строительные леса.

Технологическая карта предусматривает производство работ в теплое время года при температурах воздуха не ниже -5°C и минимальной температурой ниже 0°C. Для выполнения бетонных работ при низки температурах, необходимо выполнять требования «Р-НП СРО ССК-02-2015 Рекомендации по производству работ в зимнее время».

Объем работ по бетонированию колонн на отм. от -0,010 до отм. +4,050 составляет – 61,3 м³

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Требования законченности подготовительных и предшествующих работ

До начала бетонирования необходимо выполнить ряд подготовительных работ по обустройству участка, приемке предшествующих работ и передаче фронта работ под бетонирование колонн:

- приемка предшествующих работ производится подписанием соответствующих актов скрытых работ и актов освидетельствования ответственных конструкций, подтверждающие законченность и качество предшествующих работ (кроме актов, в составе исполнительной документации входят изыскания, выполняемые аттестованной строительной лабораторией и геодезической службой);

- подготовить площадки под складирование арматуры, машин малой механизации, ручного электроинструмента и элементов опалубки, а также выделить участки под установку, бункера и приемку бетона;

- подготовить и обучить персонал, привлекаемый для выполнения работ (ознакомить с механизмами, привлекаемыми к СМР, технологией выполнения работ, а также требования по пожарной охране, электробезопасности, и общим требованиям безопасности на строительной площадке)

- обеспечить снабжение и доставку инвентаря, строительных машин, механизмов и инструмента, необходимого для выполнения работ;

- обеспечить персонал, привлеченный к выполнению работ спец одеждой, индивидуальным комплектом средств защиты отвечающий требованиям безопасности в зависимости от рода занятости (каска, перчатки, привязь, маски, очки), а также инвентарные сигнальные ленты, ограждения, сигнальный инвентарь, пожарное оборудование и инвентарь.

- вынести геодезические метки разбивки осей.

3.2.2 Определение объема работ и расхода материалов

Номенклатура и объемы производимых работ, рассматриваемые в технологической карте подсчитаны по чертежам архитектурно-строительного раздела и сведены в таблицу Б.1 – Ведомость объемов работ, приложение Б.

Материалы и конструкции необходимые для производства работ, учитываемых в технологической карте, вычисляются исходя из наименования, объема, метода производства работ и применяемых механизмов согласно ГЭСН 06-01-120-01 Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке. Результат вычислений отражен в приложении Б, таблица Б.2 – Потребность в конструкциях, изделиях и материалах.

3.2.3 Требования к технологии производства работ

До начала армирования выполняется подготовка поверхности бетона в местах устройства монолитных колонн, придания шероховатости и увеличения адгезии бетонной смеси, путем нанесения насечек.

Армирование конструкций выполняется в соответствии с проектом. Подача арматуры ведется краном. Арматурные каркасы колонн выполняются вязаными из арматурных стержней и деталей. Детали изготавливаются на площадке, при помощи гибочного станка.

К устройству опалубки приступают после приемки выполненного армирования, представителями службы строительного контроля. До начала сборки опалубки, элементы опалубки необходимо очистить от пыли, грязи, наледи, а затем смазать. Сборка щитов опалубки и подача к месту монтажа выполняется монтажным краном.

Бетонирование начинают после окончательной сборки и раскрепления элементов опалубки. Бетонирование конструкций выполняется в одну смену, звеном бетонщиков. Подача и укладка смеси выполняется поворотным бункером и монтажным краном. Бетонирование ведется послойно, с уплотнением. Максимальная высота яруса принимается по высоте этажа. Уход за бетоном осуществляется на протяжении всего срока выдерживания.

Демонтаж опалубки выполняют после набора прочности бетона, не менее 70%, в соответствии с п 5.4.1 СП70.13330.2012.

3.2.4 Технологическая схема производства работ

Общий объем работ делится на захваты: 1 захватка – А-Г/1-4; 2 захватка – Г-Ж/1-4, 3 захватка - Г-Ж/4-6; 4 захватка – В-Ж/1/6-9; 5 захватка – Г-Ж/9-11; 6 захватка – Г-Ж/11-14; 7 захватка – А-Г/11-14. К работам приступают на захватке 1, после выполнения работ по армированию, устройству опалубки и бетонированию производится уход за бетоном. После набора прочности выполняется демонтаж опалубки и одновременно приступают к армированию колонн на захватке 2, далее последовательно выполняются работы по аналогии на других захватках.

Арматурные работы выполняются звеном арматурщиков. На каждое звено распределяется фронт работ, обеспечивающий занятость на полную смену. Заготовка деталей, резка арматурных стержней, изготовление готовых каркасов ведется в арматурном цеху. Для армирования колонн изготавливаются арматурные пространственные каркасы, устанавливаемые на места выпусков из фундаментной плиты. Монтаж ведётся в следующей последовательности:

- рабочие Р3 и Р4 осуществляют строповку каркаса и подают сигнал крановщику монтажного крана, для подачи на участок монтажа.
- рабочие звена Р1, Р5, Р2, Р6 осуществляют приём и закрепление каркаса, крепление осуществляется проволокой.
- рабочие снимают строповку, временное раскрепление каркаса остается, обеспечивая сохранение положения и предотвращая изгиб и деформацию каркаса.
- рабочие звена устанавливают пластиковые фиксаторы.

К опалубочным работам приступают после установки фиксаторов. Элементы опалубки смазывают, а затем устанавливают, при помощи монтажного крана, поочередно раскрепляя телескопическими стойками. По периметру опалубки собираются рамные леса, оснащённые дощатым настилом. Опалубка для бетонирования колонн щитовая, для обеспечения устойчивости применяются телескопические стойки [11].

После установки всех элементов, опалубку стягивают зажимами, и при помощи геодезической службы осуществляют контроль выполненных работ.

После выверки опалубки приступают к бетонированию конструкций.

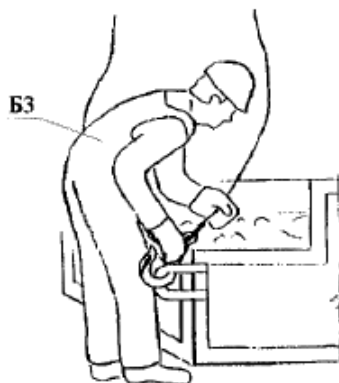


Рисунок 3.1 – Строповка и подача бункера

Бетонирование колонн выполняется при помощи поворотного бункера и монтажного крана, представлено на рисунке 3.1. Работник Б3 находится на месте отгрузки бетона, и после завершения подает команду машинисту крана, для подачи на участок бетонирования.

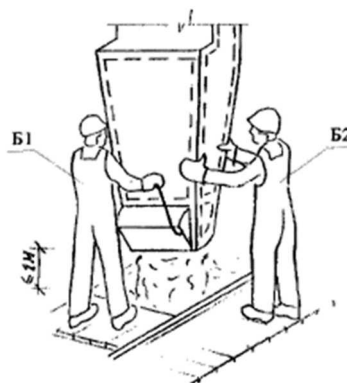


Рисунок 3.2 – Прием бункера и укладывание смеси в опалубку

Бункер с бетоном принимают Б1 и Б2, Б2 придерживает бункер от раскачивания, а Б1 открывает заслонку, и следит за заполнением опалубки. Бетонирование колонн производится на высоту этажа, представлено на рисунке 3.2. Работник Б1 производит уплотнение бетонной смеси, уложенной в опалубку при помощи глубинного вибратора, представлено на рисунке 3.3. После завершения бетонирования и разравнивания бетона, Р2 заглаживает поверхность и укрывает свежешелюженный бетон, пленкой, представлено на рисунке 3.4.

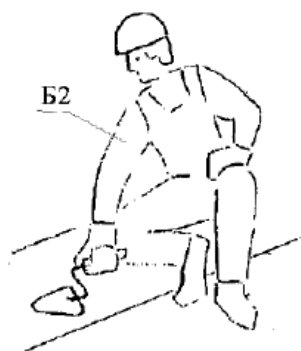


Рисунок 3.3 – Уплотнение смеси глубинным вибратором

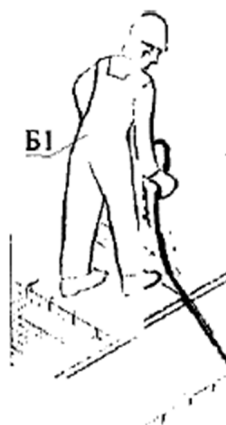


Рисунок 3.4 – Заглаживание поверхности свежеложенного бетона, после уплотнения

Уход за бетоном после бетонирования заключается в поддержании температурно-влажностного режима исключая, высушивание открытой поверхности при наружной температуре воздуха выше $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$. После застывания бетонной смеси поверхность увлажняют и укрывают, продолжая уход до набора прочности бетоном не менее 70%, в соответствии с п 5.4.1

К демонтажу опалубки приступают после получения от строительной лаборатории результатов испытания образцов бетона, взятого из партии смеси, укладываемой в опалубки при бетонировании колонн. Демонтаж элементов опалубки ведется монтажным краном, с перемещением элементов на следующую захватку.

3.2.5 Определение технических параметров механизмов

Монтажный кран подбирается по полученным расчетным характеристикам определяемые расчетом.

Высота подъема крюка определяется по формуле 3.1:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст} \quad (3.1)$$

$$H_k = 17,16 + 1 + 2,5 + 1,6 = 20,66 \text{ м.}$$

где: h_0 – высота здания, от уровня земли 17,16 м.;

h_3 – безопасное расстояние от низа, перемещаемого груз, 1 м.;

$h_э$ – высота перемещаемого или монтируемого элемента, высота подвешенного бункера БВР-1,0 ГОСТ 21807-76 2,5 м;

$h_{ст}$ – длина грузозахватных приспособлений, строп 2СК1,6-3,2.

Вылет стрелы определяется по формуле 3.2:

$$L_k = \left(\frac{a}{2}\right) + b + c \quad (3.2)$$

$$L_k = \left(\frac{6}{2}\right) + 24,0 + 27,5 = 54,5 \text{ м.}$$

где a – ширина подкранового пути, примем 6 м.

b – расстояние от подкранового пути до стен здания (с учетом размещения у бровки котлована), расстояние примем 24,0 м;

c – расстояние от стен здания до центра тяжести самого тяжелого и удаленного элемента, примем 27,5 м.

Требуемая грузоподъемность определяется по формуле 3.3:

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр} \quad (3.3)$$

$$Q_k = 2,5 + 0,5 + 0,018 = 3,018 \text{ м.}$$

где, $Q_э$ – максимальная масса монтируемого, поворотный бункер вместимостью 1 м² 2,5 т;

$Q_{пр}$ – масса поворотного бункера БВР – 1,0 ГОСТ 21807-76 0,6т.

$Q_{гр}$ – масса грузозахватного приспособления, (строп 2СК1,6-3,2 вес 18 кг).

Расчетная грузоподъемность с запасом 20% рассчитывается по формуле:

$$Q_{расч.} = 1,2 \cdot Q_{к} \quad (3.4)$$

$$Q_{расч.} = 1,2 \cdot 3,018 = 3,62, \text{ т.}$$

Максимальный расчетный момент определяется по формуле 3.5

$$M_{max} = Q_{расч.} \cdot L, \text{ тм.} \quad (3.5)$$

$$M_{max} = 3,62 \cdot 55,0 = 198 \text{ тм.}$$

Согласно вычисленным расчетным характеристикам, принимаем башенный кран Liebherr 224 EC-N8 со стрелой длиной 55,0 м. Грузовые характеристики приведены на рисунке 3.5. Грузозахватные приспособления приведены в приложении В, таблица В.3.

Таблица 3.1 - Технические характеристики башенного крана

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента Q , т.	Высота подъема крюка H , м.	Вылет стрелы $L_{к}$, м.	Грузоподъемность крана $Q_{к}$, т.	Максимальный грузовой момент $M_{гр.к.}$, кН·м
Поворотный бункер БСТ – 1,0 с бетоном	3,0	22,26	54,5	3,62	198

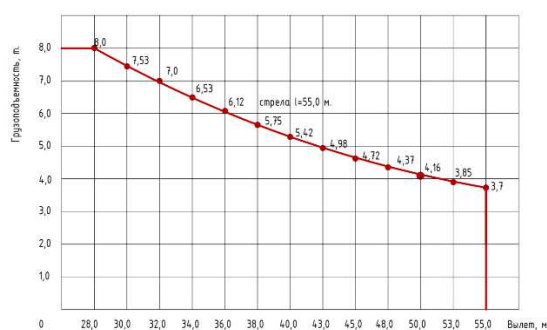


Рисунок 3.5 – Грузовые характеристики башенного крана Liebherr 224 EC-N8.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Контроль качества выполняемых работ начинается с материалов, используемых для выполнения работ. При поступлении материалов производится входной контроль, на соответствие проектным требованиям, и соответствие предъявляемым документам о качестве.

Все вида работ подлежат контролю качества. Отклонения допускаемые в процессе производства работ регламентированы СП 70.13330.2012

- допускаемые отклонения при армировании приведены в СП 70, п.5.16.16, таблица 5.10;

- допускаемые отклонения при установке опалубки приведены в СП 70, п.5.17.8, таблица 5.11;

- допускаемые отклонения готовых железобетонных конструкций приведены в СП 70, п.5.18.3, таблица 5.12.

Схема операционного контроля приведена в приложении В, таблица В.4.

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

Требования по безопасности труда на строительной площадке предусмотрены в соответствии с СП 49.13330.2010 «СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие положения», а также приказ №883н от 11.12.2020 «Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте»

3.4.1 Общие требования безопасности

Требования безопасности предъявляемые к сфере строительства распространяют своё действие не только на новое строительство, а также на производство работ по капитальному ремонту и реконструкции.

До начала работ на строительной площадке назначаются лица ответственные за пожарную безопасность, охрану труда, экологические службы.

К работе допускаются только лица, прошедшие вводный, первичный, и инструктаж на рабочем месте, а также подтвердившие знания техники безопасности,

и безопасные методы производства работ, согласно требованиям ГОСТ 12.0.004-2015 «ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения».

3.4.2 Пожарная безопасность

Для обеспечения пожарной безопасности на строительной площадке, необходимо предусмотреть мероприятия:

- обеспечить беспрепятственный доступ к противопожарному инвентарю;
- при въезде на территорию строительной площадки вывесить информационный стенд со схемой движения и местами расположения пожарных гидрантов;
- оснастить все здания и сооружения первичными средствами пожаротушения, а также стационарными пожарными извещателями, схемами эвакуации и указателями;
- обеспечить складирование пожароопасных и легковоспламеняющихся материалов в соответствии с РД 34.03.307-87 «Правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ на объектах Минэнерго СССР».

3.4.3 Экологическая безопасность

Экологическая безопасность на строительных площадках необходима для обеспечения экологической безопасности и снижения антропогенного воздействия человека на окружающую среду в результате хозяйственной деятельности. Также необходимо учитывать требования СП 48.13330.2019 «8.1.3 Строительно-монтажные работы проводятся с соблюдением мероприятий по охране окружающей среды в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов, в части требований к местам сбора и хранения отходов, обращению с отходами, мероприятий по защите атмосферного воздуха, водных объектов, почвы, формы документов, оформляемых применительно к объекту капитального строительства, подтверждающих соблюдение природоохранных мероприятий (журнал учета образования и движения отходов на объекте капитального строительства, приказы о назначении ответственных лиц за обращение с отходами и лиц, ответственных за охрану окружающей среды и т.д.)» [27].

Для обеспечения экологической безопасности предусмотрены мероприятия:

– бытовые и строительные отходы складироваться и сортируются, утилизация отходов производится организацией с разрешением и лицензией, допускающей транспортировку и переработку отходов;

– место приема бетонной смеси в бункеры организовано на площадке с твердым покрытием, для предотвращения попадания в грунт цементного молочка и смеси;

– стоянка, мойка и заправка строительных машин производится на площадках с твердым покрытием, для предотвращения загрязнения грунта и грунтовых вод.

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Потребности формируются согласно перечню из таблицы ГЭСН 06-01-120-01, учитывается на одно звено. Потребность в материально-технических ресурсах приведена в приложении Б, таблица Б.5

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Калькуляция затрат труда рассчитывается на основании показателей, указываемых в ЕНиР. Расчет проведён в приложении Б, таблица Б.6 – Калькуляция затрат труда и машинного времени.

3.6.2 График производства работ

На основании калькуляции затрат труда, разрабатывается график производства работ. График производства работ и движение людских ресурсов представлен в графической части раздела ВКР, лист 6.

Продолжительность определяется по формуле 3.6:

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k} \quad (3.6)$$

где T_p – трудоёмкость работ, чел.-дни

n – число работников, чел.

k – количество смен.

