

АННОТАЦИЯ

В данной бакалаврской работе разработан объект нового строительства Завода по производству медицинской техники для лучевой терапии (далее Завод) предназначенного для локализации на территории РФ производства медицинских линейных ускорителей. На заводе планируется сборка ускорителей из комплектующих, которые будут поставляться фирмой Varian Medical System. Предполагается разместить на земельном участке №6, находящемся на территории особой экономической зоны (ОЭЗ) новой промышленной зоны и имеющий следующие адресные ориентиры: примерно в 785 м по направлению на юго-запад от ориентира Московская обл., г. Дубна, ул. Приборостроителей, д. 3в.

Бакалаврская работа содержит графическую часть и пояснительную записку. Графическая часть выполнена на 8 листах формата А1 и пояснительная записка на 113 страницах машинописного текста.

Подробно разработана архитектурно-планировочная и конструктивная часть здания, разработан генеральный план участка строительства. Запроектированы основные несущие элементы здания. В разделе технологии строительства разработана технологическая карта на производство основных строительного-монтажных работ. В разделе организации строительства подсчитаны объемы строительного-монтажных работ, представлен стройгенплан на подземную и надземную части здания, разработан календарный план. В разделе экономики строительства посчитана сметная стоимость работ по объекту, приведены технико-экономические показатели строительства здания. В мероприятиях по безопасности и экологичности объекта приведен комплекс решений, направленных на сокращение экологических последствий строительства объекта.

Проектом предусмотрено применение современных строительных материалов и конструкций.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ.....	7
1.1 Планировочная организация земельного участка	7
1.2 Объемно-планировочное решение здания.....	11
1.3 Конструктивные решения	18
1.4 Архитектурно-художественное решение	24
1.5 Теплотехнический расчет.....	29
1.5.1 Расчет наружных стен	30
1.5.2 Расчет покрытия	34
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	35
2.1 Описание расчетного элемента.....	35
2.2 Сбор нагрузок	35
Снеговая нагрузка	36
2.3 Создание расчетной схемы	36
2.4 Расчет усилий	38
2.5 Подбор арматуры	39
3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	43
3.1 Область применения	43
3.2 Технология и организация выполнения работ	43
3.2.1 Требование законченности подготовительных работ и предшествующих работ	43
3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий	43
3.2.3 Выбор монтажных приспособлений	44
3.2.4 Выбор монтажного крана	44
3.2.5 Методы и последовательность производства монтажных работ	46
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	52
3.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени	53
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах	54
3.6 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность	54
3.6.1 Безопасность труда	54
3.6.2 Пожарная безопасность	56

3.7 Технико-экономические показатели	57
4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	58
4.1 Краткая характеристика объекта	58
4.2 Определение объемов работ	59
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях	60
4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ	60
4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ	62
4.6 Разработка календарного плана производства работ	62
4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	63
4.8 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	64
4.9 Вычисление и планирование сетей электроснабжения.....	67
4.10 Проектирование строительного генерального плана.....	69
4.11 Технико-экономические показатели	70
5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА	72
5.1 Пояснительная записка.....	72
5.2 Сводный сметный расчет	72
5.3 Объектная смета на общестроительные работы	72
5.4 Объектные сметы на внутренние инженерные системы и оборудования	73
5.5 Объектная смета на благоустройство и озеленение	73
5.6 Расчет стоимости проектных работ.....	73
6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА..	74
6.1 Технологическая характеристика объекта	74
6.1.1 Наименование технического объекта проектирования (технологический процесс, технологическая операция, оборудование, устройство, приспособление)	74
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	74
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	74
6.4 Пожарная безопасность	74
6.4.1 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	74
6.4.2 Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности	74
6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара	74
6.4.4 Мероприятия по предотвращению пожара	75

6.5 Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта».....	75
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	77
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	78
ПРИЛОЖЕНИЕ А	83
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	85
ПРИЛОЖЕНИЕ В	90
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	100
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	103

ВВЕДЕНИЕ

Завод по производству медицинской техники для лучевой терапии предназначен для локализации на территории РФ производства медицинских линейных ускорителей. На заводе планируется сборка ускорителей из комплектующих, которые будут поставляться фирмой Varian Medical System.

Медицинские линейные ускорители используются для лучевой терапии злокачественных новообразований высокоэнергетическими пучками фотонов и электронов.

Лучевая терапия – один из ведущих методов лечения онкологических заболеваний, применяемый в комплексе с другими видами лечения – хирургией, лазерной терапией, химиотерапией и т.д. До 70% онкологических больных получают лучевое лечение в самостоятельном или комбинированном варианте.

На современном этапе лечение методом лучевой терапии используется практически для всех органов человека, включая патологические изменения и физиологические процессы сердечно-сосудистой системы, головного мозга, гепатобилиарной системы, мочевыделительной системы, желез внутренней секреции и др.

Создание в России современного завода по производству медицинских линейных ускорителей, предназначенных для лучевой терапии онкологических заболеваний, поспособствует в улучшении оснащения российских центров ядерной медицины медицинской техникой нового поколения, что позволит больным с онкологией иметь больше шансов на выздоровление.

1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Планировочная организация земельного участка

Рассматриваемый земельный участок располагается в особой экономической зоне по адресу: Московская обл., г. Дубна, ул. Приборостроителей, д. 3в, в 785 метрах на юго-запад.

Территория, отводимая под строительство промышленной площадки, имеет площадь 8100 м².

С юго-восточной стороны участок граничит с существующей автодорогой ул. Алексея Сисакяна, с юго-западной стороны с улицей Протонная, вдоль которых проложены трассы инженерных коммуникаций (водопровод, бытовая канализация, ливневая канализация, тепловые сети, сети связи) на расстоянии 5-10 м.

Основные принципы построения планировочной организации земельного участка и функционально-планировочной структуры проектируемого объекта направлены на создание оптимальных условий для производственного процесса и труда, рационального и экономного использования земельного участка.

На территории, отведенной под промплощадку, планируется строительство следующих объектов:

- Основное производственное здание (здание 1);
- Пристройка к зданию 1 (каньон);
- Трансформаторная подстанция;
- Стоянка для легковых автомобилей на 15 машиномест;
- Стоянка для грузовых автомобилей на 3 машиноместа.

Размещение зданий и сооружений на плане принято исходя из технологических и эксплуатационных требований, с учетом санитарно-гигиенических и противопожарных требований.

В центральной части площадки размещается основное производственное здание. Трансформаторная подстанция размещается с северной стороны площадки.

Северо-западная часть участка остается свободной от застройки для перспективного развития промплощадки.

Въезд на территорию осуществляется через сдвижные ворота с юго-восточной стороны с улицы Алексея Сисакяна, а выезд с юго-западной на улицу Протонная.

Рельеф площадки относительно ровный. Абсолютные отметки поверхности земли изменяются в пределах 118,51 - 119,48 м, возрастая с севера на юг.

За условную отметку 0.000 принята отметка чистого пола 1-го этажа, что соответствует абсолютной +119.15. Высота 1-го этажа здания относительно планировочного уровня земли запроектирована выше на 0,6м. По оси 1 в осях Г-Е расположены секционные ворота типа «dock shelters» с уравнивающей платформой, регулируемые по высоте, для загрузки и выгрузки комплектующих материалов и оборудования, в связи с этим уровень земли локально выполнен с понижением на 1,2м относительно чистого пола первого этажа, что соответствует СП 56.13330.2011.

К неблагоприятным для строительства факторам следует отнести близкое к поверхности земли положение уровня грунтовых вод. Вся территория строительства относится к подтопленной, с глубиной залегания максимального ожидаемого уровня грунтовых вод на глубине 0,5-1,0 м.

Технико-экономические показатели земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства, приведены в таблице 1.1

Таблица 1.1- Технико-экономические показатели земельного участка

№ п.п	Наименование	Площадь, м2	%	Примечание
1	Площадь участка	8100	100	

2	Площадь застройки	1850	22,8	
3	Площадь покрытий	3920	48,4	
4	Площадь озеленения	2330	28,8	

Инженерная подготовка объединяет следующие основные мероприятия: сплошную вертикальную планировку на участках размещения новых сооружений и отвод поверхностных вод со сбросом в проектируемую сеть водоотвода.

Инженерной подготовкой территории предусматривается приспособление существующего рельефа для решения архитектурно-планировочной задачи по посадке зданий и обеспечения сопряжения проектируемого рельефа с прилегающей территорией.

Перед началом строительных работ проектом предусматривается:

- замена непригодного для строительства грунта со всей территории площадки мощностью 1,40 м;
- вырубка деревьев;
- вырубка кустарника.

Отметка нуля здания назначена с учетом технологических требований и принята равной 119.15, что обеспечивает подъезд, загрузку и разгрузку автотранспорта.

Продольные проектные уклоны проезжей части приняты min 5‰ - max 12‰.

Отвод поверхностных вод с данного участка осуществляется по спланированным плоскостям и лоткам автодорог в проектируемые решетки ливневой канализации, с последующим сбросом в существующую сеть ливневой канализации.

В проекте предусматриваются следующие мероприятия по благоустройству и озеленению:

- благоустройство и озеленение на всей свободной от застройки территории;
- устройство тротуаров с твердым покрытием;

- устройство газонов путем посева смеси газонных трав на слое растительной земли 0,20 м.;

- устройство проездов и площадок с твердым покрытием с устройством уклонов для отвода поверхностных стоков.

Проезды обеспечивают подъезд производственного, служебного, спецтранспорта и легковых автомобилей к зданиям и сооружениям.

Для прохода трудящихся устраивается тротуар шириной 1.5 м. с продольным уклоном не более 8 %, поперечным уклоном – не более 3 % (СП 18.13330.2011 п. 5.73).

Сопряжение тротуара с проезжей частью оформляется бортовым камнем БР.100.30.15 с превышением над уровнем проезжей части 0,15 м. Сопряжение тротуара с газоном выполняется из утопленного «садового» бортового камня размером БР.100.20.8.

Покрытие автостоянок непосредственно примыкает к покрытию проездов и имеет одинаковое конструктивное решение. Разметка машинно-мест производится специальной краской исходя из габаритов машинно-места 6,0х3,0м – для легковых автомобилей и 20,0х4,0м – для грузового автотранспорта.

Для отдыха трудящихся проектом предусмотрена благоустроенная площадка размером 35 м² из расчета 1 м² на одного работающего в наиболее многочисленную смену (СП 18.13330.2011 п. 5.69). На площадке предусматривается устройство малых архитектурных форм с установкой парковых скамеек, урн и цветников. Установка урн предусматривается также вне зоны для отдыха.

Озеленение территории представлено участками газонов общей площадью 2330 кв. м. Газон устраивается путем посева смеси газонных трав на слое растительной земли толщиной 0,20 м. Вдоль здания 1 со стороны фасада предусматривается посадка многолетних цветов флоксов и душистого

табака. Цветник на площадке для отдыха размером 5 кв. м. представлен однолетними бархатцами.