Среднее количество работников определяется по формуле 3.7:

$$R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{\Pi} \quad (3.7)$$

где $\sum T_p$ – общая трудоемкость, чел-дни;

Π – продолжительность.

$$R_{\text{ср}} = \frac{375,6}{73} = 5 \text{ человека}$$

Коэффициент неравномерности движения рабочих определяется по формуле 3.8:

$$K_{\text{нер}} = \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{ср}}} \quad (3.8)$$

Где R_{max} – максимальное количество на строительной площадке.

$$K_{\text{нер}} = \frac{16}{5} = 3,2$$

Выработка на одного рабочего определяется по формуле 3.9

$$\text{Выр} = \frac{V \cdot 8}{T_p} \quad (3.9)$$

где V – объем работ, м³;

T_p – трудоёмкость работ, чел.-дни;

$$\text{Выр} = \frac{61,3 \cdot 8}{375,6} = 1,3 \text{ м}^3/\text{чел.-смен}$$

Затраты труда на единицу объема определяются по формуле:

$$T_{\text{выр}} = \frac{T_p}{V \cdot 8} \quad (3.10)$$

$$T_{\text{выр}} = \frac{375,6}{61,3 \cdot 8} = 0,76 \text{ чел.-смен/м}^3$$

Технико-экономические показатели:

- затраты труда – 375,6 чел.-смен;
- продолжительность – 73 дней;
- среднесписочное количество человек – 5 человек;
- максимальное количество человек – 16 человек;
- коэффициент неравномерности – 3,2;
- выработка на одного рабочего - 1,3 м³/чел.-смен;
- затраты труда на единицу объема - 0,76 чел.-смен/м³.

Выводы по разделу.

В выполненном разделе технология строительства описан процесс бетонирования колонн на отм. -0,010, здания Центрального пульта управления. Описан процесс монтажа и выверки с применением требуемых машин и механизмов. На листе графической части представлена технологическая схема организации бетонирования конструкций в плане, разработан календарный план, определено среднее и максимальное количество рабочих при использовании технологической оснастки, инвентаря, приспособлений, машин и механизмов.

4 Организация и планирование строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

В составе раздела разработан ППР на возведение надземной части здания центрального пульта ГЭС, расположенного в г. Заволжье.

Здание ЦПУ имеет в плане П-образную форму с размерами в осях 79,0 x 39,0м, разделенную деформационно-осадочным швом на две секции Г-образной формы. Размеры планов секций Г-образной формы в осях: первая секция 19,5x18 / 21x47,5м; вторая секция 19,5x18 / 21x12,5м.

Здание 3-х этажное, полно-каркасное с высотой этажа 4,5м. За относительную отметку $\pm 0,000$ принята абсолютная отметка 85,03 в Балтийской системе высот.

Конструктивная система здания - каркасная. Максимальная высота здания - 13,65м.

Фундаменты предусмотрены свайные поверху выполняется монолитные ростверки. Буронабивные сваи диаметром 0,63м, и длиной 7,5м. Материал свай - бетон В20 F100 W4. Ростверки ленточные и отдельно стоящие $h = 0,6$ м из бетона В20; F100; W4

Каркас здания запроектирован монолитным железобетонным. Вертикальные конструкции:

Колонны монолитные железобетонные сечением 400x400 мм из бетона В20 F100 W4. Продольная рабочая арматура А400 по ГОСТ 5781-82 и А500С по ГОСТ Р 52544-2006. Поперечная арматура - А240 по ГОСТ 5781-82.

Монолитные диафрагмы жесткости толщиной 150мм из бетона В20; F100; W4. Продольная и поперечная рабочая арматура А500С по ГОСТ Р 52544-2006, арматурные гнутые изделия для обрамления проемов и отверстий из арматурных стержней А240 по ГОСТ 5781-82.

Горизонтальные конструкции:

Балки перекрытия над цокольным этажом, 1 этажом и покрытием, с учётом толщины плиты, сечением: 400x450 (h); 400x420 (h); 490x420 (h); 400x600(h);

400x390 (h); 300x420 (h) мм. Материал перекрытий и покрытия - бетона В20 F100 W4.

Перекрытия монолитные плоские с межколонными балками в двух направлениях на отм. 0,000 и +4,500 выполнены толщиной – 180 мм. Наружные стены - самонесущие ограждающие конструкции толщиной 300 мм. Кладка стен выполняется из пенобетонных блоков на цементно-песчаном растворе М100. Утепление наружных стен выполняется толщиной 40 мм. утеплителем Венти Баттс Rockwool.

Основанием фундаментов служит песок пылеватый.

Уровень грунтовых вод от 10,8 до 12,0 м. от поверхности.

4.2 Определение объёмов работ

Объем и номенклатура работ вычисляется на основании архитектурно-строительной части ВКР. Единицы измерения, указываемые в ведомости объемов строительно-монтажных работ, принимаются из соответствующего сборника ЕНиР и ГЭСН. При определении объемов работ для дальнейшей разработки сетевого графика в качестве захватки принимается - этаж. Ведомость объемов работ приведена в приложении В, таблица В.1.

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Потребность в основных конструкциях изделиях и материалах рассчитывается на основании ведомости объемов работ, таблица В.1 и определяется с учетом справочной информации к расценке, приводимой в соответствующем нормативе ГЭСН. Все вычисления выполняются в виде таблицы – Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах, представленной в приложении В, таблица В.2» [15]

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

Подбор машин и механизмов на весь срок возведения здания осуществляется исходя из номенклатуры выполняемых работ и ведомости объемов работ. Необходимые машины и механизмы подобраны и представлены в таблице В.3, грузозахватные приспособления в таблице В.4 Приложения В.

Монтажный кран подбирается по полученным расчетным характеристикам определяемые расчетом.

Поперечная привязка крана осуществляется по формуле 4.1:

$$B = b_1 + t_k, \quad (4.1)$$

$$B = 10,33 + 0,61 = 10,94 \text{ м.}$$

где « b_1 – расстояние от оси крана до выступающей части здания;

t_k – расстояние от оси здания до» [15] выступающей наружной части здания.

Продольная привязка крана – расстояние от оси перпендикулярной привязки В, принимается индивидуально для каждого случая, в данной ситуации определяется как половина длинны здания – 39,5 м.

«Высота подъема крюка определяется по формуле 4.2:

$$H_k = h_0 + h_з + h_э + h_{ст} \quad (4.2)$$

$$H_k = 17,16 + 1 + 2,5 + 1,6 = 20,66 \text{ м.}$$

где: h_0 – высота здания, от уровня» [15] земли 17,16 м.;

$h_з$ – безопасное расстояние от низа, перемещаемого груз, 1 м.;

$h_э$ – высота перемещаемого или монтируемого элемента, высота подвешенного бункера БВР-1,0 ГОСТ 21807-76 2,5 м;

$h_{ст}$ – длина грузозахватных приспособлений, строп 2СК1,6-3,2.

«Вылет стрелы определяется по формуле 4.3:

$$L_k = \left(\frac{a}{2}\right) + b + c \quad (4.3)$$

$$L_k = \left(\frac{6}{2}\right) + 24,0 + 27,5 = 54,5 \text{ м.}$$

где a – ширина подкранового пути, примем 6 м.

b – расстояние от подкранового пути до [15] стен здания (с учетом размещения у бровки котлована), расстояние примем 24,0 м;

c – расстояние от стен здания до центра тяжести самого тяжелого и удаленного элемента, примем 27,5 м.

Требуемая грузоподъемность «определяется по формуле 4.4:

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр} \quad (4.4)$$

$$Q_k = 2,5 + 0,5 + 0,018 = 3,018 \text{ м.}$$

где, $Q_э$ – максимальная масса монтируемого, поворотный бункер вместимостью 1 м² 2,5 т;

$Q_{пр}$ – масса поворотного бункера БРВ – 1,0 ГОСТ 21807-76 0,6т.

$Q_{гр}$ – масса грузозахватного [14] приспособления, (строп 2СК1,6-3,2 вес 18 кг).

Расчетная грузоподъемность с запасом 20% рассчитывается по формуле 4.5:

$$Q_{расч.} = 1,2 \times Q_k \quad (4.5)$$

$$Q_{расч.} = 1,2 \times 3,018 = 3,62, \text{ т.}$$

Максимальный расчетный момент определяется по формуле 4.6

$$M_{max} = Q_{расч.} \times L, \text{ тм.} \quad (4.6)$$

$$M_{max} = 3,62 \times 55,0 = 198 \text{ тм.}$$

Согласно вычисленным расчетным характеристикам, принимаем башенный кран Liebherr 224 EC-N8 со стрелой длиной 55,0 м. Грузовые характеристики приведены на рисунке В.1. Грузозахватные приспособления приведены в таблице В.5 Приложения В.

4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

«Затраты труда и машинного времени определяются» [14] на основании объемов работ и применяемых механизмов, вычисляются по ГЭСН исходя из единицы объема. Затраты труда и машинного времени представлены в таблице В.6 Приложения В.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Календарный план разработан для эффективной организационной и технологической увязки работ во времени и пространстве на одном объекте, выполняемых различными исполнителями при непрерывном и эффективном использовании выделенных на эти цели трудовых, материальных и технических ресурсов с целью ввода объекта в эксплуатацию в установленные нормами и проектом сроки» [18].

«Продолжительность работы необходимо определять по формуле:

$$T = T_p / n \times k \quad (4.6.1)$$

где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – количество рабочих в звене; k – сменность.

Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} \quad (4.6.2)$$

$$\alpha = \frac{15}{30} = 0,5$$

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

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} \times k}, \text{ чел} \quad (4.6.3)$$

$$R_{cp} = \frac{5424,1}{356 \times 1} = 15 \text{ чел}$$

где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ, чел-дн;

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

k – преобладающая сменность.

Необходимо, чтобы $0,5 < \alpha < 1, = 0,5 < 0,56 < 1$ условие выполняется» [5].

«Степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} \quad (4.6.4)$$

$$\beta = \frac{174}{366} = 0,48 \text{» [12].}$$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«Общее количество работающих:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{итр} + N_{служ} + N_{мон} \quad (4.7.1)$$

$N_{раб}$ – определяется по графику движения рабочей силы 60 человек

$$N_{\text{итр}} = 30 \times 0,11 = 3 \text{ чел.} \quad (4.7.2)$$

$$N_{\text{служ}} = 30 \times 0,032 = 1 \text{ чел.} \quad (4.7.3)$$

$$N_{\text{моп}} = 30 \times 0,013 = 1 \text{ чел.} \quad (4.7.4)$$

$$N_{\text{общ}} = 30 + 3 + 1 + 1 = 35 \text{ чел.} \quad (4.7.5)$$

Расчетное количество работающих на стройплощадке:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \times N_{\text{общ}} = 1,05 \times 35 = 37 \text{ чел.} \quad (4.7.6)$$

Номенклатура санитарно-бытовых помещений представлена в таблице В.7 Приложения В» [15].

4.7.2 Расчет площадей складов

«Сначала необходимо определить запас на складе:

$$Q_{\text{зан}} = Q_{\text{общ}}/T \times n \times k_1 \times k_2, m \quad (4.7.7)$$

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

T – продолжительность работ;

n – норма запаса материала;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала» [15].

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

$$F_{\text{пол}} = Q_{\text{зан}}/q, m^2 \quad (4.7.8)$$

здесь q – норма складирования

Определяют общую площадь склада с учетом проходов и проездов

$$F_{общ} = F_{пол} \times K_{исп}, м^2 \quad (4.7.9)$$

где $K_{исп}$ – коэффициент использования площади склада» [15].

Расчеты сводим в таблицу В.8 Приложения В.

4.7.2 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Самый большой расход воды на производственные нужды определяют по формуле:

$$Q_{пр} = \frac{K_{ну} \times q_n \times n_n \times K_{ч}}{3600 \times t_{см}}, л/сек \quad (4.7.10)$$

где $K_{ну}$ – неучтенный расход воды. $K_{ну} = 1,3$; q_n – удельный расход воды на единицу объема работ, л; n_n – объем бетонных работ в сутки; $K_{ч}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды; $t_{см}$ – число часов в смену = 8,2 ч.

$$Q_{пр} = \frac{1,3 \times 250 \times 10,2 \times 1,5}{3600 \times 8,2} = 0,168 л/сек \quad (4.7.11)$$

В смену, когда работает максимальное количество людей, определим расход воды на хозяйственно-бытовые нужды

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \times n_p \times K_{ч}}{3600 \times t_{см}} + \frac{q_d \times n_d}{60 \times t_d}, л/сек \quad (4.7.12)$$

где q_y – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды 25л; q_d – удельный расход воды в душе на 1 работающего = 30 л; n_p – максимальное число работающих в смену $N_{расч} = 37$ чел.; $K_{ч}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды = 1,5.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \times 37 \times 1,5}{3600 \times 8,2} + \frac{30 \times 16}{60 \times 45} = 0,22 \text{ л/сек} \quad (4.7.13)$$

Расход воды на пожаротушение $Q_{\text{пож}}$ определяется:

- 10 л/сек при площади стройплощадки до 10 га

Требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления» [25]:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \text{ л/сек} \quad (4.7.14)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,168 + 0,22 + 10 = 10,38 \text{ л/сек} \quad (4.7.15)$$

По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_{\text{общ}} \times 1000}{3,14 \times 1,5}} = \sqrt{\frac{4 \times 10,38 \times 1000}{3,14 \times 1,5}} = 93,88 \text{ (мм)} \quad (4.7.16)$$

$$D_{\text{кан}} = 93,88 \times 1,4 = 131,14 \text{ мм.}$$

где $\pi = 3,14$, v – скорость движения воды по трубам. Принимается 1,5-2,0 м/с. Полученное значение округляется до стандартного диаметра трубы по ГОСТу. Диаметр наружного водопровода принимаем 165 мм. с толщиной стенки 4,5 мм, условный проход 150 мм» [25].

4.7.3 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Для производства строительного-монтажных работ, осуществления всех строительных процессов, а также для наружного и внутреннего освещения требуется электроэнергия.

В данной работе, необходимо ее рассчитать по коэффициенту спроса и установленной мощности:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{K_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \times P_T}{\cos \varphi} + \sum K_{3c} \times P_{об} + \sum K_{4c} \times P_{он} \right), \text{ кВт} \quad (4.7.17)$$

где α – коэффициент, учитывающий потери в электросети; K_{1c} , K_{2c} , K_{3c} , K_{4c} – коэффициенты одновременности спроса; P_c , P_T , $P_{об}$, $P_{он}$ – установленная мощность силовых токоприемников, кВт.

Для сварочных машин и трансформаторов необходимо производить условный пересчет их мощности в установочную мощность» [15]:

$$\langle P_{уст} = P_{св.маш} \times \cos \phi, \text{ кВт} \quad (4.7.18)$$

где $P_{св. маш}$ – мощность сварочных машин, кВт·А.

Ведомость установленной мощности силовых потребителей представлена в таблице В.9 Приложения В.

Потребная мощность наружного освещения представлена в таблице В.10 Приложения В.

Потребная мощность внутреннего освещения представлена в таблице В.11 Приложения В.

Всего потребляемой мощности:

$$P_p = 1,1 \times \left(\frac{0,5 \times 62,2}{0,5} + \frac{0,5 \times 6,3}{0,85} + 0,8 \times 2,67 + 1 \times 4,67 \right) = 79,98 \text{ кВт}$$

Перерасчет мощности из кВт в кВт·А производится по формуле:

$$P_y = P_p \cdot \cos \phi \quad (4.7.20)$$

$$P_y = 79,98 \times 0,8 = 63,9 \text{ кВт} \times \text{А} \quad (4.7.21)$$

Принимаем трансформатор СКГП-100-6/10/0,4 мощностью 100кВ×А, закрытой конструкции, размерами 3,05×1,55м.

Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле:

$$N = \frac{P_{уд} \times E \times S}{P_{л}} \quad (4.7.22)$$

$$N = \frac{0,25 \times 2 \times 8765}{500} = 9 \text{ шт, прожекторов ПЗС – 35} \text{ [15]} \quad (4.7.23)$$

4.8 Проектирование строительного генерального плана

«На стройгенплан наносятся: границы строительной площадки и виды ее ограждения, действующие и временные подземные, надземные и воздушные сети и коммуникации, постоянные и временные дороги, схемы движения средств транспорта и механизмов, места установки строительных и грузоподъемных машин, пути их перемещения и зоны действия, размещение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений» [12].

«Определение зон влияния крана.

При работе грузоподъемного крана на строительстве отдельного здания выделяют три самостоятельных зоны:

1 – зона обслуживания – 55 м, см. СГП.

2 – зона перемещения груза» [12]:

$$R_{пер} = R_{max} + 0,5l_{max} = 55 + 0,5 \times 12 = 61 \text{ м} \quad (4.8.1)$$

3 – опасная зона для нахождения людей:

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5l_{max} + l_{без}, = 55 + 0,5 \times 12 + 7 = 68 \text{ м} \text{ [12]} \quad (4.8.2)$$

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

«Безопасность рабочих обеспечивается ограждением площадки забором. Если забор находится близко от строящегося объекта, его делают с защитным козырьком над местами прохода людей. Вход в строящееся здание защищают сплошным навесом шириной не менее ширины входа и вылетом от стены не менее 2 м» [16].

«На территории площадки устанавливают указатели проездов и проходов, предельной скорости движения транспорта» [4]. Зоны, опасные для движения людей, ограждают либо выставляют на их границах предупредительные надписи и сигналы, «видные днем и ночью. Высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работ - не менее 1,2» [15].

«Через трещины и канавы делают мостики шириной не менее 1 м. с перилами высотой не менее 1,1 м., со сплошной обшивкой внизу на высоту 0,15 м. и с дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м от настила. Проходы, расположенные на откосах и косогорах с уклоном более 20° , оборудуют строениями или лестницами с односторонними перилами. Производство работ в неосвещенных местах не допускается» [20].

4.10 Техничко-экономические показатели

- «1. Объем здания - 32177 м³.
2. Сметная стоимость строительства - 166 022 тыс. руб.
3. Сметная стоимость единицы объема работ - 54,8 тыс. руб./м².
4. Общая трудоемкость работ - Т_р, 5424,1 чел/дн.
5. Усредненная трудоемкость работ – 0,17 чел-дн. /м².
6. Общая трудоемкость работы машин – 273,95 маш-см.
7. Денежная выработка на 1 рабочего в день - 28,08 тыс. руб./чел-дн. (пункт 2 со сметной стоимостью разделить на пункт 4).
8. Общая площадь строительной площадки - 8765 м².

9. Общая площадь застройки – 2843,93 м².

10. Площадь временных зданий – 458,8 м².

11. Площадь складов:

– открытых, 90 м²;

– закрытых, 42 м²;

– навесов, 14 м².

12. Протяженность:

– водопровода 274,5 м;

– временных дорог 244 м;

– осветительной линии 390,2 м;

– высоковольтной линии 340,3 м;

– канализации 85,1 м.

13. Количество рабочих на объекте:

– максимальное – 30 чел.;

– среднее – 15 чел.

14. Продолжительность строительства

фактическая – 366 дн.» [15].

Выводы по разделу.

В разделе подобрана техника для производства работ, подсчитан объем работ, выполняемый для возведения центрального пульта управления. Выполнен строительный генеральный план и график производства работ, отражающий движение людских ресурсов в период строительства. Отражены технико-экономические показатели. Необходимый набор машин, механизмов и инвентаря отражен в графической части. Так же в графической части отражено расположение и количество временных зданий, расположение и подключение временных сетей водоснабжения, электроснабжения и канализации.

5 Экономика строительства

5.1 Общие положения

Объект строительства – здание центрального управления ГЭС.

Участок под размещение располагается в г. Заволжье Нижегородской области.

Этажность здания центрального управления ГЭС - 3 этажа.

Фундаменты предусмотрены свайные поверху выполняется монолитные ростверки. Буронабивные сваи диаметром 0,63м, и длиной 7,5м. Материал свай - бетон В20 F100 W4. Армирование свай выполняется пространственными каркасами с рабочей арматурой периодического профиля диаметром 25 А400 по ГОСТ 5781-82, обвязанной хомутами из проволочной арматуры диаметром 5 В500 по ГОСТ 6727-80 с шагом 200 мм. Сопряжение свай с ростверками - жесткое. Каркас здания запроектирован монолитным железобетонным. Колонны монолитные железобетонные сечением 400х400 мм из бетона В20 F100 W4. Продольная рабочая арматура А400 по ГОСТ 5781-82 и А500С по ГОСТ Р 52544-2006. Поперечная арматура - А240 по ГОСТ 5781-82. Перекрытия монолитные плоские с межколонными балками в двух направлениях на отм. 0,000 и +4,500 выполнены толщиной – 180 мм. Плита покрытия с межколонными балками в двух направлениях на отм. +8,980, выполнена толщиной 180 мм. Материал перекрытий и покрытия - бетона В20 F100 W4.

«Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-2020.

Для расчетов применяются укрупненные нормативы цены строительства:

НЦС 81-02-02-2022 Сборник № 02. Административные здания;

НЦС 81-02-12-2022 Сборник № 12. Наружные электрические сети;

НЦС 81-02-14-2022 Сборник № 14. Наружные сети водоснабжения и канализации;

НЦС 81-02-17-2022. Сборник № 17. Озеленение;

НЦС 81-02-16-2022. Сборник № 16 Малые архитектурные формы.

Для определения стоимости здания центрального управления ГЭС в сборнике НЦС 81-02-02-2022 выбираем таблицу 02-01-001 и методом интерполяции определяем стоимость на 1 м² – 51,30 тыс. руб.

Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства на территории РФ по отношению к стоимости базового района (производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – Нижегородская область)» [13]:

$$C = 51,30 \times 5630,19 \times 0,86 \times 1,01 = 250876,65 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

где: «0,86 – (Кпер) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен проектируемого местоположения (принимаем 0,86, т.к. здание центрального управления ГЭС в Нижегородской области);

1,01 – (Крег1) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Нижегородская область, связанный с регионально-климатическими условиями.

Сводный сметный расчет составлен 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» – Утверждена приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр» [32].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2022 г.» [17] и представлен в таблице 5.1.

«Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение» [17] представлены в таблицах 5.2. - 5.4.

5.2 Сметный расчет стоимости строительства

Таблица 5.1 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.01.2022 г. Стоимость 325125,26 тыс. руб.

«№ п.п.	Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.» [13]
1	2	3	4
1	«ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства. Здание центрального управления ГЭС	250876,65» [13]
2	«ОС-04-01	Глава 4. Наружные сети и сооружения Наружные инженерные сети	2414,57» [13]
3	«ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	17646,5» [13]
		Итого	270937,72
3		НДС 20%	54187,54
		Всего по смете	325125,26

Таблица 5.2 - Объектный сметный расчет № ОС-02-01

Здание центрального управления ГЭС

Объект	Здание центрального управления ГЭС (наименование объекта)				
В ценах на 01.01.2022 г.		Стоимость: 250876,65			
«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб» [13]
«НЦС 81-02-02-2022 Таблица 02-01-001	Здание центрального управления ГЭС	м ²	5630,19	51,30	5630,19×51,30 ×0,86×1,01= =250876,65» [13]
	Итого:				250876,65

Таблица 5.3 - Объектный сметный расчет № ОС-04-01

Наружные инженерные сети

Объект	Здание центрального управления ГЭС				
	(наименование объекта)				
В ценах на 01.01.2022 г.			Стоимость: 2414,57		
«Наименование сметного расчета»	Выполняемый вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость ед. объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб» [13]
«НЦС 81-02-14-2022 Таблица 14-06-002	Наружные инженерные сети водоснабжения из полиэтиленовых труб диаметром 110 мм, в мокрых грунтах 1-3 группы, при глубине прокладки 2 м	1 км	0,095	4584,44	4584,44× ×0,095×0,86× 1,01=394,80» [13]
«НЦС 81-02-14-2022 Таблица 14-07-002	Наружные инженерные сети водоотведения (хозяйственно-бытовая канализация) из полиэтиленовых труб диаметром 200 мм, в мокрых грунтах 1-3 группы, при глубине прокладки 2 м	1 км	0,35	6168,69	6168,69×0,35× 0,86×1,01=187 5,34» [13]
«НЦС 81-02-14-2022 Таблица 14-07-002	Наружные инженерные сети водоотведения (ливневая канализация) из полиэтиленовых труб диаметром 250 мм, в мокрых грунтах 1-3 группы, при глубине прокладки 2 м	1 км	0,198	5910,5	5910,5×0,198× 0,86×1,01=101 6,50» [13]
«НЦС 81-02-12-2022 Таблица 12-01-001	Подземная прокладка в траншее кабеля с алюминиевыми жилами напряжением 0,4 кВ с числом жил – 3 и сечением 95 мм ²	1 км	0,013	833,89	833,89×0,013× 0,86×1,01=9,4» [13]
«НЦС 81-02-12-2022 Таблица 12-01-003	Подземная прокладка в траншее кабеля с алюминиевыми жилами напряжением 10 кВ с числом жил – 3 и сечением 95 мм ²	1 км	0,14	974,70	974,7×0,14×0,8 6×1,01=118,53 » [13]
	Итого:				2414,57

Таблица 5.4 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

Благоустройство и озеленение

Объект	Здание центрального управления ГЭС (наименование объекта)				
В ценах на 01.01.2022 г.		Стоимость: 17646,5			
«Наименование сметного расчета»	Выполняемый вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость ед. объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб» [13]
«НЦС 81-02-16-2022 Таблица 17-01-004	Малые архитектурные формы для административных зданий	1м ²	332	14,98	14,98×332×0,86× ×1,01= =4319,86» [13]
«НЦС 81-02-16-2022 Таблица 16-01-006	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из асфальтобетонной смеси 2-х слойные	100 м ²	4,89	295,25	295,25×4,89× 0,86× ×1,01= =1254,10» [13]
«НЦС 81-02-16-2022 Таблица 16-01-006	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из мелкогабаритной плитки	100 м ²	16,43	223,77	16,43× ×223,77×0,86 × ×1,01=3193,4 4» [13]
«НЦС 81-02-17-2022 Таблица 17-01-002-01	Озеленение территорий административных зданий	1м ²	332	30,79	30,79×332× ×0,86×1,01= =8879,10» [13]
	Итого:				17646,5

Вывод по разделу.

Сметная стоимость строительства здания центрального управления ГЭС составляет 325125,26 тыс. руб., в т.ч. НДС – 8535,16 тыс. руб.

Стоимость за 1 м² составляет 57,75 тыс. руб.

При составлении сметных расчетов руководствовались положениями, приведенными в Методических рекомендациях по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства (МД 81-2-2-2011). НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации. Стоимость указана по состоянию на 01.01.2022.

В таблице 5.5 приведены основные показатели стоимости строительства здания с учётом НДС.

Таблица 5.5 – Основные показатели стоимости строительства

Поз.	Показатели	Стоимость на 30.05.2022, тыс. руб.
1	Стоимость строительства всего	325125,26
	в том числе:	
1.1	стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	7309,43
1.2	стоимость технологического оборудования	17156,07
2	Общая площадь здания	5630,19 м ²
3	Объём здания	32177 м ³
3	Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	57,75
4	Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания	10,1

6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

Характеристику рассмотренного процесса технологического производства содержит прилагаемый к нему технический паспорт, приведенный в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование, устройство, приспособление	Материал, вещества» [2]
«Устройство монолитных колонн»	Бетонирование колонн	Бетонщик	Автобетоносмеситель, автобетононасос, виброрейка, лопата	Бетон В20» [2]

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Полученные в ходе идентификации профессиональных рисков сведения приведены в форме таблицы, см. таблицу 6.2.

В этой таблице на основании таблицы 6.1 указывается перечень производственных технологических операций, осуществляемых на запроектированном объекте.

Указывается наименование встречающихся в процессе работы вредных и опасных «производственно-технологических факторов».

Указывается перечень применяемого производственного и технологического и инженерно-технического оборудования, применяемых конструкционных и строительных материалов, веществ, которые являются источниками вредных и опасных производственно-технологических факторов» [2].

Таблица 6.2 - Идентификация профессиональных рисков

«Технологическая операция, вид выполняемых работ»	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора» [2]
«Бетонирование монолитных колонн»	Повышенная загазованность и запыленность воздуха в зоне работы	Работа техники на производстве работ
	Токсичные компоненты	Бетонная смесь
	Повышенный уровень шума и вибрации	Автобетоносмеситель, стационарный насос
	Выполнение работы на высоте	Не огражденные участки фронта работ
	Физические перенапряжения	Перетаскивание тяжелых материалов
	Использование механизмов в зоне работы	Автобетоносмеситель, стационарный насос, башенный кран» [2]

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

На основе таблицы 6.2 следует выбрать способы и методы защиты от опасных и вредных производственных воздействий, их сокращение и ликвидацию, а затем в последней графе таблицы 6.3 необходимо детально изложить способы и средства личной защиты сотрудника.

Таблица 6.3 - Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника» [2]
«Повышенная загазованность и запыленность воздуха в зоне работы	Защитные средства для защиты органов	Комплект для защиты от промышленного загрязнения и других механических факторов» [2]
«Токсичные компоненты	Средства для защиты рук и ног	Перчатки для защиты, резиновая обувь» [2]
«Повышенный уровень шума и вибрации	Средства для защиты тела от воздействия вибрации	наушники, противовибрационные перчатки» [2]
«Выполнение работы на высоте	Защитное устройство	Страховочные пятиточечные привязные ремни» [2]
«Физические перенапряжения	Условия для работы и отдыха	Максимально эффективное применение механического оборудования: башенный кран, рабочая платформа для подъема на мачту, качалки» [2]
«Использование механизмов в зоне работы	Средства для защиты головы, устройства для обзора рабочих мест	Каска, жилет со светоотражающими характеристиками 2 класса» [2]

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

В соответствии с требованиями таблицы 6.4 устанавливаются классы источников возникновения потенциального пожара и идентифицированные факторы пожарной опасности, с учетом разработки технических средств и методов организации обеспечения пожарной безопасности объекта технического назначения, см. таблицу 6.5.

К числу факторов пожарной опасности следует отнести наличие пламени и искр, тепловых потоков, повышенную температуру, кратковременное электрическое замыкание.

К сопровождающим проявления пожарной опасности можно также отнести снятие повышенного электрического напряжения на токопроводящие части электрооборудования, взрывные факторы, возникшие в следствии возгорания.

Таблица 6.4 - Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок подразделение»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара» [2]
«Зем. работы»	Землеройная техника	Класс Е	Пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва происшедшего вследствие пожара» [2]
Монолит	Ручной электроинстр.			
Монтаж	Грузоподъемная техника, ручной электроинструмент			
Сварка	Электроинструмент			
Кровля	Электроинструмент, газовые горелки			

Необходимо подобрать использование достаточно эффективных организационно-технических методов и технических средств, предпринятых для защиты от пожара.

Средства обеспечения пожарной безопасности сведены в таблицу 6.5.

Таблица 6.5 - Средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение» [2]
«Порошковые огнетушители, пожарные щиты с инвентарем и ящиками с песком	Пожарные автомобили, приспособленные технические средства (бульдозер, трактор, автосамосвалы)	Пожарные гидранты	Не предусмотрено на строительной площадке	Порошковые огнетушители, пожарные щиты в комплекте с инвентарем, пожарные гидранты	Средства защиты органов дыхания: фильтрующие и изолирующие противогазы, респираторы. Пути эвакуации	Огнетушитель, лопаты, пожарный лом, топор пожарный, багор пожарный	Связь со службами и спасения по номерам : 112, 01» [2]

Разрабатываются организационные и технологические мероприятия по недопущению возгорания и опасных факторов, содействующих его возникновению.

В зависимости от выполняемых в данном здании типов строительных и монтажных работ и с учётом типа и характеристик осуществляемых технологических операций в таблице 6.6 приведены рациональные организационно-технические мероприятия по недопущению возникновения пожара.

Порядок выполнения мер по обеспечению требований пожарной безопасности указан в таблице 6.6.

Таблица 6.6 - Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, вид объекта»	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности» [2]
Центральное управление здания ГЭС	«Устройство монолитных колонн	Прохождение обучения по противопожарной безопасности, являющегося обязательным. Гарантия надлежащей огнеупорности конструкции. Баллоны с газом (для разрезания арматуры и закладных деталей) не следует хранить в подвалах, следует хранить в специализированных закрытых складах» [2]

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

В приведенной таблице 6.7 указаны неблагоприятные экологические условия, которые возникают при возведении запроектированного здания. Следовательно, для потенциального уменьшения рассматриваемым объектом технического воздействия негативного техногенного характера на окружающую среду разработаны специальные организационно-технические меры.

Определение неблагоприятных воздействий на окружающую природную среду см. в табл. 6.7.

Таблица 6.7 - Идентификация экологических факторов

«Наименование объекта»	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса	Воздействие объекта на атмосферу	Воздействие объекта на гидросферу	Воздействие объекта на литосферу» [2]
Центральное управление здания ГЭС	«Устройство монолитных колонн	Загрязнение воздуха выхлопными газами, выброс вредных веществ	Сброс сточных вод с примесями в результате мойки	Загрязнение поверхности земли горюче-смазочными материалами» [2]

Мероприятия по уменьшению отрицательного техногенного влияния на рассматриваемую окружающую среду от проектируемого здания приведены в таблице 6.8.

Таблица 6.8 - Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

«Наименование технического объекта»	Центральное управление здания ГЭС» [2]
«Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу»	<ul style="list-style-type: none"> - ведение работ строительной организацией, имеющей необходимые документы природоохранного значения; - применение дорожно-строительной техники, соответствующей параметрам, установленным Госстандартом и заводом-изготовителем; - заправка топливом, мойка, отстой, ремонт автотранспорта и спецтехники производится на базах технического обслуживания» [2]
«Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу»	<ul style="list-style-type: none"> -уменьшить объем сбрасываемых сточных вод, за счет организации малоотходных и безотходных технологий, -система замкнутого оборотного водоснабжения, осуществлять очистку сточных производственных вод, -предусмотреть ограждения с отводом поверхностных вод по системе лотков в отстойники, с последующей их очисткой» [2]
«Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на литосферу»	<ul style="list-style-type: none"> - предусмотреть регулярную уборку территории, - предусмотреть упорядоченное складирование стройматериалов, - заправка топливом, мойка, отстой, ремонт автотранспорта и спецтехники производится на базах технического обслуживания» [2]

Выводы по разделу.