План благоустройства и озеленения приведен на листе 1 графической части ВКР.

Основной внешней транспортной связью проектируемой территории является автодорога Новое шоссе.

Для технологического и противопожарного обслуживания вокруг здания 1 запроектирован проезд шириной 4,5-6,0 м с устройством бортового камня. Проезд пожарной техники обеспечен с трех сторон проектируемого здания.

В зоне приема оборудования между осями 1/А-Е предусматривается разворотная площадка размером 30х30 м для маневрирования грузового автотранспорта.

1.2 Объемно-планировочное решение здания

Основным зданием объекта капитального строительства является здание №1. В нём размещается основной производственный участок завода, административно-бытовые помещения и помещения инженерного обеспечения.

Основное производственное здание представляет собой прямоугольник в плане размерами в осях 30,0 х 48,0м, к которому пристраивается объем помещения испытаний (каньон) размерами 14,5 х 16.75м по наружному контуру.

Здание №1 является 2-х этажным, с пристроенной одноэтажной частью (каньон).

В состав производственного участка входят:

- зона приема оборудования;
- зона распаковки и контроля;
- зона упаковки и выдачи оборудования;
- зоны сборки и тестирования;

- зона сборки малогабаритного оборудования;
- зона хранения крупногабаритного оборудования;
- зоны хранения рам;
- зона управления ускорителем;
- помещения мастерских и др.

Экспликация помещений производственного участка приведена на листе 3 графической части бакалаврской работы.

Для перемещения ящиков с оборудованием и деталями ускорителя между зонами производственного участка используется подъемно-транспортное оборудование: подвесной кран (грузоподъемность – 10 т), вилочный электропогрузчик, ручные тележки, платформенная тележка и штабелер.

Основной объем здания запроектирован в монолитном железобетонном каркасе с монолитными перекрытиями и покрытиями. Производственная часть в осях 1-9/Г-Е и 3-5/Б-Г – одноэтажная (двухсветная), перекрытие выполнено по металлическим балкам из профилированного настила. В осях 1-9/Г-Е запроектирован мостовой кран. Лестничные клетки, в том числе ведущая на кровлю, выполнены в монолитном железобетоне.

Пристраиваемая часть (помещение испытаний) выполнена в монолитном железобетоне, защищающем от радиационного излучения, и отделена от основного корпуса деформационным швом.

Общая высота до низа несущих конструкций в основной производственной зоне (1-9/Г-Е) и зоне склада (3-5/Б-Г) до низа несущих конструкций 7,4м, высота помещения испытаний (каньон) 4.7м, высота 1-го этажа двухэтажной части здания 3.60м, 2-го 3.3м.

За условную отметку 0.000 принята отметка чистого пола 1-го этажа, что соответствует абсолютной +119.15. Высота 1-го этажа здания относительно планировочного уровня земли запроектирована выше на 0,6м. По оси 1, в осях Г-Е расположены секционные ворота типа «dock shelters» с

уравнительной платформой регулируемые по высоте для загрузки и выгрузки комплектующих материалов и оборудования, в связи с этим уровень земли локально выполнен с понижением на 1,2м относительно чистого пола первого этажа, что соответствует СП 56.13330.2011.

По оси 1 размещается выход из помещения категории А, и пандус ведущий в помещение хранения отходов производства.

Входная группа выполнена по оси А между осями 5-7, навес над крыльцом запроектирован на металлических стойках в виде эксплуатируемого балкона для офисных помещений 2-го этажа.

Эвакуационные выходы из здания расположены рассредоточено по оси 9 между осями В-Г и по оси Е между осями 1-2.

На первом этаже здания в 2-х этажной части расположены следующие административно-бытовые помещения:

- два санпропускника мужской и женский с тамбурами, душевыми и санузлами;
- комната охраны;
- комната приема пищи;
- помещение диспетчеров совмещенное по средствам передаточного окна с комнатой водителей;
- помещение главного сборщика/монтажника;
- помещение для водителей с отдельным входом и сан узлом.

Так же на первом этаже двухэтажной части располагаются следующие технические помещения:

- узел ввода с выходом непосредственно на улицу;
- помещение электрощитовой;
- серверная;
- комната уборочного инвентаря;
- кладовая/гардероб;
- две мастерские;

- зарядная с тамбур-шлюзом;
- агрегатная;
- кладовая ЗИП;
- помещения сборки и хранения малогабаритного оборудования, входящие в часть основной технологической цепочки и примыкающие непосредственно к основному технологическому помещению;
- помещение хранения отходов.

На 2-м этаже корпуса расположены:

- офисные помещения;
- переговорная;
- смотровая площадка для наблюдения за процессом работы происходящим в основном производственном помещении;
- кофе-комната;
- венткамеры;
- помещения холодильных установок.

Все основные технологические процессы по сборке оборудования происходят в помещении 101. Зоны сборки разделены между собой условно. Перегородка из блоков плотностью не менее D1200 и высотой 1,5м расположенная вдоль внешней стены по оси Е, выполнена для крепления на них легкого технологического оборудования.

Для помещения испытаний 102 разработан монолитный железобетонный каньон по типу лабиринта (плотность бетона 2300кг/м³), защищающий от радиационных излучений при тестировании оборудования. Возле входа в него расположена зона управления, выгороженная в пространстве помещения 101 перегородкой из блоков.

Основная складская зона расположена в осях Б-Г/3-5 и имеет общую высоту с производственной зоной помещения 101.

Помещение зарядной имеет категорию А, и непосредственный выход на улицу. В качестве легкобрасываемых конструкций данного помещения

принято двойное раздельное неармированное остекление витражей.

Помещение мастерской 112 имеет категорию Б, и вход через тамбур-шлюз. В качестве легкобрасываемых конструкций данного помещения принято двойное раздельное неармированное остекление витражей.

Помещение хранения отходов, обслуживающее помещение мастерской, имеет секционные ворота, ведущие на наружную площадку с пандусом для вывоза мусора.

Здание имеет две эвакуационные лестничные клетки в осях 4-5/А-Б и в осях 8-9/Б-В. Лестничные марши и внутренние ограждающие конструкции выполнены из монолитного железобетона. Ступени 300мм x 150мм (уклон 1:2), высота перил и других ограждений 1,2м соответственно ГОСТ 25772-83. Лестничная клетка в осях 4-5/А-Б расположена в центре здания и является главным сообщением первого и второго этажа, так же служит путем эвакуации через холл первого этажа непосредственно наружу. Лестничная клетка в осях 8-9/Б-В является технической для выхода на кровлю и осуществляет второй рассредоточенный эвакуационный выход со второго этажа здания наружу. Обе лестничные клетки имеют светопрозрачные открывающиеся конструкции во внешних стенах на каждом этаже.

Наружные ограждающие конструкции здания выполняются из двух типов систем:

- панелей типа «Сендвич» толщиной 150мм, раскладка вертикальная;
- навесная витражная фасадная система с двухкамерным стеклопакетом и глухими вставками их минераловатного утеплителя 80мм в комбинации с однокамерным стеклопакетом внутреннее стекло которого - стемалит.

Цоколь монолитный, утепленный пенополистиролом по (ГОСТ 15588-2014) толщиной 50мм. Отделка – плитка из керамогранита морозостойкого.

Кровля плоская, утепленная с внутренним водостоком, в осях 7-9/Е-Ж с наружным водостоком выходящим на фасад А-Ж.

Утеплитель PIR по железобетонному перекрытию 100мм с

уклонообразующим слоем из керамзитобетона, и минераловатные плиты 100мм и 50мм с уклонообразующим слоем из минераловатных клинообразных плит по стальному профилированному настилу.

Пароизоляция выполняется по профлисту ПАРОВАРЬЕР С, по железобетону разделительный слой Биполь.

Верхним покрытие кровли служит гидроизоляционный ковер из ПВХ мембраны. В осях 1-3/Б-Г и 8-9/В-Г кровля эксплуатируемая и финишным покрытием является тротуарная плитка.

Заполнение проемов наружных и внутренних стен и перегородок.

Витражная навесная фасадная система (витражи) – металлические, двухкамерный стеклопакет со вставками из стемалита и безопасным остеклением по ГОСТ 30826-2014.

Ворота секционные размером 2.8x3.0 м, оснащены уравнительными платформами и герметизатором 2шт и ворота размером 2.4x3.0 м с пандусом. Материал всех наружных ворот панелей типа «Сендвич» толщиной 40мм.

Ворота внутренние распашные противопожарные RI 60.

Вентиляционные решетки металлические в воздухозаборных отсеках помещений венткамер.

Двери наружные в составе витражных навесных систем, двухкамерный стеклопакет, нижняя часть – глухая панель со стемалитной вставкой.

Двери внутренние из ПВХ по ГОСТ 30970-2014, и противопожарные двери 2-го типа по каталогу «МПФ Фаер» ТУ 5284-017-18160980-012. Дверные блоки выхода на кровлю и входа в венткамеру на отметке +7.400 утепленные.

Витражи в помещении зарядной и мастерской (пом.112) являются легкобрасываемой конструкцией, и имеют двойное отдельное неармированное остекление с толщиной стекла 3 мм. Площадь остекления определена по п. 6.2.5 СП 4.13130.2013 «Ограничение распространения пожара на объектах защиты» при норме 0,05 м² на 1 м³ для помещения

категории А, и 0.03 м² на 1м³ для помещения категории Б.

В проекте используются различные типы перегородок в зависимости от назначений помещений, пожарных отсеков и рекомендаций к отделке Заказчика. Перегородки из бетонных блоков выполнены в технических и технологических помещениях, а так же между различными пожарными отсеками. Перегородки из кирпича керамического выполнены в помещениях с мелкой нарезкой на комнаты и помещениях с наличием влажного эксплуатационного режима. В всех остальных помещениях для удобства отделки используются пазогребневые полнотелые плиты типа KNAUF.

Перегородки из бетонных блоков по ГОСТ 31359-2007 армируются кладочными сетками с ячейками 100x100мм, диаметром 4 мм, через два ряда с заводом сетки на железобетонные стены или колонны и креплением анкерами.

Внутренние перегородки кирпичные, толщиной 120мм, выполнить из кирпича керамического полнотелого М-100 ГОСТ 530-2012 на ц/п растворе М-75 с перевязкой швов. Армирование кирпичной кладки - сетка из проволоки Ø3Вр-1 ГОСТ 6727-80 с ячейками 50x50мм через каждые 6 рядов кладки. Перегородки возводятся в стальном фахверке из стальных прокатных профилей. Перемычки – металлические.

Перегородки из пазогребневых полнотелых плит выполнены в административно-бытовых и офисных помещениях. Для шумоизоляции офисных помещений плиты выполняются в два ряда. В помещения граничащих с душевыми и сан узлами пазогребневые плиты полнотелые влагостойкие.

Внутренняя остекленная перегородка тамбура главного входа – из металлического профиля и одинарным стеклом.