Выполнен технологический паспорт данного объекта; проведена работа по идентификации профессиональных факторов риска, для данного технологического процесса установлены вредные и опасные технологические факторы и определены их источники; по каждому вредному и опасному технологическому фактору определены способы и технические средств защиты; установлены зоны работы, применяемое оборудование, учтены вредные производственные факторы.

Заключение

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы достигнута цель, которая состояла в осуществлении выполнения работы по разработке совокупности архитектурно-конструктивных и организационно-технологических решений в части возведения здания центрального управления ГЭС.

В процессе работы была проведена разработка архитектурно-планировочного раздела, включающего в себя планировочную схему участка, выполненную в рамках проекта, конструктивные, пространственно-планировочные решения, а также в работе выполнен теплотехнический расчет наружной стены и покрытия.

Проведен расчет и конструирование монолитной колонны. По результатам расчетов было подобрано продольное и поперечное армирование колонны с учетом приложенных нагрузок и выполнено проектирование. Были обеспечены прочность и устойчивость конструкции.

В работе также спроектированы комплекс расчетов и решений в части технологии строительства, которые содержат технологическую карту на бетонирование колонн, рассмотрены особенности технологии производства строительного-монтажных работ, осуществлена разработка мероприятий, направленных на обеспечение контроля качества, а также подготовлена калькуляция трудозатрат в рамках технологического процесса.

Раздел организации строительства содержит в себе разработанный строительный генеральный план, отражающий расположение и количество временных зданий и сооружений, временных сетей водоснабжения, водоотведения и электрификации. Календарный план производства работ отражает трудозатраты, необходимые для возведения здания.

В экономической части работы определена сметная стоимость работ и ключевые технико-экономические показатели по проекту.

В разделе безопасности и экологичности проекта определены основные мероприятия по обеспечению безопасности труда на площадке и снижению вредного воздействия от строительства на окружающую среду.

Список используемой литературы

1. Гельфонд А. Л. Архитектурное проектирование общественных зданий: учебник. М: ИНФРА-М, 2017. 368 с.
2. Горина, Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта»: учебно-методическое пособие. Тольятти: ТГУ, 2016. 51 с.
3. ГОСТ 25485-2019. Бетоны ячеистые (введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 июля 2019 г. N 390-ст) из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.
4. ГОСТ 12.1.046-2014. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок" (введен в действие Приказом Росстандарта от 18.11.2014 N 1644-ст) из информационного банка "Строительство"ГОСТ 12.3.002-2014 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности // Консультант плюс: справочно-правовая система.
5. ГОСТ 27751-2014. Межгосударственный стандарт. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения" (введен в действие Приказом Росстандарта от 11.12.2014 N 1974-ст) из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.
6. ГОСТ 52544-2006. Межгосударственный стандарт. Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов А500С и В500С для армирования железобетонных конструкций (утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 мая 2006 г. N 97-ст) из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.
7. ГОСТ 530-2012. Межгосударственный стандарт. Кирпич и камень керамические (утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по

техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2012 г. N 2148-ст) // Консультант плюс: справочно-правовая система.

8. ГОСТ 23747-2015. Межгосударственный стандарт. Блоки дверные из алюминиевых сплавов (утвержден и введен в действие приказом постановлением Госстроя России от 06.05.2000 г. N 37) // Консультант плюс: справочно-правовая система.

9. ГОСТ 30674-99. Межгосударственный стандарт. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей (утвержден и введен в действие постановлением Госстроя России от 06.05.2000 г. N 37) // Консультант плюс: справочно-правовая система.

10. ГОСТ 475-2016. Межгосударственный стандарт. Блоки дверные деревянные и комбинированные. (утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2016 г. N 1734-ст) // Консультант плюс: справочно-правовая система.

11. Дьячкова О. Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. Н. Дьячкова. - Санкт-Петербург : СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 117 с.

12. МДС 12-43.2008. Методическая документация в строительстве. Нормирование продолжительности строительства зданий и сооружений" из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.

13. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. МДС 12-46.2008/ЗАО «ЦНИИОМТП». —М.: ОАО «ЦПП», 2009. - 19 с.

14. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с.

15. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 172 с.

16. ПБ 03-428-02. Правила безопасности при строительстве подземных сооружений" (утв. Постановлением Госгортехнадзора РФ от 02.11.2001 N 49) // Консультант плюс: справочно-правовая система.

17. Плотникова И. А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с.

18. Радионенко, В. П. Технологические процессы в строительстве : курс лекций / В. П. Радионенко. – Воронеж : ВГА-СУ : ЭБС АСВ, 2014. – 251 с.

19. СП 118.13330.2012*. Свод правил. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009" (утв. Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 N 635/10) (ред. от 03.12.2016) из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.

20. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда" (утв. Постановлением Госстроя РФ от 08.01.2003 N 2) из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.

21. СП 126.13330.2017. Свод правил. Геодезические работы в строительстве. Актуализированная редакция СНиП 3.01.03-84" (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24 октября 2017 г. N 1469/пр) из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.

22. СП 131.13330.2018. Свод правил. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 ноября 2018 г. N 763/пр) из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.

23. СП 16.13330.2017. Свод правил. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*" (утв. Приказом Минстроя России от 27.02.2017 N 126/пр) из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.

24. СП 20.13330.2016. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*" (утв. Приказом Минстроя России от 03.12.2016 N 891/пр) из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.

25. СП 4.13130.2013. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям" (утв. Приказом МЧС России от 24.04.2013 N 288) из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.

26. СП 45.13330.2017. Свод правил. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87" (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 27.02.2017 N 125/пр) из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.

27. СП 48.13330.2019. Свод правил. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004" (приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24 декабря 2019 г. N 861/пр) из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.

28. СП 50.13330.2012. Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003" (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 N 265) из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.

29. СП 59.13330.2020. Свод правил. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001" (приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства

Российской Федерации от 30 декабря 2020 г. N 904/пр) из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.

30. СП 63.13330.2018. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003" (Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19 декабря 2018 г. N 832/пр) из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.

31. СП 70.13330.2012. Свод правил. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87" (утв. Приказом Госстроя от 25.12.2012 N 109/ГС) (ред. от 16.12.2016) из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.

32. Укрупненные показатели стоимости строительства: УПСС-2015.4. Апрель 2006 : 04.2015 / [гл. ред. А. Ю. Сергеева]. - Самара : ООО "ЦЦС", 2015. - 164 с. - 400-00.

Приложение А
Дополнительные данные к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения оконных проемов

Поз.	Обозначения	Наименование	Кол-во по фасадам					Масса, ед. кг.	Примечание
			1-14	14-1	А- Ж/1	Ж/1 -А	Все го		
Окна									
Ок	инд. изготовление	Ленточное остекление профили ПВХ ОП В2 (4М1-8-4М1-8-К4)							62880x2140
Витражи									
В-1	инд. изготовление	Витраж В-1 в алюминиевом профиле 19050x3030 (h)	1				1		19050x3030
В-2	инд. изготовление	Витраж В-2 в алюминиевом профиле 19050x2870 (h)	1	2			3		19050x2870
В-3	ГОСТ 30674-99	Витраж В-3 в алюминиевом профиле 2600x8120 (h)	1	1	1	1	4		2600x8120
В-4	ГОСТ 30674-99	Витраж В-4 в алюминиевом профиле 3800x4020 (h)					1		3800x4020
В-5	ГОСТ 30674-99	Витраж В-5 в алюминиевом профиле 5980x4020 (h)					1		5980x4020
В-6	ГОСТ 30674-99	Витраж В-6 в алюминиевом профиле 5000x4020 (h)					2		5000x4020

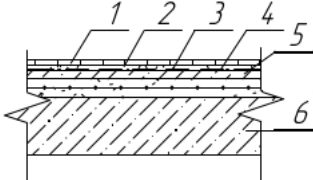
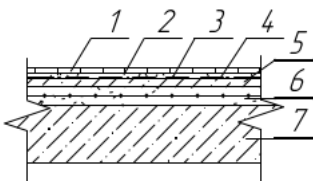
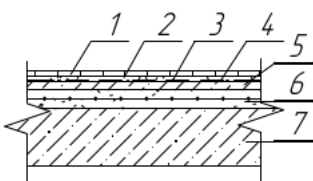
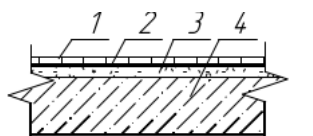
Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Спецификация элементов заполнения дверных проемов

Поз.	Обозначения	Наименование	Кол-во по фасадам					Масса, ед. кг.	Примечание
			1-14	14-1	А- Ж/1	Ж/1 -А	Все го		
Д1	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 Рл 21х13 О ПрБ					6		2070х131 0
Д2	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 Рп 21х13 О ПрБ					4		2070х131 0
Д3	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 Рп 21х15 Г ПрБ					3		2070х151 0
Д4	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 Рл 21х12 О ПрБ					1		2070х121 0
Д5	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 Рп 21х12 О ПрБ					2		2070х121 0
Д6	с.1.036.2-3.02	ДПМ-ПУЛЬС- 02/60К (EIS60) 21х13					7		2070х131 0
Д7	с.1.036.2-3.02	ДПМ-ПУЛЬС- 02/60К (EIS60) 21х13					8		2070х131 0
Д8	ГОСТ 23747- 2015	ДПН О Б Л 2100- 1300	2		1	1	4		2070х131 0
Д9	ГОСТ 23747- 2015	ДПН О Б П 2100- 1300	2		1	1	4		2070х131 0
Д10	ГОСТ 23747- 2015	ДПН Г Б П 2100- 1300		3	1		4		2070х101 0
Д11	ГОСТ 23747- 2015	ДПН Г Б Дв 2100- 1300			2		2		2070х151 0
Д12	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рп 21х11 Г ПрБ					3		2070х101 0
Д13	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21х11 Г ПрБ					3		2070х101 0
Д14	с.1.036.2-3.02	ДПМ-ПУЛЬС- 01/30К (EIS30) 21х10					1		2070х101 0
Д15	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21х9 Г ПрБ					5		2070х910
Д16	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рп 21х9 Г ПрБ					7		2070х910
Д17	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рл 21х8 Г Пр					6		2070х810
Д18	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рп 21х8 Г Пр					5		2070х810
Д19	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рл 21х7 Г Пр					16		2070х710
Д20	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рп 21х8 Г Пр					16		2070х710

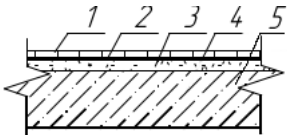
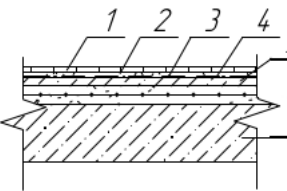
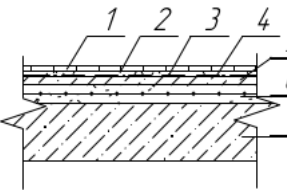
Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм.	Площадь, м ²
3,6,11,11*,16,21,22,23,24,26,37,41,41*,45	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Плитка керамогранитная "Уральский гранит" 600х600 - 10 мм 2. Клей плиточный Ceresit CM 16 Flex - 5 мм 3. Водно-дисперсионная грунтовка 4. Стяжка 55 мм армированная сеткой 4Вр-1 с ячейкой 100х100 мм. 5. Полиэтиленовая пленка 200 мкм. 6. Основание - ж/б плита перекрытия 	363,27
17,18,19,20,29,30,31,32,33,34,35,36	2		<ol style="list-style-type: none"> 1. Плитка керамическая 300х300 - 8 мм 2. Клей плиточный Ceresit CM 16 Flex - 5 мм 3. Водно-дисперсионная грунтовка 4. Гидроизоляция типа Hidrostop - 2 мм. 5. Стяжка - 55 мм армированная сеткой 4Вр-1 с ячейкой 100х100 мм. 6. Полиэтиленовая пленка 200 мкм. 7. Основание - ж/б плита перекрытия 	116,59
3	3		<ol style="list-style-type: none"> 1. Кварцвиниловая плитка - 5 2. Водно-дисперсионный клей Ceresit UK400 - 2 мм 3. Водно-дисперсионная грунтовка 4. Самовыравнивающаяся смесь Ceresit CN175 - 8 мм 5. Стяжка 55 мм армированная сеткой 4Вр-1 с ячейкой 100х100 мм. 6. Полиэтиленовая пленка 200 мкм. 7. Основание - ж/б плита перекрытия 	35,66
1,2,4,5,8,9,10,12,13,13*,14,15,25,27,28,38,39,40,42,43,44	4		<ol style="list-style-type: none"> 1. Защитный слой «Sikafloor-161» - 4 мм. 2. Топпинг «Sikafloor-263 SL» - 6 мм. 3. Шлифовка. Стяжка бетонная - 60 мм армированная сеткой 4Вр-1 с ячейкой 100х100 мм. 4. Основание - ж/б плита перекрытия 	1528,67

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм.	Площадь, м ²
2,3,8,9,13,1 4,15,20,20*, 21,22,22*,2 4,26,27,28,2 9,29*,30,32, 32*,36,37,4 1,42,45,46,4 7,51,52,4,5, 6,13,19,20,2 1,31,41,42,4 3,44,45,49,5 0,55,	5		<ol style="list-style-type: none"> 1. Плитка керамогранитная "Уральский гранит" 600х600 - 10 мм 2. Клей плиточный Ceresit CM 16 Flex - 5 мм 3. Водно-дисперсионная грунтовка 4. Стяжка 35 мм армированная сеткой 4Вр-1 с ячейкой 100х100 мм. 5. Основание - ж/б плита перекрытия 	1230,51
16,17,18,38, 39,40,3,22,2 3,24,28,46,4 7,48	6		<ol style="list-style-type: none"> 1. Плитка керамическая 300х300 - 8 мм 2. Клей плиточный Ceresit CM 16 Flex - 5 мм 3. Водно-дисперсионная грунтовка 4. Гидроизоляция типа Hidrostop - 2 мм. 5. Стяжка - 35 мм армированная сеткой 4Вр-1 с ячейкой 100х100 мм. 6. Основание - ж/б плита перекрытия 	141,8
1,4,5,6,7,10, 11,12,19,23, 25,31,33,34, 35,43,44,48, 49,50,1,2,7, 8,9,10,11,12 ,16,17,18,25 ,26,27,29,30 ,32,33,34,35 ,36,37,38,39 ,40,51,52, 54,56,	7		<ol style="list-style-type: none"> 1. Кварцвиниловая плитка - 5 2. Водно-дисперсионный клей Ceresit UK400 – 2 мм 3. Водно-дисперсионная грунтовка 4. Самовыравнивающаяся смесь Ceresit CN175 – 8 мм 5. Стяжка 35 мм армированная сеткой 4Вр-1 с ячейкой 100х100 мм. 6. Полиэтиленовая пленка 200 мкм. 7. Основание - ж/б плита перекрытия 	2020,29

Приложение Б
Дополнительные данные по разделу технология строительства

Таблица Б.1 – Ведомость объемов работ

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3
Установка щитовой опалубки	м2	613,04
Армирование колонн	т.	14,84
Бетонирование колонн	м3	61,30
Демонтаж щитовой опалубки	м2	613,04

Продолжение Приложения Б

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

Наименование материалов, изделий и конструкций	Ед. изм.	Исходные данные				Потребность на измеритель конечной продукции
		Обоснование нормы расхода	Ед. изм. По норме	Объем работ в нормативных единицах	Норма расхода	
1	2	3	4	5	6	7
Кислород технический газообразный	м ³	ГЭСН 06-01-120-01	м ³	100 м3	3,02	1,85
Масла антраценовые	т	ГЭСН 06-01-120-01	т	100 м3	0,2502	0,15
Проволока светлая диаметром 1,1 мм	т	ГЭСН 06-01-120-01	т	100 м3	0,0098	0,01
Рогожа	м ²	ГЭСН 06-01-120-01	м ²	100 м3	35,5	21,76
Гвозди строительные	т	ГЭСН 06-01-120-01	т	100 м3	0,0417	0,03
Пропан-бутан, смесь техническая	кг.	ГЭСН 06-01-120-01	кг.	100 м3	0,45	0,28
Опалубка переставная(амортизация)	компл.	ГЭСН 06-01-120-01	компл.	100 м3	-	-
Бруски обрезные хвойных пород длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 100, 125 мм, III сорта	м ³	ГЭСН 06-01-120-01	м ³	100 м3	0,0973	0,06
Фанера бакелизированная марки ФБС, толщиной 14-18 мм	м ³	ГЭСН 06-01-120-01	м ³	100 м3	0,042	0,03
Бетон тяжелый	м ³	ГЭСН 06-01-120-01	м ³	100 м3	101,5	4,92
Вода	м ³	ГЭСН 06-01-120-01	м ³	100 м3	0,25	62,22

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Грузозахватные приспособления

Поз.	Грузозахватное приспособление	Марка	Грузоподъемность, т.	Груз
1	2	3	4	5
1	Строп двухветвевой	2СК1,6-3,2	3,2	Арматурные стержни в связках, детали, арматурные каркасы, щиты опалубки.
2	Строп четырёхветвевой	4СК1-6,0	6,0	

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – Схема операционного контроля

Ответственные лица	Работы	Направление контроля качества	Метод контроля	Периоды проведения контроля	Привлекаемые специалисты
Армирование					
Производители работ	Входной контроль арматуры	Соответствие арматурных сеток и каркасов проекту, документу о качестве	Визуальный контроль	До начала работ	-
	Установка арматуры	Установка арматурных стержней, каркасов и деталей армирования	Отвес, линейка	В период производства работ	-
		Контроль защитного слоя	Рулетка	В процессе установки опалубки	-
		Закрепление стыков, каркасов, сеток	Визуальный контроль	После завершения	-
Мастер	Контроль армирования	Выборочный контроль установки прутков и деталей армирования.	Штангенциркуль, линейка	До начала работ	-
		Контроль выполнения соединений к сеткам каркасах	Визуальный контроль	До начала работ	-
	Складирование арматуры	Соответствие требованиям хранения арматуры	Визуальный контроль	До начала работ	-
		Строповка в соответствии с требованием ТБ	Визуальный контроль, рулетка	В период производства работ	-
	Установка арматуры	Соответствие выполнению технологической последовательности производства работ	Визуальный контроль	В период производства работ	-

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.4 – Схема операционного контроля

Ответственные лица	Работы	Направление контроля качества	Метод контроля	Периоды проведения контроля	Привлекаемые специалисты
Опалубочные работы					
Производители работ	Установка опалубки	Контроль поверхности основания под колонну.	Визуальный контроль	До начала работ	-
		Контроль за устройством лесов, настилов	Визуальный контроль, отвес, линейка	До начала работ	-
		Соответствие привязок установленной опалубки к разбивочным осям, контроль за отклонениями поверхностей опалубки.	Теодолит, отвес, рулетка	В период производства работ	Геодезическая служба
Мастер	Подготовительные работы	Соответствие исполнения крепежей и элементов опалубки, назначению применения проектным требованиям	Визуальный контроль, линейка	До начала работ	-
		Соответствие требованиям хранения элементов опалубки	Визуальный контроль	До начала работ	-
	Установка опалубки	Соответствие вертикальности и привязкам опалубки к разбивочным осям, соблюдение проектных размеров и допусков	Нивелир, отвес, уровень, рулетка, линейка	В период производства работ	-
		Качество рабочей поверхности опалубки (плотность в сопряжении листов фанеры)	Визуальный контроль, рейка	В период производства работ	-

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.4 – Схема операционного контроля

Ответственные лица	Работы	Направление контроля качества	Метод контроля	Периоды проведения контроля	Привлекаемые специалисты
Бетонные работы					
Производители работ	Приемка предшествующих работ	Контроль за качеством выполнения соединений опалубочных элементов	Визуальный контроль	До начала работ	-
		Соответствие проектным размерам и отметкам	Нивелир	До начала работ	Геодезическая служба
		Состояние элементов и деталей армирования, выполнение соединений	Визуальный контроль	До начала работ	-
	Демонтаж опалубки	Контроль качества поверхности бетона, соответствие проектных отметок	Визуально, с помощью стального метра, нивелира	После завершения	Геодезическая служба
		Определение прочности бетона (кубиковая прочность)	Пульсар - 2.М, пресса ПСУ-500	После завершения	Строительная лаборатория
Мастер	Подготовительные работы	Определение качества основания (очистка от грязи, пыли)	Визуально	До начала работ	-
	Подача бетонной смеси в опалубку	Определение качества бетонной смеси (подвижность), соответствие марки бетона проекту	Стальной конус	До начала работ	Строительная лаборатория
		Соответствие технологии укладки бетонной смеси, технологических перерывов	Визуально	В период производства работ	-
	Уплотнение бетонной смеси	Соблюдение шага перестановки и глубины погружения вибраторов, правильность их установки	Визуально, с помощью стального метра	В период производства работ	-
		Соблюдение технологии уплотнения смеси глубинным вибратором	Визуально, с помощью стального метра	В период производства работ	-

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.5 – Ведомость потребности в приспособлениях и инструментах

Поз.	Наименование	ГОСТ, марка	Основные характеристики	Назначение
1	Башенный кран Liebherr	224 ЕС-Н8	Лстр=55,0 м.	Подача и перемещение материалов, разгрузка, монтаж.
2	Поворотный бункер	БРВ - 1,0	V=1,0 м ³	Подача бетона
3	Станок для гибки арматуры	СГА-1М	-	Армирование
4	Угловая шлифовальная машина	Мakita5034	11000 об/мин	
5	Перфоратор	-	-	
6	Пила для резки арматурных прутков	-	-	
7	Сварочный трансформатор	-	-	
8	Вибратор глубинный	ИВ-66	D=38 мм.	Уплотнение бетонной смеси
9	Рейка	-	L=2,0 м.	Установка опалубки
10	Рулетка	-	L=5,0 м.	Установка арматуры, опалубки
11	Линейка	-	L=1,0 м.	
12	Отвес	-	-	Установка опалубки
13	Гладилка стальная	ГОСТ 10403-80	-	Заглаживание поверхности бетона
14	Щетка механическая	-	-	Установка опалубки
15	Каска	ГОСТ 12.4.08784	-	Обеспечение требований ТБ
16	Пояс	ГОСТ Р 5084996	-	
17	Очки защитные	ГОСТ 12.4.253-2013	-	

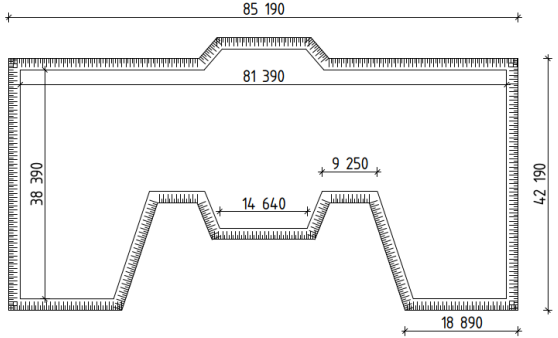
Продолжение Приложения Б

Таблица Б.6 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Поз.	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени на ед. объема		Трудоемкость на весь объем работ		
				Чел.дни	Маш-см.	Объем работ	Чел.дни	Маш-см.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Подача арматуры башенным краном	т.	Е1-7	2,8	5,6	14,84	13,9	27,7
2	Армирование колонн	т.	Е4-1-46	8,7	-	14,84	129,1	-
3	Подача щитов опалубки башенным краном	т.	Е1-7	37	18,5	50,44	18,7	9,3
4	Установка опалубки	м ²	Е4-1-37	0,12	-	613,04	73,6	-
5	Подача бетона башенным краном в бункере	м ²	Е1-7	0,29	0,145	61,30	17,8	8,9
6	Бетонирование колонн	м ³	Е4-1-49	1,1	-	61,30	67,4	-
7	Демонтаж опалубки	м ²	Е4-1-37	0,09	-	613,04	55,2	-

Приложение В
Дополнительные данные разделу организация строительства

Таблица В.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

Поз.	Наименование работ	Ед. изм	Кол.	Примечание
1	2	3	4	5
I. Земляные работы				
1	«Срезка растительного слоя грунта» [12]	1000 м ³	2,292	<p>Прибавляем по 15 м по периметру с каждой стороны. $F=100,19 \times 57,19= 5729,86 \text{ м}^2$ где F – площадь разрабатываемой площадки Культурный слой составляет $H_{\text{ср}} = 0,4 \text{ м}$ $V=F \times H_{\text{ср}} = 5729,86 \times 0,4 = 2291,94 \text{ м}^3$</p> 
2	«Планировка площадки строительства при помощи бульдозера	1000 м ²	5,729	<p>Прибавляем по 15 м с каждой стороны, получаем площадь планировки $F=100,19 \times 57,19= 5729,86 \text{ м}^2$» [12]</p>
3	<p>«Отрывка котлована экскаватором» [12]:</p> <ul style="list-style-type: none"> - на вывоз в машину $V_{\text{изб}} = 5005,08 \text{ м}^3$ - навывет $V_{\text{обр.зас}} = 696,23 \text{ м}^3$ 	1000 м ³	5,00508 0,69623	<p>Все размеры определяем по чертежу в программном комплексе AutoCAD $H_{\text{котл}}$ - глубина котлована. $F_{\text{н}} = 2495,7 \text{ м}^2$; $F_{\text{в}} = 3036,4 \text{ м}^2$; - Определяем полный объем котлована: $V_{\text{котл}} = \frac{H_{\text{котл}}}{3} \times (F_{\text{в}} + F_{\text{н}} + \sqrt{F_{\text{в}} \times F_{\text{н}}})$ Тогда $V_{\text{котл}} = \frac{1,9}{3} \times (3036,4 + 2495,7 + \sqrt{3036,4 \times 2495,7}) = 5247,1 \text{ м}^3$ - Определим объем конструкций $V_{\text{констр}} = V_{\text{песч.подг}} + V_{\text{бет.подг}} + V_{\text{цоколь}}$</p>

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

				<p>где</p> <p>- $V_{\text{песч.подг}}$ - объем песчаной подготовки;</p> $V_{\text{песч.подг}} = F_{\text{песч.подг}} \times h_{\text{песч.подг}} = 2495,7 \times 0,5 = 353,17 \text{ м}^3$ <p>где $F_{\text{песч.подг}}$ - площадь песчаной подготовки, м.</p> <p>$h_{\text{песч.подг}} = 0,5 \text{ м}$, - толщина песчаной подготовки.</p> <p>- $V_{\text{бет.подг}}$ - объем бетонной подготовки;</p> $V_{\text{бет.подг}} = F_{\text{бет.подг}} \times h_{\text{бет.подг}} = 2495,7 \times 0,1 = 70,634 \text{ м}^3$ <p>где $F_{\text{бет.подг}}$ - площадь бетонной подготовки, м.</p> <p>$h_{\text{бет.подг}} = 0,1 \text{ м}$, - толщина бетонной подготовки.</p> <p>- $V_{\text{цоколь}}$ - объем цокольного этажа, лежащего ниже уровня земли</p> $V_{\text{цоколь}} = F_{\text{цоколь}} \times h_{\text{тех.под}} = 787,84 \times 3,2 = 2521,09 \text{ м}^3$ <p>где $F_{\text{цоколь}}$ - площадь цокольного этажа, по контуру наружной стены, м.</p> <p>$h_{\text{тех.под}} = 1,9 \text{ м}$, - глубина заложения цокольного этажа, по отношению к земле.</p> $V_{\text{констр}} = 353,17 + 70,634 + 2521,09 = 2944,89 \text{ м}^3$ <p>- Определим объем конструкций</p> $V_{\text{констр}} = V_{\text{песч.подг}} + V_{\text{бет.подг}} + V_{\text{цоколь}}$ <p>где</p> <p>- $V_{\text{песч.подг}}$ - объем песчаной подготовки;</p> $V_{\text{песч.подг}} = F_{\text{песч.подг}} \times h_{\text{песч.подг}} = 607,34 \times 0,5 = 303,67 \text{ м}^3$ <p>где $F_{\text{песч.подг}}$ - площадь песчаной подготовки, м.</p> <p>$h_{\text{песч.подг}} = 0,5 \text{ м}$, - толщина песчаной подготовки.</p> <p>- $V_{\text{бет.подг}}$ - объем бетонной подготовки;</p> $V_{\text{бет.подг}} = F_{\text{бет.подг}} \times h_{\text{бет.подг}} = 607,34 \times 0,1 = 60,734 \text{ м}^3$ <p>где $F_{\text{бет.подг}}$ - площадь бетонной подготовки, м.</p> <p>$h_{\text{бет.подг}} = 0,1 \text{ м}$, - толщина бетонной подготовки.</p>
--	--	--	--	--

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

				<p>- $V_{\text{цок}}$ – объем цокольного этажа, лежащего ниже уровня земли</p> $V_{\text{цоколь}} = F_{\text{цоколь}} \times h_{\text{тех.под}} = 689,32 \times 1,8 = 1240,78 \text{ м}^3$ <p>где $F_{\text{цоколь}}$ – площадь цокольного этажа, по контуру наружной стены, м.</p> <p>$h_{\text{тех.под}} = 1,8 \text{ м}$, - глубина цокольного этажа, по отношению к земле.</p> <p>Тогда,</p> $V_{\text{констр}} = 303,67 + 60,734 + 1240,78 = 1605,18 \text{ м}^3$ <p>Суммарный объем котлована</p> $V_{\text{котл}} = 3234,32 + 1948,69 = 5183,01 \text{ м}^3$ <p>Суммарный объем конструкций</p> $V_{\text{констр}} = 2944,89 + 1605,18 = 4550,07 \text{ м}^3$ $V_{\text{обр.зас}} = (V_{\text{котл}} - V_{\text{констр}}) \times k_p = (5183,01 - 4550,07) \times 1,1 = 696,23 \text{ м}^3$ <p>5. Определяем «объем избыточного грунта, подлежащего вывозу с погрузкой в транспортные средства:</p> $V_{\text{изб}} = V_{\text{котл}} \times k_p - V_{\text{обр.зас}} = 5247,1 \times 1,1 - 696,23 = 5005,08 \text{ м}^3 \text{» [12]}$
4	«Зачистка дна котлована лопатами вручную	100 м ³	2,85065	5% от объема разработки, $V_{\text{руч.зач}} = 5729,86 \times 0,05 = 285,065 \text{ м}^3 \text{» [12]}$
5	Уплотнение грунта грунтоуплотняющими машинами со свободно падающими плитами при толщине уплотняемого слоя: 30 см	1000 м ³	0,1626	$V_{\text{уплотн}} = F_{\text{н}} \times h_{\text{уплотн.}} = 2495,7 \times 0,3 = 499,734 \text{ м}^3$
6	Обратная засыпка пазух котлована при помощи бульдозера	1000 м ³	0,69623	$V_{\text{обр.зас}} = 696,23 \text{ м}^3$
II. Основания и фундаменты				
7	Устройство буронабивных монолитных свая.	м ³	52,92	$V_{\text{свай}} = F_{\text{свай}} \times h_{\text{свай}} \times n = 0,31 \times 7,5 \times 84 = 52,92 \text{ м}^3$ <p>$F_{\text{свай}}$ – площадь железобетонной сваи, м.</p> <p>$h_{\text{свай}} = 7,5 \text{ м}$, - высота сваи.</p> <p>$n$ – количество свай</p>

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

8	Устройство железобетонного ростверка	100 м ³	0,6165	$F_{\text{роств}} = (L_{\text{роств}} \times h_{\text{роств}}) \times 2 = 385,32 \times 0,4 \times 2 = 308,3 \text{ м}^2$ $V_{\text{роств}} = F_{\text{роств}} \times L_{\text{роств}} = (0,6 \times (184,7 + 11,35 + 24,99 + 8,97 \times 4 + 36,4 + 30,86 + 30,57 \times 2)) = 61,65 \text{ м}^3$ <p>де $F_{\text{роств}}$ – площадь ростверка $L_{\text{роств}} = 7\text{м}$, - длина ростверка.</p>
9	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом до 3 м3	100 м ³	0,2464	$F_{\text{жбфун}} = 61,6 \text{ м}^2$ $V_{\text{жбфун}} = F_{\text{жбфун}} \times L_{\text{жбфун}} \times n = 1,8 \times 1,8 \times 0,6 \times 30 + 1,8 \times 2,4 \times 0,6 \times 50 = 24,64 \text{ м}^3$
10	Монтаж фундаментных плит ФЛ и балок БФ	шт.	44	По спецификации лист 4 графической части ВКР
11	Устройство подстилающих слоев	м ³	656,84	$V_{\text{песч.подг}} = F_{\text{песч.подг}} \times h_{\text{песч.подг}} = (607,34 + 706,34) \times 0,5 = 656,84 \text{ м}^3$ <p>где $F_{\text{песч.подг}}$ – площадь щебеночной подготовки, м. $h_{\text{песч.подг}} = 0,1\text{м}$, - толщина подготовки.</p>
12	Монтаж стеновых блоков ФБС	шт.	228 437	<p>ФБС 9.4.6 – 83 шт. m=0,35 т; ФБС 12.4.6 – 45 шт. m=0,64 т; ФБС 24.4.6 – 392 шт. m=1,05 т; ФБС 12.4.3 – 145 шт. m=0,31 т До 0,5 т. – 228 шт.; до 1,5 т. – 437 шт.</p>
III. Возведение подземной части				
13	«Устройство наружных и внутренних монолитных стен цокольного этажа железобетонных высотой до 3-х м, толщиной 400мм	100 м ³	2,6823	$F_{\text{опал}} = (L_{\text{стен}} \times h_{\text{стены}} - F_{\text{проем}}) \times 2 = (184,7) \times 2,5 - 1,9 \times 0,92 - 1,8 \times 1,8 \times 4) = 447,04 \text{ м}^2$ $V_{\text{ж/б стены}} = L_{\text{стен}} \times H_{\text{стен}} \times \Gamma_{\text{толщина}} - F_{\text{проемов}} = (184,7 \times 2,5 - 1,9 \times 0,92 - 1,8 \times 1,8 \times 4) \times 0,6 = 268,23 \text{ м}^3 \text{» [12]}$
14	Устройство наружных и внутренних монолитных «стен подвала железобетонных высотой до 3-х м, толщиной 300мм	100 м ³	1,8404	$F_{\text{опал}} = (L_{\text{стен}} \times h_{\text{стены}} - F_{\text{проем}}) \times 2 = (11,35 + 24,99 + 8,97 \times 4 + 36,4 + 30,86 + 30,57 \times 2) \times 2,5 - 1,9 \times 0,92 \times 3 - 2 \times 0,92 \times 2 - 2 \times 1,22 - 2,07 \times 0,92 - 0,7 \times 2,07 - 1,09 \times 2,3 = 484,32 \text{ м}^2$ $V_{\text{ж/б стены}} = L_{\text{стен}} \times H_{\text{стен}} \times \Gamma_{\text{толщина}} - F_{\text{проемов}} = ((11,35 + 24,99 + 8,97 \times 4 + 36,4 + 30,86 + 30,57 \times 2) \times 2,5 - 1,9 \times 0,92 \times 3 - 2 \times 0,92 \times 2 - 2 \times 1,22 - 2,07 \times 0,92 - 0,7 \times 2,07 - 1,09 \times 2,3) \times 0,3 = 184,04 \text{ м}^3 \text{» [12]}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