Сообщение в здании по средствам лестничных клеток, коридоров и тамбуров является удобным, как для повседневного использования, так и для эвакуации людей в случаи чрезвычайных ситуаций. Все помещения,

коридоры и лестничные клетки запроектированы в соответствии с противопожарными нормами и имеют выходы на улицу. Планировочные решения содержат достаточные площади коридоров и рекреаций, а так же помещений бытового назначения для удобной работы на заводе.

Сооружение 2 – из металлического каркаса, обшитого металлическими панелями, изготавливается в заводских условиях.

1.3 Конструктивные решения

Здание состоит из двух объемов:

- одноэтажное в осях Б-Г/3-5 и Г-Е/1-9;
- двухэтажное в осях А-Г/1-3, А-Б/ 3-5 и А-Г/5-9.

Конструктивная схема здания – каркасно-связевая. Основные вертикальные несущие конструкции здания 1 в осях А-Г представлены монолитными железобетонными колоннами сечением 400х400мм и монолитными железобетонными стенами толщиной 200мм. Вертикальные несущие конструкции в осях А-Г связаны между собой междуэтажными монолитными железобетонными безбалочными перекрытиями, образующими в своих плоскостях жесткие монолитные диски. Основные несущие ж.б. конструкции по осям Д и Е - монолитные ж.б. колонны сечением 400х400мм. Монолитные ж.б. колонны по осям Д и Е связаны с каркасом здания в осях А-Г стальными прокатными балками пролётом 12,0м. Устойчивость колонн по оси Е в продольном направлении обеспечивается вертикальными связями и распорками между колоннами, в поперечном направлении – креплением за связевой каркас в осях А-Г через жёсткий диск перекрытия, образованный стальными балками и горизонтальными связями между балками. Покрытие по стальным прогонам - профилированный настил, закреплённый к прогонам. В целом покрытие по стальным балкам в осях Б-Г/3-5 и Г-Е/1-9 закреплено к монолитному ж.б. связевому каркасу в уровне верха плиты покрытия и передает на него все горизонтальные усилия.

Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечивается совместной работой монолитных дисков перекрытия и покрытия с вертикальными стенами в продольном и поперечном направлении и стальными вертикальными связями между колоннами.

Монолитные железобетонные диафрагмы жесткости, как в поперечном, так и в продольном направлениях, воспринимают горизонтальную нагрузку по связевой схеме. Они же совместно с колоннами, воспринимают и вертикальные нагрузки на здание, а также обеспечивают общую устойчивость здания.

Свайное поле. Исходя из геологических условий площадки строительства в проекте принято основание из забивных висячих свай, погружаемых забивкой в суглинок тяжелый пылеватый слоя ИГЭ-6 минимум на 1,0 м.

В соответствии с СП 50-102-2003 "Проектирование и устройство свайных фундаментов" допустимая расчетная нагрузка на сваю предварительно определена в 44,3тс.

Сваи приняты сечением 300мм x 300мм, длиной 7,0м. Изготавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ 19804-2012 и указаниями рабочих чертежей серии 1.011.1-10, бетон свай принять:

- класса по прочности на сжатие - В25;
- марки по водонепроницаемости - W8;
- марки по морозостойкости - F100.

Ростверки. По периметру здания 1, а также в местах расположения лестничных блоков и стен жёсткости выполняются ленточные ростверки, под отдельно стоящие колонны выполняются столбчатые ростверки. Ростверки выполняют из бетона: класса по прочности на сжатие - В25, марки по водонепроницаемости - W8, марки по морозостойкости - F100, арматура – стержневая класса А500. Стыки арматуры внахлест, фиксируется в проектном положении с помощью вязальной проволоки. Величина

защитного слоя бетона до рабочей арматуры 40 мм. (здесь и далее под защитным слоем подразумевается расстояние до центра тяжести стержня).

Гидроизоляция ростверков - обмазочная, из двух слоёв битумной мастики по очищенной и огрунтованной праймером поверхности.

Силовая плита. В производственном помещении в осях Б-Г/3-5 и Г-Е/1-9 на отм. -0,050, в соответствии с «Техническим заданием» необходимо учесть расчётную эквивалентную равномерно-распределённую нагрузку на пол - 14,65 т/кв.м. Исходя из инженерно-геологических условий в проекте запроектирована «силовая» плита толщиной 300мм. Плита расположена по армированной бетонной подготовке, выполненной в свою очередь по свайному полю из забивных висячих свай. По армированной бетонной подготовке выполняется оклеечная гидроизоляция, с заведением на вертикальные конструкции ростверков и колонн.

Плита пола. Плита в осях А-Г/1-3, А-Б/3-5 и А-Г/ 5-9 на отм. -0,050, исходя из инженерно-геологических условий запроектирована толщиной 200мм. Плита расположена по армированной бетонной подготовке, выполненной в свою очередь по свайному полю из забивных висячих свай. По армированной бетонной подготовке выполняется оклеечная гидроизоляция, с заведением на вертикальные конструкции ростверков и колонн.

Стены. Стены - монолитные железобетонные толщиной 200 мм. Бетон стен – тяжелый класса по прочности В30; арматура – стержневая класса А500. Армирование производится отдельными стержнями. Величина защитного слоя бетона до рабочей арматуры 40 мм.

Колонны. Колонны – монолитные железобетонные. Сечения колонн - 400x400мм. Бетон колонн – тяжелый класса по прочности В30. Арматура – стержневая класса А500, вертикальная – составная с монтажным перехлестом выпусков, поперечная – в виде хомутов. Фиксируется в проектном

положении вязальной проволокой. Расстояние от наружной грани колонны до центра тяжести арматуры – 50мм.

Плиты перекрытия и покрытия. Плиты - монолитные железобетонные в поле плиты - безбалочные, толщиной 250мм. По всему периметру плиту перекрытия обрамляет балка 400х400мм (250мм плита + 150мм вниз), плиту покрытия обрамляет балка 400х400мм (250мм плита + 150мм вниз) по осям 1; А и 9, по осям Б, Г, 3 и 5 плиту обрамляет балка 250х950(h)мм (250мм плита + 700мм вверх). Бетон перекрытий – тяжелый класса по прочности В30; арматура – стержневая класса А500. Защитный слой до центра тяжести арматуры – 35 мм. Армирование осуществляется отдельными стержнями, соединение стержней внахлест. Верхняя арматура устанавливается на арматурных фиксаторах.

Покрытие по стальным балкам в осях Б-Г/3-5 и Г-Е/1-9. Покрытие запроектировано из стальных прокатных профилей. Главные балки покрытия (из широкополочных двутавров 70Ш1 по СТО АСЧМ) крепятся к ж.б. каркасу с помощью болтовых анкерных устройств, установленных в колонны каркаса. По главным балкам устанавливаются однопролётные прогоны и крепятся с помощью болтовых соединений. По прогонам выполняется профилированный настил Н75-750-0,9, закрепленный к прогонам самонарезающими винтами.

Лестницы. Лестницы - монолитные железобетонные марши из тяжелого бетона класса по прочности В25 и стержневой арматуры класса А500. Защитный слой до грани арматуры – 25мм. Опираие лестниц производится на железобетонные стены.

Кран. Здание 1, в осях Г-Е/ 1-9, оборудовано краном грузоподъемностью 10 тонн, база крана – 2,7м, пролёт крана – 9,0м, длина крана – 11,4м. Кран – подвесной, закреплен к главным стальным балкам покрытия.

Ограждающие конструкции. Ограждающие конструкции здания – сэндвич-панели. Крепление панелей производится к стальному фахверку из гнуто-сварных труб. Стальной фахверк крепится к конструкциям монолитного ж.б. каркаса с помощью распорных анкерных болтов под большие нагрузки.

Пристройка 1а (каньон). Здание пристройки в осях Е-Ж; 7-9 одноэтажное, бесподвальное. В связи с разностью осадок сооружение пристройки (каньона) отделено от основного здания 1 деформационным швом толщиной 50мм.

Пространственную целостность конструкций каркаса пристройки обеспечивает жесткость «мощных» монолитных стен и покрытия здания. Основные геометрические характеристики пристройки:

- монолитный ж.б. плитный ростверк – толщиной 600мм;
- монолитные ж.б. стены – толщиной от 800мм до 3100мм;
- монолитная ж.б. плита покрытия – от 1300 до 2600мм.

Свайное поле. Исходя из геологических условий площадки строительства в проекте принято основание из забивных висячих свай, погружаемых забивкой, в суглинок тяжелый пылеватый слоя ИГЭ-6 минимум на 1,0 м.

В соответствии с СП 50-102-2003 "Проектирование и устройство свайных фундаментов" допустимая расчетная нагрузка на сваю предварительно определена в 44,3тс.

Сваи приняты сечение 300мм x 300мм, длиной 7,0м. Изготавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ 19804-2012 и указаниями рабочих чертежей серии 1.011.1-10, вып. 1, бетон свай принять:

- класса по прочности на сжатие - В25;
- марки по водонепроницаемости - W8;
- марки по морозостойкости - F100.

Плитный ростверк. Плитный ростверк толщиной 600мм выполняется по армированной бетонной подготовке толщиной 150мм, выполненной в свою очередь по свайному полю из забивных висячих свай. По армированной бетонной подготовке выполняется оклеечная гидроизоляция, с заведением на вертикальные конструкции каньона. Бетон конструкции – тяжелый, класса по прочности В25; арматура – стержневая класса А500.

Стены и плита покрытия. Бетон стен и покрытия – тяжелый, класса по прочности В25, при этом плотность бетона должна быть не менее 2300 кг/м²; арматура – стержневая класса А500. Армирование осуществляется отдельными стержнями, соединение стержней внахлест. Бетонирования плиты покрытия пристройки толщиной 1,3 - 2,6 м выполнять этапами - слоями по 650 мм с вибрированием. Каждый последующий этап допускается выполнять только после набора не менее 75% прочности бетоном предыдущего этапа. Верхняя поверхность части покрытия на каждом этапе должна иметь шероховатую поверхность. Цементную пленку, образовавшуюся в результате вибрирования бетона, удалять до его затвердения (не позднее 8 часов после укладки). Бетон каждого последующего слоя укладывать на шероховатую, очищенную от загрязнения и мусора поверхность. Перед бетонированием старый бетон предыдущего этапа бетонирования увлажнить.

Кран. Пристройка 1а (каньон) оборудована краном грузоподъемностью 5 тонн, база крана – 1,25м, пролёт крана – 7,4 м. Кран – мостовой электрический, однобалочный, опорный, расположен в помещении испытаний 102, направление движения вдоль оси Ж. Крановый путь – по подкрановым стальным прокатным балкам. Подкрановые балки опираются на стальные консоли, замоноличенные в толщу защитных бетонных стен «лабиринта».

Ограждающие конструкции. Ограждающие конструкции здания – сэндвич-панели. Крепление панелей производится к стальному фахверку из

гнуто-сварных труб или непосредственно к ж.б. конструкциям каньона. Стальной фахверк крепится к конструкциям монолитного ж.б. каркаса с помощью распорных анкерных болтов под большие нагрузки.

Статический расчет конструкций здания 1 выполнен с помощью проектно-вычислительного комплекса “SCAD Office 21.1”. Комплекс реализует конечно-элементное моделирование статических и динамических расчетных схем, проверку устойчивости, выбор невыгодных сочетаний усилий, подбор арматуры железобетонных конструкций, проверку несущей способности конструкций. Назначение проектируемого здания – производственное.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.

Категория по пожарной опасности здания – «В».

Класс конструктивной пожарной опасности С0.

Степень огнестойкости здания III.

Характеристика защищаемых помещений:

- класс пожаро-взрывоопасности по ПУЭ - П-IIа, В-Iб;
- относительная влажность - до 70%;
- температура воздуха: - с постоянным пребыванием людей - +15-+25°C;
- с временным пребыванием - +5°C;

1.4 Архитектурно-художественное решение

Объемно-пространственные параметры здания 1 и пристройки 1а обусловлены функционально-технологическими, противопожарными и эстетическими требованиями.

Внешний вид здания представляет собой прямоугольный двухэтажный объем с пристроенным к нему кубическим объемом помещения испытаний. Компонировочное решение внешнего вида здания 1 строится на контрасте глухих панелей типа «Сэндвич» и светопрозрачных витражных конструкциях, режущих здание по всей высоте.

Объем пристройки 1а, выполненный из монолитного железобетона и облицован панелями типа «Сендвич», без окон и проемов в наружных стенах. Углы пристройки выделены панелями синего цвета RAL5012, а для оживления серо-белых панелей RAL9003, некоторые из них запроектированы с рифленой наружной текстурой поверхности. На боковых фасадах центральные панели в зоне парапета выше остальных пристройки 1а, данное решение обусловлено технологическим бетонным выступом из верхнего перекрытия каньона.

Раскладка панелей типа «Сендвич» - вертикальная, для того что бы зрительно увеличить невысокое здание по высоте. Выполнены витражи на всю высоту главного фасада и на боковых, для усиления эффекта воздушности и вытянутости вверх. Витражами подчеркнуты - входная группа, офисные помещения, выходящие на главный фасад, коридоры и лестничные клетки. Глухие вставки витражей имеют серый цвет стемалитных стекол RAL7047, тем самым делают свою секцию непрозрачной для эксплуатационных нужд и сливаются со светопрозрачными секциями, что зрительно обобщает витражную систему в единый материал и придает легкости зданию.

Цветовая гамма панелей выполнена в светло-серых и ярко-синих цветах. Синие панели в большей мере размещены в зонах витражей и обрамляет их, тем самым делают акцент на административно-бытовые помещения завода выходящих на главный фасад.

Производственный объем выполнен в светло – серых панелях со вставленными окнами, воротами и жалюзийными решетками. Окна расположены строго друг под другом, а для дополнительного объединения их в единую вертикальную линию панели типа «Сендвич» между ними выполнены с рифленой поверхностью.

Основное производственное помещение освещается с помощью секций ленточного остекления под самым потолком. Такое решение принято для

возможности расширения производства и сохранения естественного освещения производственного процесса. Панели между окнами синего цвета создают ритм на заднем фасаде здания.

Объем лестничной клетки выходящий на кровлю выполнен на боковом фасаде и кажется врезанным в прямоугольный объем корпуса. Что не нарушает ритм витражей и панелей главного фасада, а также создают разнообразный облик боковых фасадов.

Входная группа с лестницей и навесом расположена по центру здания, приглашая войти внутрь. Навес над крыльцом выполняет функцию балкона для работников офисных помещений второго этажа. Отделка навеса запроектирована из светло-серых композитных панелей. Ровный светлый фон ограждающей конструкции предполагает выполнение на нем эмблемы завода или его рекламы, и является максимально выигрышным для этих целей.

Ограждения наружных лестниц и площадок выполнены из металла и стекла, что гармонирует со значительными площадями остекления фасадов и создают акценты в композиционном облике здания.

Фасады оформлены в ярких цветах, привлекающих к себе внимание и вписанных в окружающую среду площадки строительства. Материалы и цвета подобраны аналогично уже построенным рядом зданиям. Более яркие и насыщенные элементы используются на главном фасаде для привлечения внимания, а более спокойные на второстепенных. Все наличники, отливы, профили обрамляющие проемы и деформационные швы выполнять в цвет панелей к которым они примыкают.

В качестве архитектурно-художественных акцентов выполнены в синем цвете стойки козырька, панели обрамляющие витражи и частично углы здания. Панели примыкающие друг к другу по углам здания выполнены в одинаковых цветах, для того что бы периметр воспринимался целостно в объеме и не распадался на отдельные фасады.

Цоколь здания выполнен из серого керамогранита, также из керамогранита того же цвета выполнена облицовка крылец. Серый цвет выбран для того, чтобы не отвлекать от ярких цветов фасада и не подчеркивать горизонтальную линию, так как фасад концептуально имеет вертикальный ритм.

Переплеты окон и витражей окрашиваются в заводских условиях в серый цвет RAL7047. Ворота и жалюзийные решетки запроектированы в светло-сером цвете RAL9003, чтобы не выделяться из концептуального ритма вертикальной раскладки панелей.

Глухие участки витража заполнены стемалитом серого цвета, что не нарушает целостности витражей.

Дверные блоки выхода на кровлю, и входа в венткамеру на отметке +7.400, окрашены в синий цвет RAL5012, под цвет панелей облицовывающих стены данных помещений.

Сооружение 2– модульное, окрашенное в заводских условиях в светло-серый цвет

Отделка помещений запроектирована в соответствии с технологическими, противопожарными, санитарно-гигиеническими и эстетическими требованиями и обеспечивает удобство и долговечность в процессе эксплуатации здания.

В зависимости от материала несущих и ограждающих конструкций помещений в здании №1 для подготовки поверхности под отделку применяется отделка двумя слоями ГКЛ (гипсокартонные листы) кирпичных перегородок и стен из блоков, на путях эвакуации огнестойким ГКЛ, затирка железобетонных поверхностей и перегородок из пазогребневых гипсокартонных плит цементно-песчаным раствором, а так же отделка и зашивка внутренних поверхностей наружных конструкций здания двумя слоями ГКЛ, на путях эвакуации огнестойкими ГКЛ. Два слоя ГКЛ используются для того, чтобы избежать трещин стен, окрашенных красками

при эксплуатации здания и во время усадки. Штукатурка по сетке используется для стен из блоков и кирпича с финишной отделкой из керамической плитки.

В производственных и технических помещениях используется: окраска потолков вододисперсионными составами; стен - воднодисперсионной акриловой краской интерьерной. Фрагменты стен возле источников воды облицовываются керамической плиткой. В помещении испытаний 102 стены окрашены радиационностойкой эмалью. Полы в основном производственном помещении, в помещении испытаний и складских зонах - наливное эпоксидное покрытие Sikafloor 381. Керамическая плитка используется во всех сопутствующих технических помещениях, таких как венткамеры, электрощитовая, узел ввода и т.д.

В санитарно-бытовых помещениях используются: окраска стен и потолков вододисперсионными составами, стены душевых, санузлов и других «мокрых» помещений облицовываются керамической глазурованной плиткой на высоту подвесного потолка, полы из керамической плитки, ламината. Потолки типа «Армстронг», а в сан. узлах, тамбурах и душевых из металлической рейки.

В административных помещениях, вестибюлях и коридорах отделка стен выполняется вододисперсионными составами, стеклообоями и обоями. Потолок типа «Армстронг». Полы из керамогранитной плитки, паркетной доски, ламината.

Пол эксплуатируемого балкона второго этажа облицован керамическим гранитом морозостойким.

Подвесные потолки устраиваются на высоте от пола согласно санитарным, эстетическим, технологическим и противопожарным нормам:

- на отм. 0.000 в осях А-Г/5-9 от чистого пола этажа 3,0м;
- на отм. +3.900 от чистого пол этажа 2,7м.

Внутренняя отделка сооружения 2 - выполняется в заводских условиях

из негорючих материалов цвет RAL 7044.

1.5 Теплотехнический расчет

Расчетные параметры наружного воздуха приняты в соответствии с п.2.1 СП131.13330.2012 по ближайшему населенному пункту к месту расположения объекта проектирования. Климатические параметры представлены в таблице 4.1.

Таблица 2.1 – Климатические параметры

Населенный пункт	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, $t_n, ^\circ\text{C}$	Продолжительность периода со сред. суточной температурой воздуха не выше плюс 8 $^\circ\text{C}$, $z_{от}, \text{сут/год}$	Сред. температура воздуха, периода со среднесут. температурой воздуха ниже плюс 8 $^\circ\text{C}$, $t_{от}, ^\circ\text{C}$	Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, $v, \text{м/с}$
г.Дубна (по г. Дмитров,	минус 28	216	минус 3,1	5,2

Средняя расчетная температура внутреннего воздуха для проектируемого здания №1 принята $t_b = \text{плюс } 20^\circ\text{C}$.

Градусо-сутки:

$$\text{ГСОП} = t_{\text{вн}} - t_{\text{от}} z_{\text{от}} = 20 - (-3,1) \times 216 = 4990^\circ\text{C} \times \text{сут};$$

Значения требуемых сопротивлений теплопередаче ограждающих конструкций $R^{\text{тр}}$ для величин D_d , отличающихся от табличных, определены по формуле:

$$R^{\text{тр}} = a \times \text{ГСОП} + b, \quad (1.1.)$$

где ГСОП - градусо-сутки отопительного периода, $^\circ\text{C} \times \text{сут}$;

a, b - коэффициенты, значения которых принимаются по данным таблицы 3 СП 50.13330 для производственных зданий с нормальным режимом.

Требуемое сопротивление теплопередаче:

$$\text{- наружных стен} - R_{\text{ст}}^{\text{тр}} = 0,0002 \times 4990 + 1,0 = 1,998 \text{ м}^2 \times ^\circ\text{C/Вт};$$

$$\text{- покрытий} - R_{\text{пкр}}^{\text{тр}} = 0,00025 \times 4990 + 1,5 = 2,748 \text{ м}^2 \times ^\circ\text{C/Вт};$$

- окон – $R_{ок}^{тр} = 0,000025 \times 4990 + 0,2 = 0,325 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$;

- ворот и входных дверей – $R_{дв}^{тр} = 0,488 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$.