15	«Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке» [12] по периметру 400х400мм	100 м ³	0,92	$F_{\text{опал}} = P_{\text{кол}} \times h_{\text{кол}} \times n = (1,6 \times 3,82 \times 50 = 305,6 \text{ м}^2$ где $P_{\text{кол}}$ – периметр колон, м. $h_{\text{кол}}$ – высота колон, м n – количество колон. $V_{\text{кол}} = F_{\text{кол}} \times h_{\text{кол}} \times n = (0,4 \times 0,4) \times 3,82 \times 50 = 91,68 \text{ м}^3$ где $F_{\text{кол}}$ – площадь колон, м ² .
16	Вертикальная гидроизоляция фундаментов	100 м ²	4,6145	$F_{\text{верт.гидроиз}} = P_{\text{стен}} \times H_{\text{стен}} = 184,7 \times 2,5 = 461,45 \text{ м}^2$
17	Устройство монолитных ж/б плит перекрытия толщиной 200 мм	100 м ³	2,2875	$F_{\text{опал}} = F_{\text{перек}} + P_{\text{перек}} \times h_{\text{перек}} = 1143,73 + 184,7 \times 0,2 = 1180,67 \text{ м}^2$ где $P_{\text{перек}}$ – периметр перекрытия, м. $h_{\text{перек}}$ – высота перекрытия, м $V_{\text{пп}}$ - объем плиты перекрытия $V_{\text{пп}} = F_{\text{пп}} \times h_{\text{пп}} = 1143,73 \times 0,2 = 228,75 \text{ м}^3$ где $F_{\text{пп}}$ – площадь плиты перекрытия, м ² . $h_{\text{пп}} = 0,2 \text{ м}$, - высота перекрытия.
IV. Возведение конструкций надземной части здания				
18	«Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке» [12]	100 м ³	0,12976	$F_{\text{опал}} = P_{\text{кол}} \times h_{\text{кол}} \times n = ((0,4 + 0,4) \times 2) \times 6,42 \times 5 + ((0,4 + 0,4) \times 2) \times 9,8 \times 5 = 155,5 \text{ м}^2$ где $P_{\text{кол}}$ – периметр колон, м. $h_{\text{кол}}$ – высота колон, м, n – количество $V_{\text{кол}} = F_{\text{кол}} \times h_{\text{кол}} \times n = (0,4 \times 0,4) \times 6,42 \times 5 + (0,4 \times 0,4) \times 9,8 \times 5 = 12,976 \text{ м}^3$ где $F_{\text{кол}}$ – площадь колон, м ² .
19	«Кладка стен наружных: средней сложности при высоте этажа свыше 4 м, толщиной 380 мм» [12]	м ³	345,41	$V_{\text{кирп.стены}} = (L_{\text{стен}} \times H_{\text{стен}} - F_{\text{проемов}}) \times T_{\text{толщина}} = (93,4 \times 6,3 + 78,8 \times 8,8 - 29,55 \times 7,5 - 2,385 \times 1,22 - 2,385 \times 1,52 \times 2 - 0,92 \times 2,085 - 1,4 \times 1,9 - 1,2 \times 1,2 \times 11 - 2,5 \times 1,4 \times 10 - 2,2 \times 1,4 \times 6 - 1,5 \times 8,2 - 2,5 \times 16,66 - 2,5 \times 5,31) \times 0,38 = 345,41 \text{ м}^3$
	«Кладка стен внутренних: при высоте этажа до» [12] 4 м, толщиной 380 мм	м ³	1,1598	$V_{\text{стен}} = (L_{\text{стен}} \times H_{\text{стен}} - F_{\text{пр}}) \times T_{\text{толщ}} = ((35,3 + 5,11 + 7,29 + 7,6 + 24,8 + 8,98 \times 2 + 18,15) \times 3,1 - 1,9 \times 0,92 - 0,92 \times 2,07 \times 4 - 2,3 \times 1,22 \times 2 - 1,92 \times 2,3 - (0,7 \times 1,5 + 1,2 \times 3,1 + 0,7 \times 2,1 \times 4 + 2,5 \times 2,5 \times 4)) \times 0,38 = 115,98 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

20	Устройство монолитных ж/б плит перекрытия толщиной 200 мм	100 м ³	1,5486	<p>а) Опалубка, $F_{\text{опал}} = F_{\text{перек}} + P_{\text{перек}} \times h_{\text{перек}} =$ $= 387,16 + 141,9 \times 0,2 \times 2 = 831,08 \text{ м}^2$ где $P_{\text{перек}}$ – периметр перекрытия, м. $h_{\text{перек}}$ – высота перекрытия, м б) Бетон В25, $V_{\text{пп}}$ - объем плиты перекрытия $V_{\text{пп}} = F_{\text{пп}} \times h_{\text{пп}} =$ $= (229,43 + 157,73) \times 0,2 \times 2 =$ $= 154,86 \text{ м}^3$ где $F_{\text{пп}}$ – площадь плиты перекрытия, м². $h_{\text{пп}} = 0,2\text{м}$, - высота перекрытия. в) Содержание арматуры в бетоне 3 %. Масса арматуры 235,5 кг на 1 м³ бетона. «Продольная и поперечная арматура сеток - арматурная сталь периодического профиля класса А500, поперечное армирование – из арматуры класса»[12] А400, 36470,6 кг</p>
21	«Устройство ж/б монолитных лестничных площадок	100 м ³	0,01216	<p>а) Опалубка, $S = 3,04 \times 2 + 7,5 \times 0,2 \times 2 = 9,08 \text{ м}^2$ б) Бетон В25, $V_{\text{жб площ.}} = 3,04 \times 2 \times 0,2 = 1,216 \text{ м}^3$ в) Арматура Ø6ВрI, 286,37 кг» [12]</p>
	«Устройство ж/б лестничных монолитных маршей	100 м ³	0,0198	<p>а) Опалубка, $S = (6,25 \times 2 + 1,6 \times 10 + 0,15 \times 10) \times 6 = 180 \text{ м}^2$ б) Бетон В25, $V_{\text{жб.марша}} = 0,033 \times 60 = 1,98 \text{ м}^3$ в) Арматура Ø6ВрI, 466,29 кг» [12]</p>
22	«Устройство внутренних монолитных стен железобетонных высотой до 3-х м, толщиной 300 мм	100 м ³	1,84	<p>См план и разрез, $V_{\text{стены}} = (L_{\text{стен}} \times H_{\text{стен}} - F_{\text{проемов}}) \times T_{\text{толщина}} =$ $= ((3,96 \times 2 + 9,8 + 4,5 + 7,5) \times 2,3 - 1,9 \times 0,92) \times 0,3 \times 2 = 184 \text{ м}^3$» [12]</p>
23	Установка перегородок гипсокартонных	100 м ²	1,2694	<p>См план и разрез, 1 этаж $F_{\text{кирп.стены}} = L_{\text{стен}} \times H_{\text{стен}} - F_{\text{проемов}} =$ $= (1,15 + 3,06 + 5,11 + 2,08 + 0,9 \times 5 + 5,11 + 2,64) \times 2 \times 2,9 - 2,07 \times 0,72 \times 2 - 1,52 \times 2,385 \times 2 =$ $= 126,94 \text{ м}^2$</p>
24	«Установка перемычек над проемами	100 шт» [12]	1,13	<p>Пр 1 – 37шт Пр 2 – 76шт</p>
25	Устройство лестничных ограждений	100 м	0,24	МВ39.21-39.9Р

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

V. Кровельные работы				
26	Устройство пароизоляции	100 м ²	15,3139	Пароизоляция - 1 слой полиэтиленовой пленки $F_{\text{кровли}} = 1531,39 \text{ м}^2$
27	Утепление покрытий плитами	100 м ²	15,3139	Твердая минераловатная плита "Rockwool" типа РУФ БАТТС - 150мм $F_{\text{кровли}} = 1531,39 \text{ м}^2$
28	Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м ²	15,3139	Цем. песчаная стяжка М150 - 30мм. $F_{\text{кровли}} = 1531,39 \text{ м}^2$
29	Устройство уклонов поверхности из керамзитового гравия.	100 м ²	15,3139	Гравий керамзитовый $t_{\text{ср}}$ - 140мм. $F_{\text{кровли}} = 1531,39 \text{ м}^2$
30	«Устройство кровель плоских из наплавливаемых материалов: в два слоя» [12]	100 м ²	15,3139	Двухслойный водоизоляционный ковер $F_{\text{кровли}} = 1531,39 \text{ м}^2$
VI. Полы				
31	«Выравнивающая стяжка из цем.-песчаного раствора М150 – 20мм	100 м ²	22,898	Выравнивающая стяжка из цем.-песчаного раствора М150 в 2 слоя» [12] $F_{\text{пола}} = 68,7+28,75+126,36+8+6,28+10,24+15,05+2,3+11,98+13,15+469,2+40,98+12,78+14,82+2,14+42,3+11,24+14,82+2,14+11,42+11,41+9,61+8,31+8,44+12,14+8,84 \times 4+8,02+8,73+15,19+10,78+20,76+3,39+2,07 \times 2+3,39+34,85+1,7=2289,8 \text{ м}^2$
32	«Устройство гидроизоляции обмазочной: в один слой толщиной 2 мм» [12]	100 м ²	11,449	$F_{\text{пола}} = 1144,9 \text{ м}^2$
33	Кварцвиниловая плитка	100 м ²	4,2024	$F_{\text{пола}} = 420,24 \text{ м}^2$
34	Керамогранитная плитка	100 м ²	7,2466	$F_{\text{пола}} = 10,24+15,05+2,3+11,98+469,2+40,98+12,78+14,82+2,14+42,31+11,24+14,82+2,14+11,41+9,61+8,02+8,73+15,19+10,78+3,39+2,07+2,07+3,39=724,66 \text{ м}^2$
VII. Окна и двери				
35	«Установка пластиковых окон	100 м ²	0,7198	$F_{\text{ок}} = 1,9 \times 1,4 + 1,2 \times 1,2 \times 11 + 2,5 \times 1,4 \times 10 + 2,2 \times 1,4 \times 6 = 71,98 \text{ м}^2$ » [12]
36	«Установка витражей	100 м ²	6,637	$F_{\text{в}} = 7,5 \times 29,55 + 25 \times 16,66 + 2,5 \times 5,31 + 1,5 \times 8,2 = 663,7 \text{ м}^2$ » [12]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

37	«Установка дверных блоков: - в наружных стенах	100 м ²	0,1557	$F_{нд} = 2,4 \times 1,2 + 2,4 \times 1,5 \times 3 + 2,1 \times 0,9 = 15,57 \text{ м}^2$
	- во внутренних стенах» [12]	100 м ²	1,5253	$F_{вд} = 2 \times 1,2 + 2,1 \times 1,2 \times 6 + 1,9 \times 0,9 \times 3 + 2 \times 0,9 \times 2 + 2,1 \times 0,7 \times 6 + 1,9 \times 0,9 + 2,1 \times 0,9 \times 17 + 2,1 \times 0,9 \times 16 + 2,3 \times 1,2 \times 12 + 2,3 \times 1,9 + 1,9 \times 0,7 + 1,9 \times 0,9 + 2,1 \times 0,7 \times 3 + 2,3 \times 0,9 + 1,9 \times 0,7 + 2,1 \times 0,8 \times 2 + 2,1 \times 0,8 = 152,53 \text{ м}^2$
38	Устройство вентилируемых фасадов с облицовкой панелями из композитных материалов: с устройством теплоизоляционного слоя	100 м ²	9,0898	Вентилируемый фасад Венти Баттс $F_{стен} = 908,98 \text{ м}^2$
39	«Улучшенное оштукатуривание внутренних стен	100 м ²	24,9961	См план и разрез, 1-2 этаж $F_{стен} = 931,36 + 345,41 + 115,98 \times 2 + 203,74 \times 2 + 145,24 \times 2 + 39,04 + 126,94 \times 2 = 2499,61 \text{ м}^2$ » [12]
40	«Улучшенное оштукатуривание потолков	100 м ²	14,314	См план и разрез, 1-2 этаж $F_{потолок} = 6,28 + 10,24 + 15,05 + 2,3 + 469,2 + 14,82 + 2,14 + 11,41 + 9,61 + 8,84 \times 2 + 8,02 + 3,39 + 2,07 + 2,07 + 3,39 + 853,73 = 1431,4 \text{ м}^2$ » [12]
41	«Облицовка стен керамической плиткой» [12].	100 м ²	7,6256	Помещения 1 и 2 этажа, $F_{стен} = (29,7 \times 2 + 6,2 + 7,25 + 8,7 \times 2 + 6,3 \times 2 + 30,51 + 13,59 + 116) \times 2,9 = 762,56 \text{ м}^2$
42	Устройство: подвесных потолков типа «Армстронг» по каркасу из оцинкованного профиля	100 м ²	2,9117	См план и разрез, 1-2 этаж $F_{потолок} = 291,17 \text{ м}^2$
43	«Окраска вододисперсионной краской потолков	100 м ²	14,314	См план и разрез, 1-2 этаж $F_{потолок} = 6,28 + 10,24 + 15,05 + 2,3 + 469,2 + 14,82 + 2,14 + 11,41 + 9,61 + 8,84 \times 2 + 8,02 + 3,39 + 2,07 + 2,07 + 3,39 + 853,73 = 1431,4 \text{ м}^2$ » [12]
44	«Окраска вододисперсионной краской стен	100 м ²	17,3706 » [12]	См план и разрез, 1-2 этаж $F_{потолок} = 1737,06 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы Г.1

IX. Устройство отмотки				
45	Уплотнение грунта отмотки: гравием	100 м ² уплотнения	1,8809	См план и разрез, Площадь отмотки по наружному контура и внутреннему определяются в программе автокад. Ширина отмотки составляет 1 м. $F_{\text{отмотки}}=188,09 \text{ м}^2$
46	Устройство песчаного подстилающего слоя для отмотки толщиной 0,1м	1м ³	18,809	$V= F_{\text{отмот.}} \times 0,1=188,09 \times 0,1=18,809 \text{ м}^3$
47	Устройство покрытий бетонных для отмотки	100 м ²	1,8809	$F_{\text{отмотки}}=188,09 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения В

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

Поз.	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
1	Бетонирование буронабивных свай	т.	18,92	Каркасы арматурные	$\frac{\text{шт.}}{\text{т.}}$	$\frac{1}{0,22}$	$\frac{86}{18,92}$
		м3	52,92	Бетон $\gamma = 2500\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{52,92}{132,3}$
2	«Устройство железобетонного ростверка»	т	14,518	Арматура А400; А240 $\gamma = 7800\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{7,8}$	$\frac{1,86}{14,518}$
		м2	308,3	Опалубка $m = 0.0535 \text{ т}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0535}$	$\frac{308,3}{16,5}$
		м3	61,65	Бетон $\gamma = 2500\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{61,65}{154,125}$ [12]
3	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом до 3 м3	т	5,802	Арматура А400; А240 $\gamma = 7800\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{7,8}$	$\frac{0,74}{5,802}$
		м2	61,6	Опалубка $m = 0.0535 \text{ т}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0535}$	$\frac{61,6}{3,296}$
		м3	24,64	Бетон $\gamma = 2500\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{24,64}{61,6}$
4	«Устройство подстилающих слоев: щебеночных» [12]	м3	656,84	Бетон $\gamma = 1600\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{656,84}{1050,94}$
5	«Устройство подготовки из бетона толщиной 100мм» [12]	м3	78,82	Бетон $\gamma = 2500\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{78,82}{197,05}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