Заполнение проемов входных дверей и ворот принято с учетом требований СП 50.13330, в соответствии с которым приведенное сопротивление теплопередаче для ворот и дверей должно быть не менее $0,6 \times R_{тр}$, где $R_{тр}$ - приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих стен, рассчитанное по формуле:

$$R_{тр} = \frac{n(t_b - t_n)}{\Delta t_n \times \alpha_n} = \frac{1(20 + 28)}{6,67 \times 8,7} = 0,814 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт},$$

где $n = 1$ – коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху;

Δt_n – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции по таблице 5 СП 50.13330 для производственных помещений с нормальным режимом, °C;

$$\Delta t_n = t_b - t_p = 20 - 13,22 = 6,78 \text{ °C}.$$

$\alpha_n = 8,7$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт /($\text{м}^2 \times \text{°C}$), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330;

Приведенное сопротивление теплопередаче для ворот и дверей

$$R_{дв}^{тр} = 0,6 \times 0,814 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт} = 0,488 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}.$$

1.5.1 Расчет наружных стен

Наружная стена по периметру здания (оси 1-9 и А-Е), кроме испытательного помещения (оси 7-9 и Е-Ж) - сэндвич-панели толщиной 150 мм с заполнением минераловатным утеплителем, термическое сопротивление $R = 3,25 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$.

Сопротивление теплопередаче:

$$R_0^{cm} = r \times \left(\frac{1}{a_e} + R + \frac{1}{a_n} \right) = 0,9 \times \left(\frac{1}{8,7} + 3,25 + \frac{1}{23} \right) = 3,068 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт},$$

где a_e - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности

$$a_e = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times \text{°C}) \text{ по таблице 4 СП 50.13330.2012};$$

$$a_n - \text{коэффициент теплоотдачи наружной поверхности } a_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times \text{°C})$$

по таблице 6 СП 50.13330.2012;

r - коэффициент теплотехнической однородности $r = 0,9$.

$$R_{0,1}^{cm} = 3,068 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт} > R_{cm}^{mp} = 1,998 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}.$$

Площадь наружных стен из сэндвич-панелей – $A_{cm1} = 947,8 \text{ м}^2$.

Наружная стена испытательного помещения (оси 7-9 и Е-Ж) предусмотрена из монолитного железобетона толщиной 0,8 м, 1,8 м, 2,0 м, 3,1 м и утеплителем из сэндвич-панелей с минераловатным наполнителем толщиной 150 мм.

Сопротивление теплопередаче:

- при толщине железобетонной стены 0,8 м (площадь $A_{cm2} = 37,1 \text{ м}^2$)

$$R_0^{cm} = r \times \left(\frac{1}{a_e} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{a_n} \right) = 0,9 \times \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,8}{2,04} + 3,25 + \frac{1}{23} \right) = 3,420 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт},$$

$$R_{0,2}^{cm} = 3,420 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт} > R_{cm}^{mp} = 1,998 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт} \text{ (п.2.2.4 данного тома)};$$

- при толщине железобетонной стены 1,8 м (площадь $A_{cm2} = 65,8 \text{ м}^2$)

$$R_{0,3}^{cm} = 0,9 \times \left(\frac{1}{8,7} + \frac{1,8}{2,04} + 3,25 + \frac{1}{23} \right) = 3,861 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт},$$

$$R_{0,3}^{cm} = 3,861 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт} > R_{cm}^{mp} = 1,998 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт} \text{ (п.2.2.4 данного тома)};$$

- при толщине железобетонной стенки 2,0 м (площадь $A_{cm4} = 47,9 \text{ м}^2$)

$$R_{0,4}^{cm} = 0,9 \times \left(\frac{1}{8,7} + \frac{2,0}{2,04} + 3,25 + \frac{1}{23} \right) = 3,950 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт},$$

$$R_{0,4}^{cm} = 3,950 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт} > R_{cm}^{mp} = 1,998 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

- при толщине железобетонной стенки 3,1 м (площадь $A_{cm5} = 35,7 \text{ м}^2$)

$$R_{0,5}^{cm} = 0,9 \times \left(\frac{1}{8,7} + \frac{3,1}{2,04} + 3,25 + \frac{1}{23} \right) = 4,435 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт},$$

$$R_{0,5}^{cm} = 4,435 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт} > R_{cm}^{mp} = 1,998 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}.$$

В здании предусмотрена витражная навесная фасадная система (витражи) – металлические, двухкамерный стеклопакет со вставками из стемалита, с заполнением глухой части минераловатным утеплителем толщиной 80 мм.

Сопротивление теплопередачи светопрозрачной части витражей

$$(A_{ок} = 68,6 \text{ м}^2)$$

$$0,5 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт} > R_{ок}^{mp} = 0,325 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

Сопротивление теплопередачи глухой части витражей ($A_{cmб} = 68,6 \text{ м}^2$)

$$R_{0,cmб} = 2,118 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт} > R_{cm}^{mp} = 1,998 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}.$$

В здании предусмотрены двери наружные в составе витражных навесных систем. Каркас металлический, двухкамерный стеклопакет, нижняя часть (1/3) – глухая панель со стемалитной вставкой и минераловатным утеплителем.

Сопротивление теплопередачи светопрозрачной части дверей ($A_{дв1} = 14,4 \text{ м}^2$)

$$R_{0,дв1} = 0,5 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт} > R_{дв}^{mp} = 0,488 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

Сопротивление теплопередачи глухой части двери ($A_{дв2} = 7,2 \text{ м}^2$)

$$R_{0,дв2} = 1,550 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт} > R_{дв}^{mp} = 0,488 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

При выходе на кровлю здания предусмотрены две наружные противопожарные двери.

Сопротивление теплопередачи противопожарных дверей ($A_{дв3} = 4,6 \text{ м}^2$):

$$R_{0,дв3} = 1,2 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт} > R_{дв}^{mp} = 0,488 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

Ворота предусмотрены секционные. Материал ворот – сэндвич-панели с минераловатным утеплителем толщиной 40 мм.

Сопротивление теплопередачи ворот ($A_{дв4} = 25,2 \text{ м}^2$):

$$R_{0,064} = 0,958 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт} > R_{06}^{mp} = 0,488 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$$

Проверка соблюдения санитарно-гигиенического требования

Нормируемый температурный перепад

- для наружных стен здания производственного назначения:

$$\Delta t_{cm}^{norm} = t_e - t_d, \text{ но не более } 7^\circ\text{C},$$

где t_d - температура точки росы при расчетной температуре внутреннего воздуха t_e - 20 °С и расчетной влажности внутреннего воздуха 65%; принимается равной 13,22 °С;

$$t_{cm}^{norm} = 20 - 13,22 = 6,78 \text{ °С};$$

- для покрытия производственного здания:

$$\Delta t_{покр}^{norm} = 0,8 \times (t_e - t_d), \text{ но не более } 6^\circ\text{C},$$

$$\Delta t_{покр}^{norm} = 0,8 \times (20 - 13,22) = 5,42 \text{ °С}.$$

Расчетный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции определяется по формуле:

$$\Delta t_0 = \frac{n \times (t_e - t_n)}{R_0 \times a_e}, \text{ °С},$$

где n – коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху; для наружных стен и покрытий равен 1,0;

R_0 - приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, $\text{м}^2 \times \text{°C/Вт}$, см. п. А.1.

Расчетный температурный перепад

- для наружных стен здания №1 (при наименьшем термическом сопротивлении)

$$\Delta t_{cm} = \frac{1 \times (20 - 28)}{2,118 \times 8,7} = 2,6^\circ\text{C} < \Delta t_{cm}^{norm} = 7^\circ\text{C},$$

- для покрытия здания №1 (при наименьшем термическом сопротивлении):

Проверка соблюдения комплексного требования (удельная теплозащитная характеристика).

1.5.2 Расчет покрытия

Покрытие над производственной частью (между осями 1-9 и Г-Е, а также 3-5 и Б-Г) – профлист с группой слоев из минераловатного утеплителя ТЕХНОРУФ общей толщиной 230-300 мм.

Сопrotивление теплопередаче кровли с профлистом при усредненной толщине утеплителя 265 мм ($A_{нокр1} = 734,6 \text{ м}^2$):

$$R_{0,нокр1} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,265}{0,045} + \frac{1}{23} = 6,047 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт},$$

$$R_{0,нокр1} = 6,047 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт} > R_{кр}^{mp} 2,748 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}.$$

Покрытие над помещением испытаний (между осями 7-9 и Е-Ж) – железобетонная конструкция толщиной 1300 мм с утеплителем PIR (CARBON PROF) толщиной 100 мм, керамзитобетоном средней плотности толщиной 50-100 мм и цементно-песчаной стяжкой толщиной 50 мм.

Сопrotивление теплопередаче покрытия над помещением испытаний ($A_{нокр1} = 151,8 \text{ м}^2$):

$$R_{0c} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{0,2}{0,042} + \frac{0,05}{0,47} + \frac{0,05}{0,93} + \frac{1}{23} = 5,18 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт},$$

$$R_{0c} = 5,18 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}, > R_{0c}^{mp} = 2,54 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт},$$

2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Описание расчетного элемента

В данной работе рассчитывается плита покрытия над. Конструкция покрытия - монолитная железобетонная плита, опирающаяся на колонны.

Монолитная железобетонная плита покрытия задана "П"-образной формой (18 x 48 метров). Класс бетона в монолитной ж/б плите В30. В продольном и поперечном направлении она армируется рабочей арматурой с классом А500. По проекту покрытие имеет толщину 250мм. Участок выбранный для произведения расчетов, является максимально нагруженным, т.к. на нем расположены 2 чиллера 950 кг и 1300 кг.

2.2 Сбор нагрузок

Для того, чтобы учесть действия в одно время нескольких загрузений сформируем таблицу с расчетными сочетаниями усилий (РСН). Плита перекрытия воспринимает следующие нагрузки:

– постоянная: собственный вес монолитной плиты перекрытия; нагрузка от конструкции кровли

– временная: равномерно распределенная нагрузка,

Составим таблицу нормативных и расчетных нагрузок.

При расчетах в ПК «Лира» собственный вес монолитной конструкции учитывается программой исходя из заданных расчетных сечений.

Таблица 2.1– Нормативные и расчётные нагрузки на 1 м²

Вид нагрузки	Нормативное значение, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетное значение, кН/м ²
1	2	3	4
Постоянные:			
Собственный вес плиты с заливкой швов, $\delta=250\text{мм}$	2,5	1.1	3
Конструкция пола:			
Керамогранитная плитка на цементно-песчаном растворе, $\gamma = 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, $\delta = 40 \text{ мм}$	1,07	1,3	1,4

Цементно-песчаная стяжка М150 $\gamma = 1800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}, \delta = 50 \text{ мм}$	1,77	1,3	2,3
Итого постоянные:	5,34		6,7
Временные:			
Снеговая нагрузка Снеговой район - IV, расчётная снеговая нагрузка 2,4 кПа (240 кг/м ²) по СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменением N 1)», приложение Ж, карта 1.	2,4		2,4
длительная: стационарное оборудование (Чиллер-2 шт.)	3,63		3,63
Полная	6,03		6,03
В том числе постоянная и временная длительная нагрузки	11,37		12,73

Комплексное загрузеие (постоянная, временная и кратковременная нагрузки) на расчетной модели в программе ЛИРА-САПР представлено на рисунке 2.1. Таблица загрузеий в программе задана идентично исходным данным. Единицы измерения указаны локально на рисунках и соответствуют системе СИ.