6	Устройство наружных и внутренних монолитных стен цокольного железобетонных высотой до 3-х м, толщиной 600мм	т	63,16 8	Арматура А400; А240 $\gamma = 7800\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{7,8}$	$\frac{8,09}{63,168}$
		м2	447,0 4	Опалубка $m = 0.0535 \text{ т}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0535}$	$\frac{447,04}{23,92}$
		м3	268,2 3	Бетон $\gamma = 2500\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{268,23}{670,6}$
7	«Устройство наружных и внутренних монолитных стен цокольного железобетонных высотой до 3-х м, толщиной 380мм» [12]	т	43,34 2	Арматура А400; А240 $\gamma = 7800\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{7,8}$	$\frac{5,55}{43,342}$
		м2	484,3 2	Опалубка $m = 0.0535 \text{ т}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0535}$	$\frac{484,32}{25,91}$
		м3	184,0 4	Бетон $\gamma = 2500\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{184,04}{460,1}$
8	«Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке по периметру 400×400мм»[12]	т	0,829	Арматура А400; А240 $\gamma = 7800\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{7,8}$	$\frac{0,10628}{0,829}$
		м2	35,2	Опалубка $m = 0.0535 \text{ т}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0535}$	$\frac{35,2}{0,4708}$
		м3	3,52	Бетон $\gamma = 2500\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{3,52}{8,8}$
9	«Вертикальная гидроизоляция фундамента и прижимных стен» [12]	м ²	461,4 5	Битумная мастика 2 слоя $\gamma = 1,5 \text{ кг/м}^2$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{461,45}{0,69}$
10	«Устройство монолитных ж/б плит перекрытия толщиной 200 мм» [12]	т	53,87	Арматура А400; А240 $\gamma = 7800\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{7,8}$	$\frac{6,9}{53,87}$
		м2	1180, 7	Опалубка $m = 0.0535 \text{ т}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0535}$	$\frac{1180,67}{63,2}$
		м3	228,7 5	Бетон $\gamma = 2500\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{228,75}{571,9}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

11	«Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке» [12]	т	3,055	Арматура А400; А240 $\gamma = 7800\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{7,8}$	$\frac{0,39}{3,055}$
		м2	155,5	Опалубка $m = 0.0535 \text{ т}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0535}$	$\frac{155,5}{8,32}$
		м3	12,98	Бетон $\gamma = 2500\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{12,98}{32,45}$
12	«Кладка стен кирпичных толщиной 380 мм» [12]	м3	348,6	Кирпич обыкновенный глиняный $m = 0,07395 \text{ т}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,07395}$	$\frac{348,6}{25,77}$
		м3	52,82	Цементно-песчаный раствор М50	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{52,82}{95,1}$
13	«Устройство монолитных ж/б плит перекрытия толщиной 200 мм» [12]	т	36,47	Арматура А400; А240 $\gamma = 7800\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{7,8}$	$\frac{4,67}{36,47}$
		м2	831,08	Опалубка $m = 0.0535 \text{ т}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0535}$	$\frac{831,08}{44,46}$
		м3	154,86	Бетон $\gamma = 2500\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{154,86}{387,15}$
14	«Устройство ж/б монолитных лестничных площадок» [12]	т	0,286	Арматура А400; А240 $\gamma = 7800\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{7,8}$	$\frac{0,036}{0,286}$
		м2	9,08	Опалубка $m = 0.0535 \text{ т}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0535}$	$\frac{9,08}{0,486}$
		м3	1,216	Бетон $\gamma = 2500\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{1,216}{3,04}$
	«Устройство ж/б лестничных монолитных маршей» [12]	т	0,466	Арматура А400; А240 $\gamma = 7800\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{7,8}$	$\frac{0,06}{0,4666}$
		м2	180	Опалубка $m = 0.0535 \text{ т}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0535}$	$\frac{180}{9,63}$
		м3	1,98	Бетон $\gamma = 2500\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{1,98}{4,95}$
15	Кладка перегородок из кирпича: толщиной в 250 мм при высоте этажа до 4 м	м3	9,75	Кирпич обыкновенный глиняный $m = 0,07395 \text{ т}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,07395}$	$\frac{9,75}{0,721}$
		м3	1,47	Цементно-песчаный раствор М50	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{1,47}{2,66}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

16	«Кладка перегородок из кирпича: неармированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м» [12]	м3	68,58	Кирпич обыкновенный глиняный m = 0,07395 т	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,07395}$	$\frac{68,58}{5,07}$
		м3	1,47	Цементно-песчаный раствор М50	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{1,47}{3,91}$
17	«Установка перегородок из гипсокартона»	м3	12,69	Гипсокартонные плиты m = 0,038 т	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,038}$	$\frac{12,69}{0,48}$
18	«Установка перемычек над проемами» [12]	шт.	37	Пр 1	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,119}$	$\frac{37}{4,4}$
		шт.	76	Пр 2	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,065}$	$\frac{76}{4,94}$
19	«Устройство лестничных ограждений» [12]	1 м	24	МВ39.21-39.9Р 1п.м=17,6 кг	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,0176}$	$\frac{24}{0,4224}$
20	«Устройство кровли» [12]	м2	1531,39	Пароизоляция - 1 слой	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0055}$	$\frac{1531,39}{8,42}$
21		м2	1531,39	Теплоизоляционные плиты "Rockwool"	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{1531,39}{53,6}$
22		м2	1068,77	Стяжка цем.песчаная М150 V=1513,39×0,03=45,4 м ³	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{45,4}{81,72}$
23		м3	1531,39	Керамзитовый гравий	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0035}$	$\frac{1531,39}{53,6}$
24		м2	1531,39	Двухслойный водоизоляционный ковер из наплавленного битумно материала	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0055}$	$\frac{1531,39}{16,84}$
25	Выравнивающая стяжка из цем.-песчаного раствора	м2	2289,8	Ц/П стяжка из раствора М-150, толщиной 20 мм V= F × h = 2289,8×0,02=45,8 м3	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{45,8}{82,43}$
26	Устройство гидроизоляции обмазочной: в один слой толщиной 2 мм	м2	1144,9	Гидроизоляция	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{1144,9}{2,29}$
27	Ламинат	м2	420,24	Ламинат	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0075}$	$\frac{420,24}{3,15}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

34	Керамическая плитка	м2	724,66	Керамическая плитка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0148}$	$\frac{724,66}{10,73}$
VII. Окна и двери							
28	Установка пластиковых окон	шт	70	ленточное остекление профили ПВХ ОП В2 (4М1-8-4М1-8-К4)	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,095}$	$\frac{7}{6,65}$
29	Установка витражей	м2	663,7	Витраж В-1 в алюминиевом профиле 19050х3030 (h) Витраж В-2 в алюминиевом профиле 19050х2870 (h) Витраж В-3 в алюминиевом профиле 2600х8120 (h) Витраж В-4 в алюминиевом профиле 3800х4020 (h) Витраж В-5 в алюминиевом профиле 5980х4020 (h) Витраж В-6 в алюминиевом профиле 5000х4020 (h)	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,075}$	$\frac{663,7}{49,8}$
30	Установка дверных наружных и внутренних блоков	шт	107	Д1=2,07×1,31×6=16,27 Д2=2,07×1,31×4=10,85 Д3=2,07×1,51×3=9,38 Д4=2,07×0,21×1=0,43 Д5=2,07×0,21×2=0,87 Д6=2,07×0,31×7=4,49 Д7=2,07×0,31×8=5,13 Д8=2,07×0,31×4=2,57 Д9=2,07×0,31×4=2,57 Д10=2,07×0,01×4=0,08 Д11=2,07×0,51×2=2,11 Д12=2,07×0,01×3=0,06 Д13=2,07×0,01×3=0,06 Д14=2,07×0,01×1=0,02 Д15=2,07×0,91×5=9,42 Д16=2,07×0,91×7=13,19 Д17=2,07×0,81×6=10,06 Д18=2,07×0,81×5=8,38 Д19=2,07×0,71×16=23,5 Д20=2,07×0,71×16=23,5 2	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,055}$	$\frac{107}{5,885}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

31	Устройство вентилируемых фасадов с облицовкой панелями, с устройством теплоизоляции	м2	908,98	Вентилируемый фасад Венти Баттс	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{908,98}{16,36}$
32	Улучшенное оштукатуривание внутренних стен	м2	2499,61	Штукатурка гипсовая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{2499,61}{7,5}$
33	Улучшенное оштукатуривание потолков	м2	1431,4	Штукатурка гипсовая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{1431,4}{4,3}$
34	Облицовка стен керамической плиткой	м2	762,56	Керамическая плитка 300х300 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{762,56}{12,2}$
35	Устройство: подвесных потолков типа «Армстронг» по каркасу из оцинкованного профиля	м2	291,17	Подвесные потолки типа «Армстронг»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{291,17}{1,74}$
36	Окраска водоэмульсионной краской потолков	м2	1431,4	Краска для стен и потолка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00015}$	$\frac{1431,4}{0,214}$
37	Окраска водоэмульсионной краской стен	м2	1737,06	Краска для стен и потолка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00015}$	$\frac{1737,06}{0,26}$
38	Уплотнение грунта: гравием	м2	188,09	Гравий для строительных работ марка др.8, фракция 40-70 мм, с расходом 0,051 м3 на 1 м2	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{9,6}{2,4}$
39	«Устройство песчаного подстилающего слоя» [12]	1м3	18,8	Песок для строительных работ природный	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{18,8}{26,32}$
40	«Устройство покрытий бетонных» [12]	м2	188,09	Бетон, толщина 100 мм $\gamma = 2500\text{кг/м}^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{188,09}{470,23}$

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 - Механизмы, машины и оборудование

Поз.	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
1	2	3	4	5	6
1	«Башенный кран Liebherr	224 EC-H8	Грузоподъемность 8т	Предназначен для производства погрузочно-разгрузочных работ и подача материала» [12]	1
2	«Подвоз материалов. Автомашина бортовая	КамАЗ-5320	Груз. 11т	Доставка строительных конструкций и материалов» [12]	1
3	«Автомашина самосвал	FORD Cargo 4142D	Грузоподъемность 10...12тонн	Перевозка сыпучих грузов» [12]	1
4	«Бульдозер	CAT D5R2	114 кВт	Планировка площадей строительной площадки. Обратная засыпка пазух» [12].	1
5	«Экскаватор	CAT 320 GC	Vк-0,65м ³	Устройство котлована» [12]	1
6	«Буровая установка	CF2.5 Compact	D _{max} =800 мм. h=15 м.	Устройство буронабивных свай» [12]	1
7	«Вибрационный каток	DYS030H	Мощность – 60.3 кВт, ширина уплотняемой полосы – 1700...2500 мм	Предназначен для уплотнения асфальтобетонных покрытий и верхних слоев оснований» [12]	1
8	«Сварочный аппарат	SDMO Weldarc 200	Мощность 25,2кВт	Сварка арматуры и закладных деталей» [12]	1
9	«Бетононасос	CIFA	Мощность 72кВт	Перекачка жидкого бетона» [12]	1
10	«Растворонасос	speedy P50 FEFU	Мощность 7,5кВт	Подача любых легко перекачиваемых строительных смесей, с фракцией размером до 10 мм» [12]	1
11	«Подвоз материалов	Mercedes Unimog U	Груз. 5т	Доставка строительных конструкций и материалов» [12]	2

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Технические характеристики для подбора башенного крана

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента Q, т.	Высота подъема крюка Н, м.	Вылет стрелы L_k , м.	Грузоподъемность крана Q_k , т.	Максимальный грузовой момент $M_{гр.к.}$, кН×м» [12]
Бадья бетоном 1 м ³ с	3,0	22,26	54,5	3,62	198

Таблица В.5 – Ведомость грузозахватных приспособлений

Поз.	Грузозахватное приспособление	Марка	Грузоподъемность, т.	Груз
1	2	3	4	5
1	Строп двухветвевой	2СК1,6-3,2	3,2	Арматурные стержни в связках, детали, арматурные каркасы, щиты опалубки.
2	Строп четырёхветвевой	4СК1-6,0	6,0	

Продолжение Приложения В

Таблица В.6 – Калькуляция трудозатрат и машинного времени

Поз.	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН -2020	Норма времени		Трудоемкость на весь объем			Всего		Профессиональный, квалификационный состав звена рекомендуемый ЕНиР
				Чел- час	Маш- час	Захватка 1			Чел.- дн	Маш.- см	
						Объем работ	Чел.- дн	Маш.- см			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Подготовительные работы										
	Подготовительные работы	-				3% от ΣСМР			117,1		Геодезист, Разнораб, Монтаж.
	I. Земляные работы										
1	«Срезка растительного слоя грунта» [12]	1000 м3	01-01-030-04	-	36,4	2,292	-	10,43	-	10,43	Машинист: 6 р.-2 чел.
2	«Планировка площадки строительства при помощи бульдозера» [12]	1000 м2	01-01-036-01	-	0,35	5,29	-	0,23	-	0,23	Машинист: 6 р.-1 чел.
3	«Разработка котлована экскаватором» [12]	1000 м3									Машинист: 6 р.-1 чел.
	- отвал		01-01-010-26	12,98	12,98	0,696	1,13	1,13	1,13	1,13	
	- с погрузкой на вывоз		01- 01- 011- 02	6,57	2,19	5,005	4,11	1,37	4,11	1,37	

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

4	Зачистка дна котлована лопатами вручную	100 м3	01-02-056-02	233	-	2,851	83,03	-	83,03	-	Землекоп: 3 р.-10 чел.
5	Уплотнение грунта при толщине, уплотняемого слоя: 30 см	1000 м3	01-02-004-01	-	3,72	0,5	-	0,23	-	0,23	Машинист: 6 р.-1 чел.
II. Основания и фундаменты											
6	«Устройство железобетонных буронабивных свай с бурением скважин вращательным способом до 12 м» [12]	м3	05-01-001-04	4,35	2,35	52,92	28,78	15,55	28,78	15,55	Бетонщик: 3р.-2чел., 2р.-2чел.
7	Устройство железобетонного ростверка	100 м3	06-01-001-22	323,32	27	0,617	24,92	2,08	24,92	2,08	Плотник: 4р.-2 чел., Арматурщик: 4р.-2 чел., Бетонщик: 4 р.-1 чел.,
8	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом до 3 м3	100 м3	06-01-001-22	785,88	32,29	0,246	24,21	0,99	24,21	0,99	Плотник: 4р.-2 чел., Арматурщик: 4р.-2 чел., Бетонщик: 4 р.-1 чел.,
9	«Устройство подстилающих слоев: песчаных» [12]	м3	11-01-002-04	3,41	0,3	656,84	279,98	24,63	279,98	24,63	Бетонщик: 3р.-10чел., 2р.-5чел.
10	«Устройство щебеночного подстилающего слоя толщиной 100 мм» [12]	м3	11-01-002-09	3,73	0,55	78,82	36,75	5,42	36,75	5,42	Бетонщик: 3р.-3чел., 2р.-2чел.

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

11	Укладка блоков и плит ленточных фундаментов	100шт.									Монтажник: 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1, Машинист: 6р-1
	- до 0,5 т.	100шт.	07-01-001-01	72,37	23,38	2,31	20,90	6,75	20,90	6,75	
	- до 1,5 т.	100 шт.	07-01-001-02	91,58	31,26	4,78	54,72	18,68	54,72	18,68	
	III. Возведение подземной части										
12	Устройство наружных монолитных стен цокольного этажа железобетонных высотой до 3-х м, толщиной 400мм	100м3	06-01-024-03	698,56	36,12	2,682	234,22	12,11	234,22	12,11	Плотник: 4р.-2 чел., Арматурщик: 4р.-6 чел., Бетонщик: 4 р.-2 чел.,
13	«Устройство внутренних монолитных стен цокольного этажа железобетонных высотой до 3-х м, толщиной 300мм» [12]	100м3	06-01-024-04	698,56	36,12	1,840	160,70	8,31	160,70	8,31	Плотник: 4р.-2 чел., Арматурщик: 4р.-6 чел., Бетонщик: 4 р.-2 чел.,
14	«Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке» [12]	100 м3	06-05-002-01	1479,17	551,15	0,92	6,51	2,43	6,51	2,43	Плотник: 4р.-2 чел., Арматурщик: 4р.-1 чел., Бетонщик: 4 р.-1 чел.,

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

15	«Устройство вертикальной оклеенной гидроизоляции с использованием рулонного наплаваемого материала и защитной мембраны по бетонной поверхности подземной части здания» [12]	100 м2	06-22-009-04	173	-	4,615	99,79	-	99,79	-	Изоляровщик: 3 р.-5 чел.
16	«Устройство монолитных ж/б плит перекрытия толщиной 200 мм» [12]	100 м3	06-08-001-01	806	30,95	2,288	230,47	8,85	230,47	8,85	Плотник: 4р.-2 чел., Арматурщик: 4р.-6 чел., Бетонщик: 4 р.-2 чел.,
17	«Обратная засыпка пазух при помощи бульдозера, с послойным уплотнением» [12]	1000 м3	01-01-033-02	8,06	8,06	0,696	0,70	0,70	0,70	0,70	Машинист: 6 р.-1 чел.
	IV. Возведение надземной части здания										
20	«Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке» [12]	100 м3	06-05-002-01	1479,17	551,15	0,12976	23,99	8,94	23,99	8,94	Плотник: 4р.-2 чел., Арматурщик: 4р.-4 чел., Бетонщик: 4 р.-2 чел.,
21	«Кладка стен наружных: средней сложности при высоте этажа свыше 4 м, толщиной 380 мм» [12]	м3	08-02-001-04	5,52	0,35	345,41	238,33	15,11	238,33	15,11	Плотник: 4р.-2 чел., Арматурщик: 4р.-4 чел., Бетонщик: 4 р.-2 чел.,
22	Кладка стен внутренних: при высоте этажа до 4 м, толщиной 380 мм	м3	08-02-001-07	5,21	0,4	1,1598	0,76	0,06	0,76	0,06	Каменщик: 3 р.-10 чел.

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

23	Устройство внутренних монолитных стен железобетонных высотой до 3-х м, толщиной 300 мм	100м3	06-01-024-04	698,56	36,12	1,840	160,70	8,31	160,70	8,31	Плотник: 4р.-2 чел., Арматурщик: 4р.-6 чел., Бетонщик: 4 р.-2 чел.,
24	«Устройство монолитных ж/б плит перекрытия толщиной 200 мм» [12]	100 м3	06-08-001-01	806	30,95	1,5486	156,02	5,99	156,02	5,99	Плотник: 4р.-2 чел., Арматурщик: 4р.-6 чел., Бетонщик: 4 р.-2 чел.,
25	«Устройство ж/б монолитных лестничных площадок» [12]	100 м3	06-20-001-01	3050,65	235,96	0,01216	4,64	0,36	4,64	0,36	Плотник: 4р.-2 чел., Арматурщик: 4р.-2 чел., Бетонщик: 4 р.-2 чел.,
26	«Устройство ж/б лестничных монолитных маршей» [12]	100 м3	06-19-005-01	2412,6	60,12	0,0198	5,97	0,15	5,97	0,15	
27	«Кладка перегородок из кирпича: толщиной в 250 мм при высоте этажа до 4 м» [12]	1м3	08-02-001-07	5,21	0,4	9,75	6,35	0,49	6,35	0,49	Каменщик: 3 р.-4 чел.
28	«Кладка перегородок из кирпича: неармированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м»	100 м2	08-02-002-05	143,99	4,11	5,7153	102,87	2,94	102,87	2,94	Каменщик: 3 р.-6 чел.
29	Установка перегородок из гипсокартонных плит	100 м2	10-05-001-02	100,71	2,94	1,2694	15,98	0,47	15,98	0,47	Каменщик: 3 р.-4 чел.
30	Установка перемычек над проемами	100 шт	07-01-021-01	103	-	1,13	14,55	-	14,55	-	Монтажник 4р- 1 чел., 3р - 1 чел.

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

31	Устройство вентилируемых фасадов с облицовкой панелями из композитных материалов: с устройством теплоизоляционного слоя	100м2	15-01-090-01	334,66	34,02	9,0898	380,25	38,65	380,25	38,65	Облицовщик синтетическими материалами 4р.-10 ч.
	V. Кровельные работы										
32	Устройство пароизоляции	100м2	12-01-015-03	6,94	0,21	15,3139	13,28	0,40	13,28	0,40	Кровельщик 4р-4 чел.,3р-2 чел.
33	Утепление покрытий плитами, толщиной 100мм	100м2	12-01-013-03	40,3	0,83	15,3139	77,14	1,59	77,14	1,59	Кровельщик 4р-4 чел.,3р-2 чел.
34	Устройство цементно-песчаной стяжки	100м2	12-01-017-01	27,22	1,94	15,31	52,11	3,71	52,11	3,71	Кровельщик 4р-4 чел.,3р-2 чел.
35	Устройство уклонов поверхности из керамзитового гравия.	1м3	12-01-014-02	3,04	0,34	153,14	58,19	6,51	58,19	6,51	Кровельщик 4р-4 чел.,3р-2 чел.
36	Устройство кровель плоских из наплаваемых материалов: в три слоя	100м2	12-01-002-08	20,29	0,43	4,626	11,73	0,25	11,73	0,25	Кровельщик 4р-4 чел.,3р-2 чел.
	VI. Полы										
37	«Устройство стяжки цементно-песчаной: -20 мм» [12]	100м2	11-01-011-01	23,33	1,27	22,90	66,78	3,64	66,78	3,64	Бетонщик 3р.-8 чел., 2р.-2 чел.

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

38	«Устройство гидроизоляции обмазочной в один слой толщиной 2 мм» [12]	100м2	11-01-004-05	26,97	0,43	11,45	38,60	0,62	38,60	0,62	Изоляровщик 4р-8 чел., 3р-1 чел., 2р-1 чел.
39	«Ламинат» [12]	100м2	11-01-034-04	25,61	0,1	4,202	13,45	0,05	13,45	0,05	Изоляровщик 4р-2 чел., 3р-1 чел., 2р-1 чел.
40	Керамическая плитка	100м2	11-01-027-02	119,78	2,94	7,247	108,50	2,66	108,50	2,66	Плиточник 3р.-8 чел., 2р.-2 чел.
	VII. Окна и двери										
41	Установка пластиковых окон	100м2	10-01-027-02	116,77	5,95	0,72	10,51	0,54	10,51	0,54	плотник 4р-4 чел., 2р-2 чел.
42	Установка витражей	100м2	09-04-010-03	322,73	19,85	6,64	267,74	16,47	267,74	16,47	плотник 4р-2чел.
43	Установка дверных наружных и внутренних блоков	100м2	10-01-039-01	89,53	13,04	1,68	18,81	2,74	18,81	2,74	плотник 4р-4 чел.
	VIII. Отделочные работы										
44	Устройство лестничных ограждений	100м	07-05-016-01	174	5,8	0,24	5,22	0,17	5,22	0,17	Монтажник 4р-1 чел.; Сварщик 3р-1 чел.
45	Улучшенное оштукатуривание стен	100м2	15-02-016-03	74	5,54	25,00	231,21	17,31	231,21	17,31	Штукатур 4р-10 чел.

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

46	Улучшенное оштукатуривание потолков	100м2	15-02-016-04	87	6,29	14,31	155,66	11,25	155,66	11,25	Штукатур 4р-10 чел.
47	Облицовка стен керамической плиткой	100м2	15-01-019-01	200	0,86	7,63	190,64	0,82	190,64	0,82	Облицовщик-плиточник 4р-10 чел.
48	Устройство подвесных потолков типа «Армстронг» по каркасу из оцинкованного профиля	100м2	15-01-047-15	102,46	5,34	2,91	37,29	1,94	37,29	1,94	Облицовщик синтетическими материалами 4р.-4 ч.
49	Окраска вододисперсионной краской потолков	100м2	15-04-005-03	23,1	0,11	14,31	41,33	0,20	41,33	0,20	Маляр 3р-6 чел.
50	Окраска вододисперсионной краской стен	100м2	15-04-005-03	39	0,17	17,37	84,68	0,37	84,68	0,37	Маляр 3р-10 чел.
	IX. Устройство отмостки										
46	Улучшенное оштукатуривание потолков	100м2	15-02-016-04	87	6,29	14,31	155,66	11,25	155,66	11,25	Штукатур 4р-10 чел.
47	Облицовка стен керамической плиткой	100м2	15-01-019-01	200	0,86	7,63	190,64	0,82	190,64	0,82	Облицовщик-плиточник 4р-10 чел.

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

48	Устройство подвесных потолков типа «Армстронг» по каркасу из оцинкованного профиля	100м2	15-01-047-15	102,46	5,34	2,91	37,29	1,94	37,29	1,94	Облицовщик синтетическими материалами 4р.-4 ч.
49	Окраска водоэмульсионной краской потолков	100м2	15-04-005-03	23,1	0,11	14,31	41,33	0,20	41,33	0,20	Маляр 3р-6 чел.
51	Уплотнение подстилающего слоя из гравия	100м2 уплотн.	11-01 -001 -01	6,81	0,88	1,88	1,60	0,21	1,60	0,21	Бетонщик 3р.-1 чел., 2р.-1 чел.
52	Устройство песчаного подстилающего слоя	1м3	11- 01- 002-01	2,99	0,3	18,81	7,03	0,71	7,03	0,71	Бетонщик 3р.-2 чел., 2р.-2 чел.
53	Устройство покрытий бетонных	100м2	11-01-015-01	40	1,93	1,88	9,40	0,45	9,40	0,45	Бетонщик 3р.-2чел., 2р.-4 чел.
ВСЕГО									3902,23	273,95	
Х. Прочие работы											
54	Сантехнические работы	-	-	-	-	6%	-	-	234,13	-	
55	Электромонт. работы	-	-	-	-	5%	-	-	195,11	-	
56	Благоустройство	-	-	-	-	2%	-	-	78,04	-	Звено из 10 чел.
57	Монтаж оборудования	-	-	-	-	6%	-	-	234,13	-	Звено из 10 чел.
58	Пусконаладка	-	-	-	-	12%	-	-	468,27	-	Звено из 8 чел.
59	Неучтенные работы	-	-	-	-	8%	-	-	312,18	-	Звено из 10 чел.
ИТОГО ПО ОБЪЕКТУ									5424,10		

Продолжение Приложения В

Таблица В.7 – Определение номенклатуры санитарно-бытовых помещений

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь, Sp, м2	Принимаемая площадь, Sf, м2	Размеры А×В, м	Кол-во здания	Характеристика
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Служебные помещения							
«Контора прораба	3	3	9	20,1	6,7×3	1	Контейн. 31315» [12]
«Гардеробная + сушильная	37	1,1	40,7	60,3	6,7×3	3	Контейн. 31315» [12]
«Диспетчерская	1	7	14	21	6,7×3	1	Контейн. 5055-9» [12]
«Кабинет по охране труда	1	20	20	27	9×3	1	Передвижной КОСС-КУ» [12]
«Проходная	1	12	12	12	2×3	2	Сборно-разборная» [12]
«Красный уголок	1	24	24	24	9×3	1	Передвижной КОСС-КУ» [12]

Таблица Г.8 – Определение номенклатуры санитарно-бытовых помещений

2. Санитарно-бытовые помещения							
Душевая	37	0,43	15,91	27	9×3	1	Контейн. ГОССД-6
Умывальная	37	0,05	1,85	8,4	3,8×2,2	1	Передви. ЛВ-56
Туалет	37	0,07	1,85	3	2×1,5	1	БИО
Столовая	37	1	37	54	9×3	2	Передви. ГОСС-С-20
3. Производственные							
Мастерская	1	20	20	28	10×3,2	1	Передви. СК-16
4. Складские							
Кладовая	1	25	25	28	10×3,2	1	Передви. СК-16

Продолжение Приложения В

Таблица В.9 – Определение площадей складов

Материалы	Протяж. потребления, дни	Надобность в ресурсах		Резерв материалов		Площадь склада			Способ складирования
		Общая	Ежедневная	На сколько дней	Кол-во	Нормативная, м ²	Полезная Fпол, м2	Общая Fобщ, м2	
Открытый склад									
Арматурные каркасы	5	18,92 т.	3,8	5	28,1	1,1	25,5	31,9	Навалом
Арматура	52	126,8 т.	2	10	36,2	1,1	32,9	41,1	Навалом
Кирпич	45	78,33 м3	2	5	13	1,1	11,7	14,7	Поддон
Общее открытый склад:								87,8	
Навес									
Гидроизоляция кровли	2	25,26 т.	13	5	94	0,8	11,7	14,7	Штабель
Общее навес:								14,7	
Закрытый склад									
Кассеты вентилируемого фасада	39	908,9 м ²	23,30512821	10	346,0811538	4	8,65	10,82	Пачки
Ламинат	4	420,2 м ²	105,05	2	312	4	7,80	9,75	Пачки
Керамическая плитка	11	724,6 м ²	65,873	5	489,11	4	12,23	15,28	Пачки
Утеплитель	13	1531 м ³	118	5	874	4	21,9	27,3	Штабель
Общее закрытый склад:								145,0	

Продолжение Приложения В

Таблица В.10 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Поз.	Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
1	«Кран башенный	шт.	37	1	37» [12]
2	«Сварочный трансформатор	шт.	25,2	1	25,2» [12]
					$P_c = 62,2$

Таблица В.11 – Потребная мощность наружного освещения

Поз.	Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
1.	«Монтаж строительных конструкций, подача материалов	1000 м ²	3,0	20	0,75	3×0,75=2,25» [12]
2.	«Открытые склады	1000 м ²	1,2	10	0,35	1,2×0,35=0,42» [12]
	«Итого мощность наружного освещения					$\Sigma P_{он} = 2,67$ кВт» [12]

Продолжение Приложения В

Таблица В.12 – Потребная мощность внутреннего освещения

Поз.	Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
1.	«Канторы прораба»	100 м ²	1	75	0,2	1×0,2=0,2» [12]
2.	«Гардеробные+сушильная»	100 м ²	1	50	0,804	1×0,804=0,804» [12]
3.	«Диспетчерская»	100 м ²	1	75	0,21	1×0,21=0,21» [12]
4.	«Кабинет по охране труда»	100 м ²	1	75	0,24	1×0,24=0,24» [12]
5.	«Проходная»	100 м ²	1		0,12	1×0,12=0,12» [12]
6.	«Красный уголок»	100 м ²	1	75	0,24	1×0,24=0,24» [12]
7.	«Душевая»	100 м ²	1	50	0,27	1×0,27=0,27» [12]
8.	«Умывальная»	100 м ²	1	50	0,084	1×0,084=0,084» [12]
9.	«Комната для отдыха, обогрева, приема пищи и сушки спецодежды»	100 м ²	1	75	0,845	1×0,845=0,845» [12]
10.	«Туалет»	100 м ²	0,8		0,06	0,8×0,06=0,048» [12]
11.	«Столовая»	100 м ²	1	75	0,81	1×0,81=0,81» [12]
12.	«Мастерская»	100 м ²	1	75	0,28	1×0,28=0,28» [12]
13.	«Кладовая»	100 м ²	1	50	0,28	1×0,28=0,28» [12]
	«Итого мощность внутреннего освещения»					ΣP _{ов} = 4,67 кВт» [12]

Продолжение Приложения В

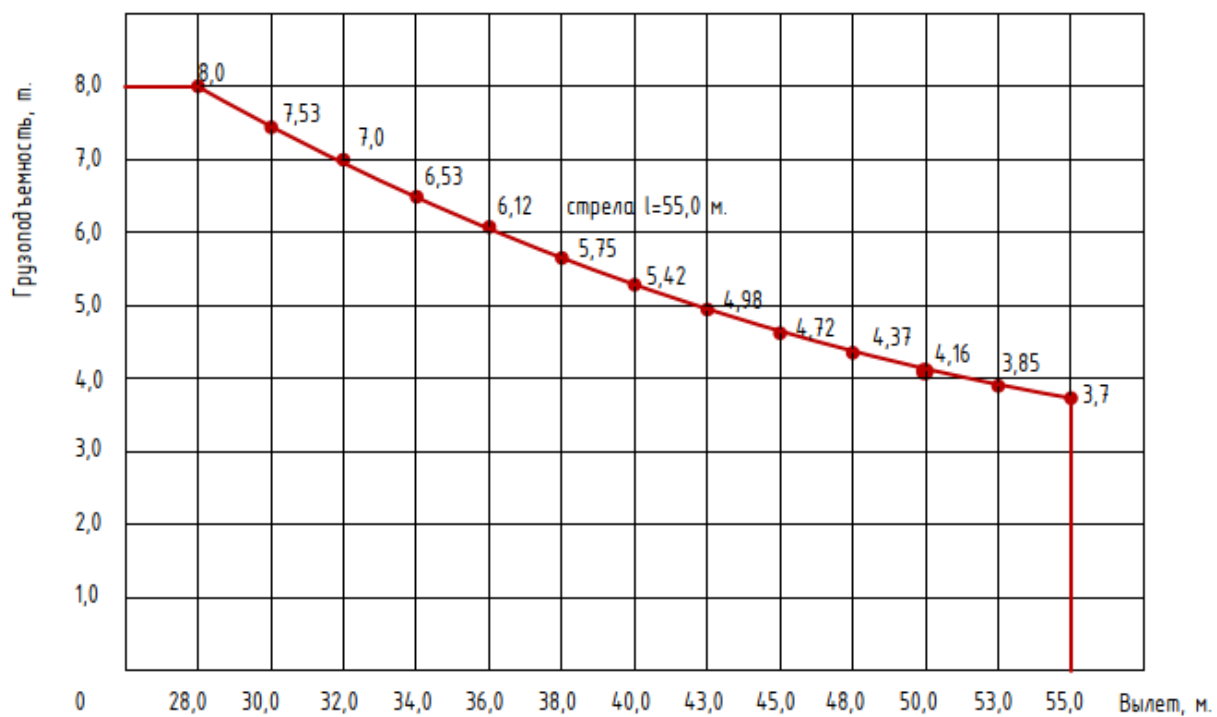


Рисунок В.1 – Грузовые характеристики башенного крана Liebherr 224 EC-N8.