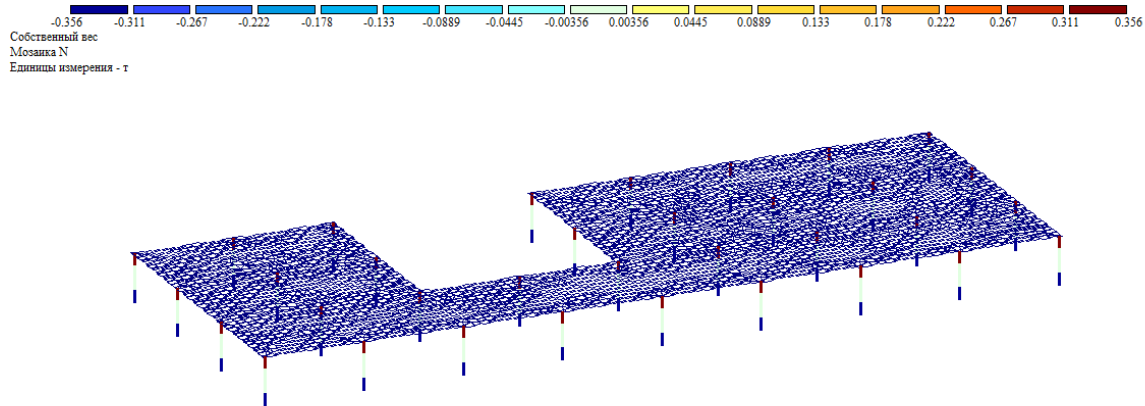


Рисунок 2.1 – Вид комплекса загрузеий монолитной плиты.

2.3 Создание расчетной схемы

Расчет выполнен с помощью проектно-вычислительного комплекса "ЛИРА САПР 2013".

Для расчета плиты покрытия в программном комплексе ЛИРА, в программном комплексе САПФИР-ЖБК, необходимо разработать модель всего здания, порядок разработки модели в САПФИР-ЖБК:

- в программном комплексе создается 3Д модель здания, задаются несущие конструкции;
- задается материал несущих конструкций;
- выстраиваются колонны
- задается нагрузка на плиту согласно таблице 2.1;
- создается аналитическая модель, которая триангулируется и переводится в ЛИРУ для расчета по методу МКЭ.

Порядок расчета в программном комплексе ЛИРА:

- экспорт модели из САПФИР-ЖБК
- задание вариантов конструирования;
- задание жесткостей материалов несущих конструкций;
- формирование таблицы РСН;
- расчет модели;
- вывод результатов расчета для перекрытия.

Основой расчета является метод конечных элементов, а в качестве основных неизвестных используются перемещения и повороты узлов расчетной схемы. Расчетная схема представляется как набор тел стандартного типа (оболочек, пластин, стержней и т.д.), которые называются элементами и присоединенными к узлам.

Узел представляется в качестве объекта, обладающего шестью степенями свободы – из них три линейных смещения и три угла поворота:

- 1 - линейное перемещение вдоль оси X;
- 2 - линейное перемещение вдоль оси Y;
- 3 - линейное перемещение вдоль оси Z;
- 4 - угол поворота с вектором вдоль оси X (поворот вокруг оси X);
- 5 - угол поворота с вектором вдоль оси Y (поворот вокруг оси Y);

6 - угол поворота с вектором вдоль оси Z (поворот вокруг оси Z).

Признак схемы задаётся во время создания модели – 6 степеней свободы в узле. Монолитная плита смоделирована пластинчатыми конечными элементами. Данный КЭ предназначен для расчета по прочностным характеристикам плоских оболочек плиты. Для того, чтобы плита и плоскость опирания работали совместно, ребра имеют дополнительные узлы.

$E_b = 3,0e+6 \text{ т/м}^2$ – начальный (линейный) модуль упругости бетона;

$E_b \text{ (НЕЛИН)} = 3,0e+6 * 0,2 = 0,6e+6 \text{ т/м}^2$ – пониженный модуль упругости бетона;

$\nu = 0,2$ – коэффициент Пуассона.

Для учета одновременного действия нескольких загрузок генерируем таблицу расчетных сочетаний усилий (РСУ).

Коэффициенты надежности по нагрузке принимаем согласно действующей нормативной документации [28].

2.4 Расчет усилий

Посредством программы «ЛИРА» определяем моменты M_x (рисунок 2.2), M_y (рисунок 2.3) и перемещение вдоль оси Z (рисунок 2.4).

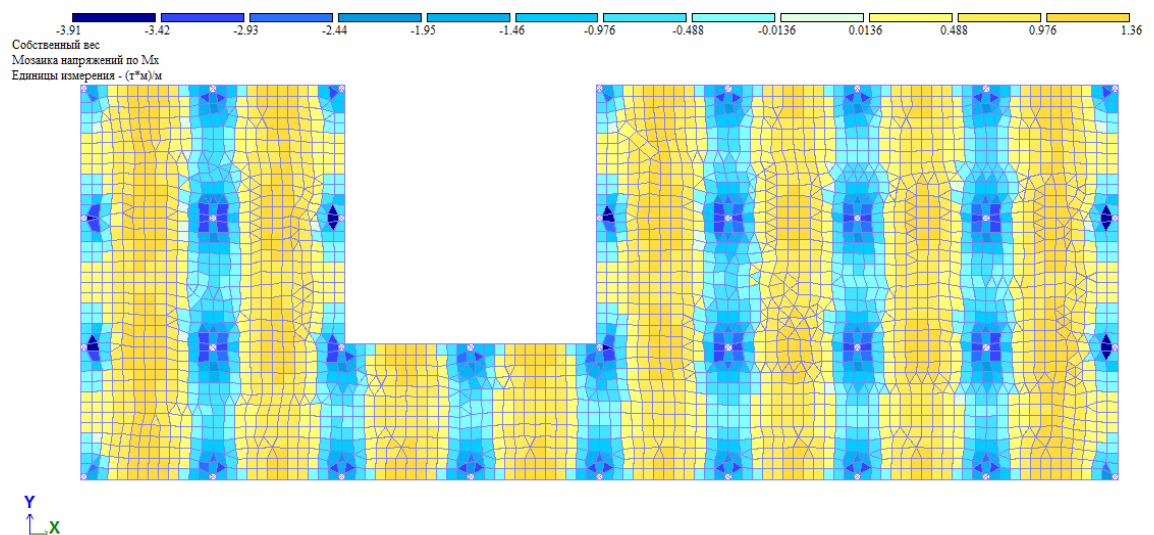


Рисунок 2.2 – Изополя напряжений M_x

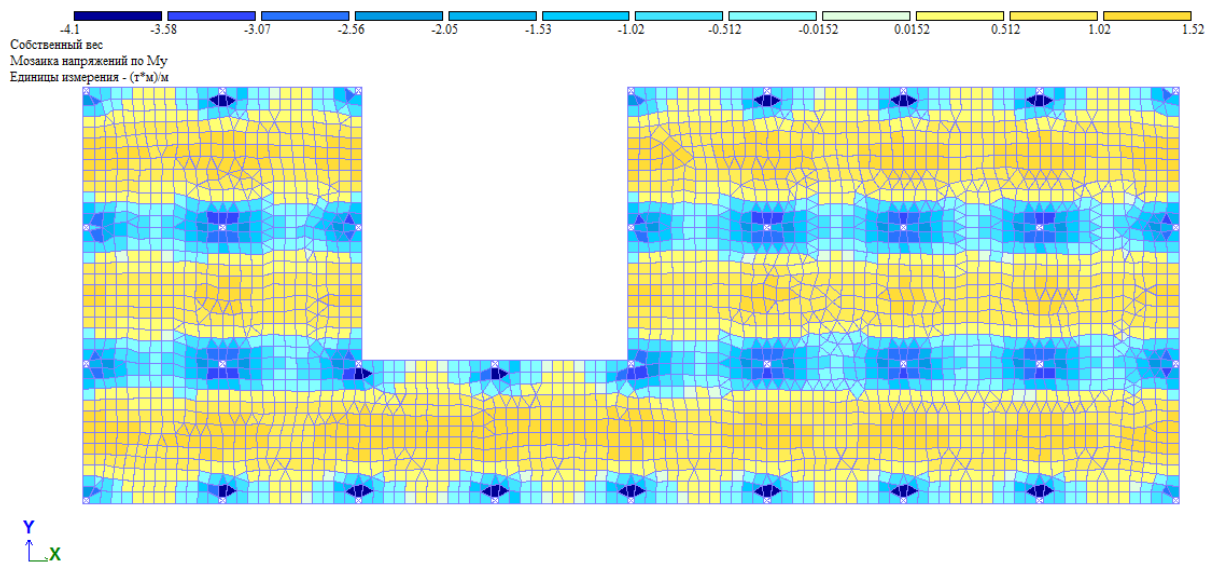


Рисунок 2.3 – Изополя напряжений M_y

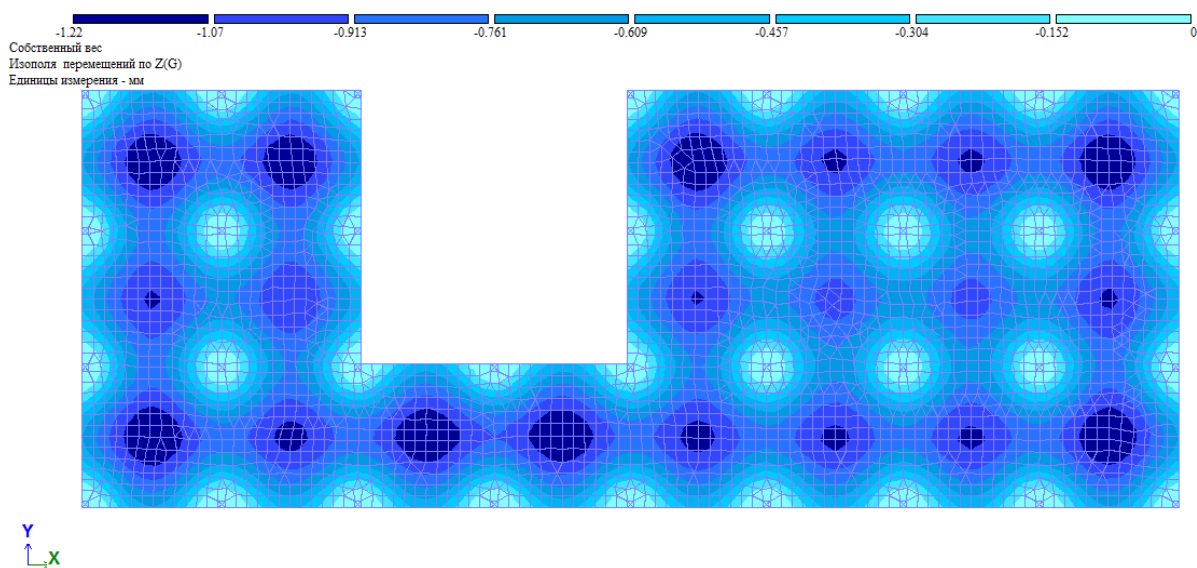


Рисунок 2.4 – Изополя вертикальных перемещений.

2.5 Подбор арматуры

Подбор арматуры выполнен в приложении ПК «ЛИРА» ЛИРАРМ. Исходя из прочностных характеристик и групп предельных состояний подобрана продольная (рисунок 2.5, 2.7) и поперечная (рисунок 2.6, 2.8) арматура.

Результатом расчета является подбор диаметра принимаемого армирования согласно мозаики распределения арматуры необходимой для обеспечения прочности и трещиностойкости конструкции плиты перекрытия.

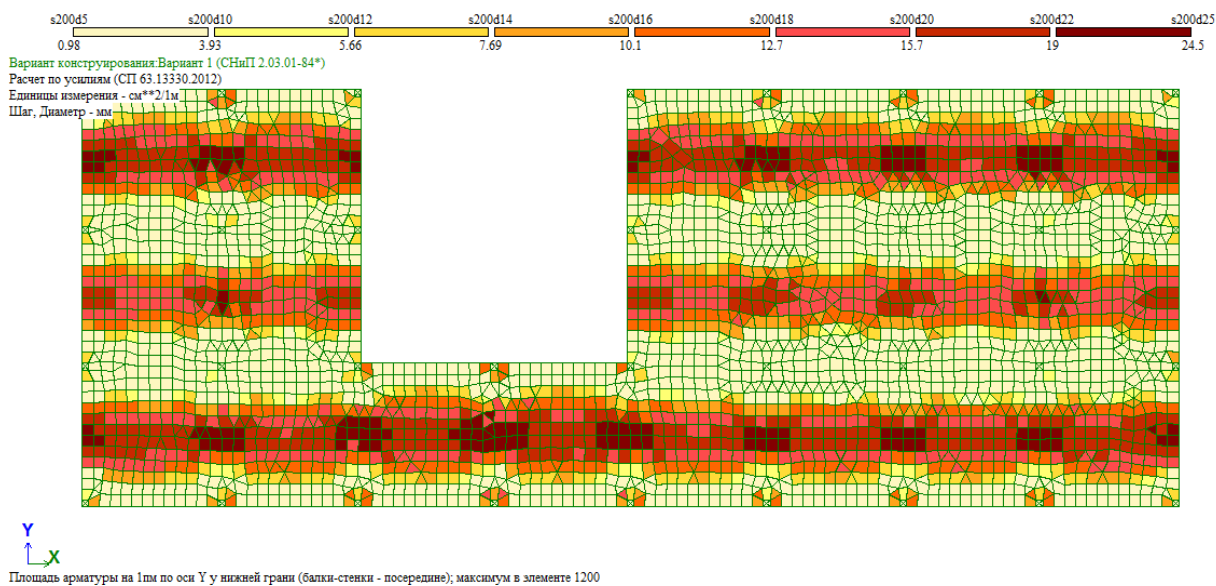


Рисунок 2.5 – Подбор нижней продольной арматуры плиты

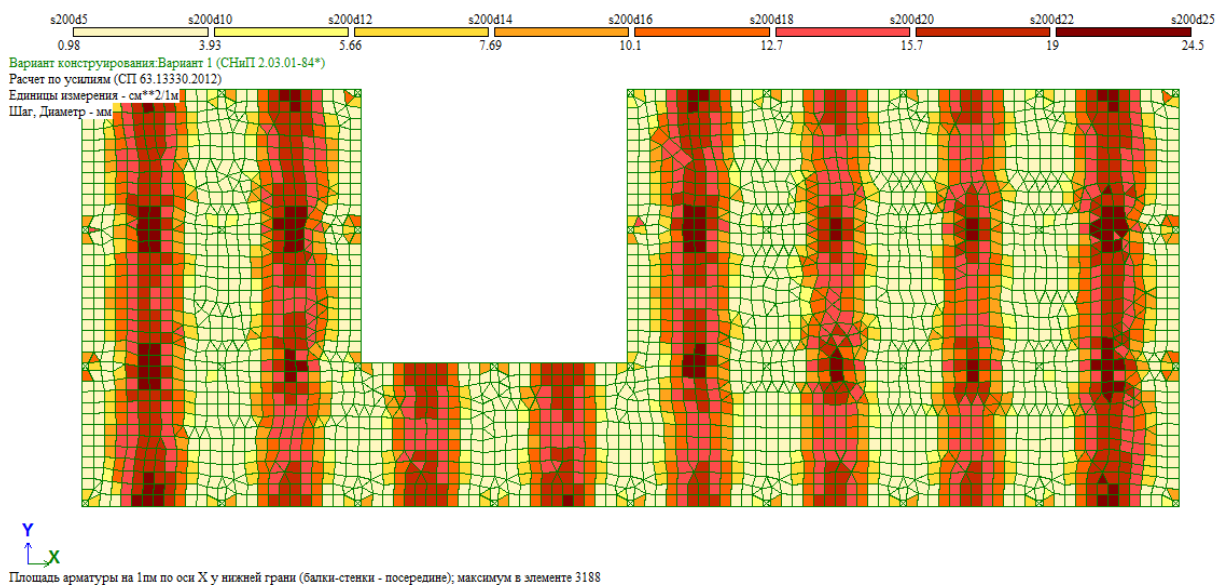


Рисунок 2.6 – Подбор нижней поперечной арматуры плиты

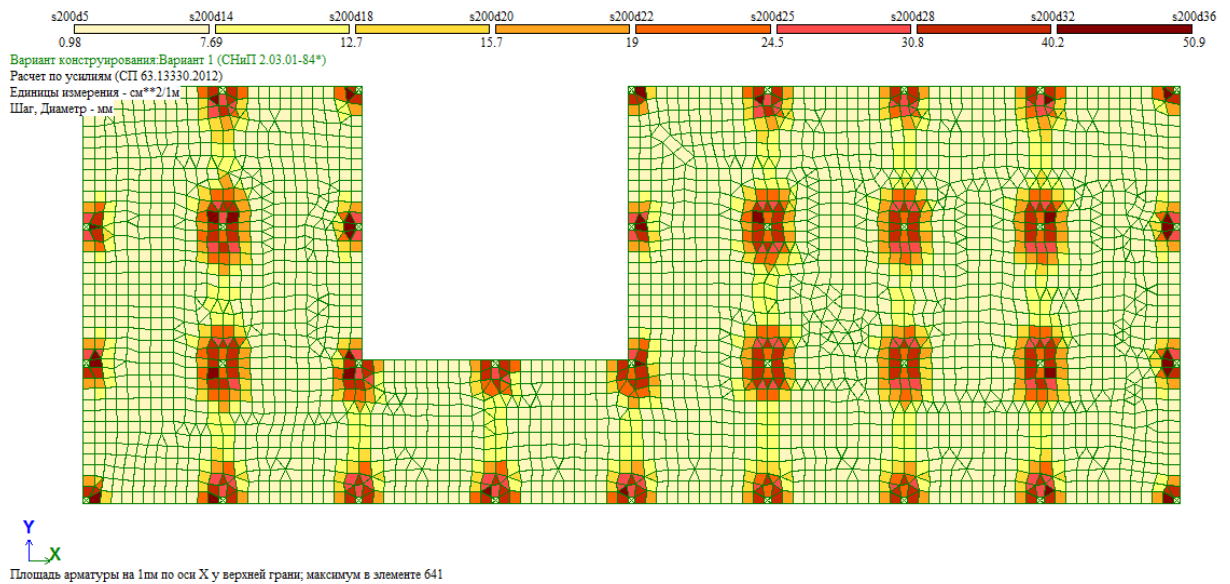


Рисунок 2.7 – Подбор верхней продольной арматуры плиты

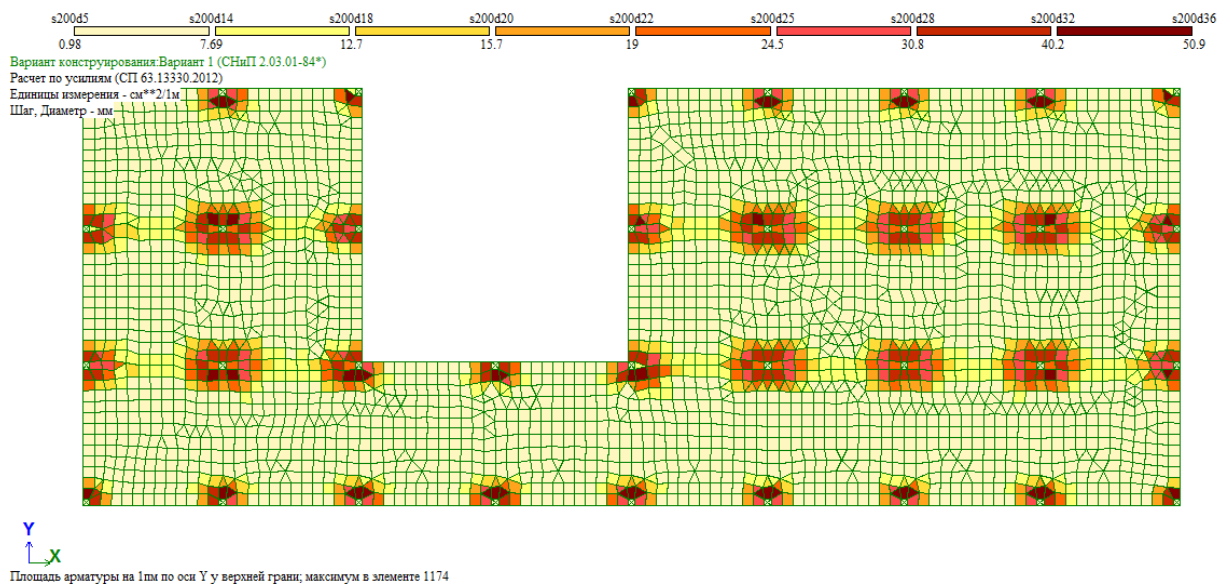


Рисунок 2.8 – Подбор верхней поперечной арматуры плиты

Арматура имеет класс А500, защитный слой бетона – В30 (расстояние от грани до центра тяжести арматуры) принят равным 15 мм. Привязка арматуры к грани осуществляется величиной 200 мм. Выполненный расчет соответствует требованиям [34], однако для прохождения минимального порога жесткости была выбрана продольная арматура А500 диаметром 14мм. Каркасы для поперечного армирования изготовлены из арматуры класса А240, диаметром 8мм (сетки $C1 \frac{8A400-200}{8A400-200} 480 \times 180$ и $C2 \frac{8A400-200}{8A400-200} 1020 \times 180$).

Для расчета деформаций железобетонных элементов, работающих на изгиб, принимают модуль упругости $0.2E_b$. Вводим поправочный коэффициент $k=0.2 \div 0.3=1.5$

Максимальный прогиб плиты составил $f_{\max} = 1.1$ мм

Максимально допустимый прогиб для плиты жилого здания по требованиям СП 20.13330.2016 для пролёта 6500мм – 32.5 мм.

Условие $f_{\max} = 4.95 \leq f_u = 35.5$ мм выполняется.

Коэффициент использования 0,266 - Изгибающий момент от суммарной распределенной нагрузки

3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на устройство монолитного покрытия завода по производству медицинской техники для лучевой терапии. Карта содержит указания по выполнению технологического процесса с обязательным качеством, затрачивая различные ресурсы. Работы выполняются в летнее время

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Требование законченности подготовительных работ и предшествующих работ

Проведены организационно-технические мероприятия, в том числе выполнены все строительно-монтажные работы на нижних этажах.

До начала устройства монолитного покрытия необходимо провести следующие действия:

- принять колонны по акту скрытых работ;
- установить стойки, поддерживающие опалубку;
- обеспечить необходимыми монтажными приспособлениями;
- подготовить площадки складирования конструкций;
- перевезти конструкции и складировать их на приобъектном складе.

3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий

Объемы работ определяются по чертежам архитектурно-планировочного раздела на монолитную плиту покрытия. Результаты введены в таблицу Б.1.

Для того чтобы определить потребность в материалах необходимо воспользоваться данными из таблицы Б.1. Нормы расхода материалов определяем с помощью ГЭСН. Результаты введены в приложение Б, в таблицу Б.2.

3.2.3 Выбор монтажных приспособлений

Взяв за основу таблицу В.1, были подобраны необходимые приспособления для монтажа отдельных элементов сооружения, и результаты введены в таблицу В1.1.

3.2.4 Выбор монтажного крана

Основные параметры, по которым производится подбор крана это: максимальная грузоподъемность, наибольший допустимый вылет крюка, самая высокая высота доступная крану для подъема крюка.

Расчет требуемых технических параметров крана.

Определение грузоподъемности крана определяется по формуле 3.1:

$$Q > Q_э + Q_c \quad (3.1)$$

где $Q_э$ – наибольшая масса монтируемого элемента – 1,8 т;

Q_c – масса строповочного устройства – строп канатный - 0,006т.

$$Q > 1.8 + 0.006 = 1.006t$$

Высота подъема крюка определяется по формуле 3.2:

$$H = h_э + h_{cm} + h_з \quad (3.2)$$

где $h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

h_{cm} – высота строповки, м;

$h_з$ – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа, м;

$$H = 14,5 + 2,0 + 1 = 17,5 \text{ м.}$$

Графически определяем требуемую длину стрелы (рис. 3.1)

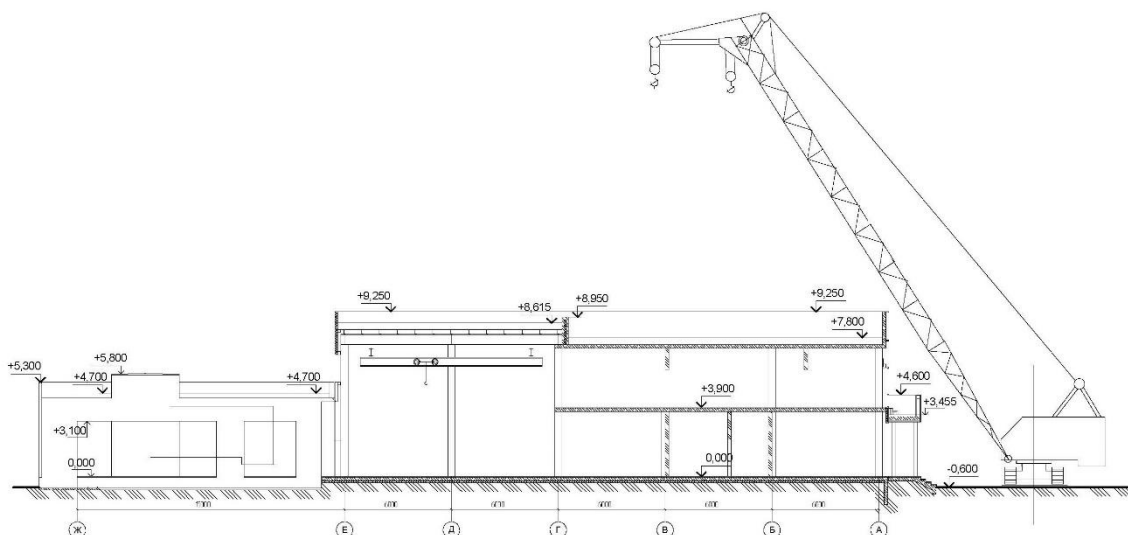


Рисунок 3.1 – Определение длины стрелы и гуська графическим способом

Для подачи материалов используется кран на специальном шасси автомобильного типа КС-5473 с наибольшей высотой подъема крюка, м:

- на основной стреле – 10;
- на выдвинутой стреле – 22,6;
- с дополнительным оборудованием (гуськом) – 36.

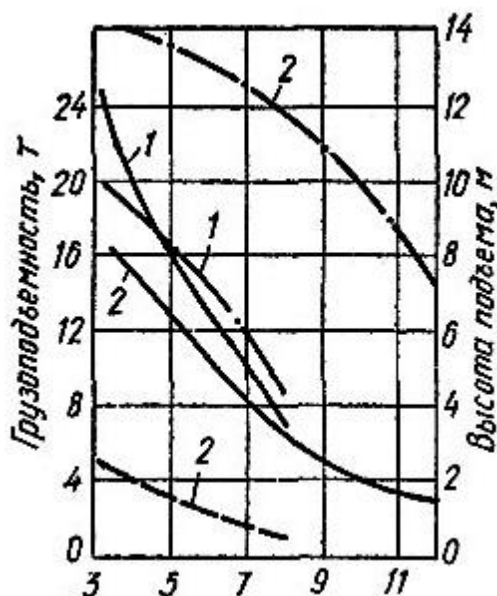


Рисунок 3.2 – Схема грузоподъемности крана

3.2.5 Методы и последовательность производства монтажных работ

Монолитная железобетонная плита покрытия создается в несколько этапов:

- устанавливается опалубка;
- армируются плиты покрытия;
- осуществляется бетонирование;
- опалубка демонтируется.

Монтаж опалубки.

Сначала устанавливаются главные стойки, для чего разбивают основание под необходимый шаг. Этим занимаются рабочие П1 и П5, а работники П2 и П3 перемещают элементы опалубки в специальных контейнерах с использованием крана. В это время работники П4, П6 выполняют сборку и монтаж элементов, которые поддерживают опалубку: увинилка вставляется в стойку, а стойку крепят при помощи треноги на месте монтажа.

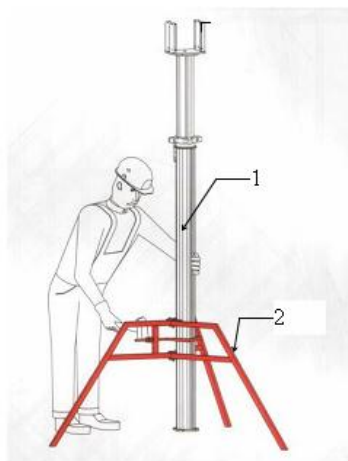
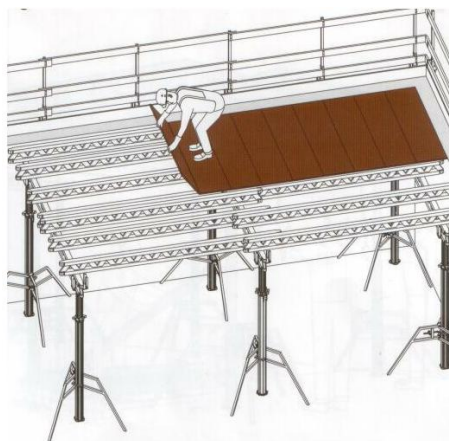


Рис. 3.3 - Укрупнительная сборка стойки: 1 – стойка, 2 – увинилка

На рисунке 3.3 можно увидеть конструкцию стойки. В процессе монтажа высота установки стоек настраивается таким образом, чтобы палуба выступала на 20-30 м над положением, предусмотренным проектом.

Процесс монтажа основных стоек заканчивается настройкой их высоты, после чего осуществляется установка продольных балок и создание вертикальных связей.

Перед тем, как начнутся работы по укладке фанерных листов, осуществляют шаблонное выравнивание поперечных балок. На эти балки укладываются листы фанеры и крепятся в углах при помощи гвоздей. Работники попадают на палубу при помощи специальной инвентарной лестницы. Рисунок 3.4 показывает работы по укладке фанерных листов.



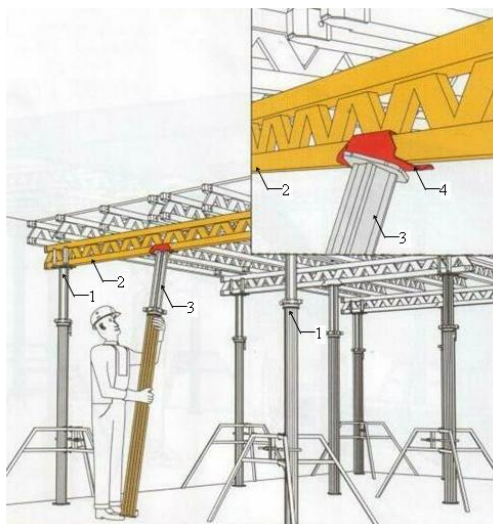
1 - поперечная балка; 2 - укладываемый щит; 3 - уложенный и закрепленный щит; 4 - ограждение по периметру возводимого покрытия

Рис. 3.4 - Укладка листов фанеры

При помощи стремянки рабочие осуществляют укладку первых фанерных листов в пролете, а также их крепление. В дальнейшем листы укладываются на основе ранее уложенных. Фанерные листы крепятся гвоздями только по краям конструкции. Для крепления листов также могут использоваться саморезы.

Торцевая поверхность плиты покрытия формируется при помощи специальных элементов – отсекателей, монтаж которых является следующим этапом работ. Далее по периметру возводится ограждение. Дощатые борта монтируются на стойки, установка которых осуществляется на кронштейны отсекателей.

Окончание создания опалубки состоит из монтажа промежуточных стоек, в которые устанавливается головка-захват, оснащенная специальной защелкой для фиксации. Монтаж стоек осуществляется в соответствии с необходимым шагом. На рис. 3.5 можно увидеть монтаж промежуточных стоек.



1-основная стойка; 2 - продольная балка; 3-промежуточная стойка; 4- головка-захват

Рис. 3.5 - Установка промежуточных стоек

Армирование плиты покрытия.

До того, как будет начато армирование, необходимо закончить монтаж опалубки покрытия. Она должна быть точно зафиксирована, чтобы не перемещалась в пространстве. Также важно обеспечить безопасный и удобный подъем на опалубку, для чего потребуется установить инвентарные лестницы. Ограждение, созданное по контуру опалубки, должно пройти проверку на прочность.

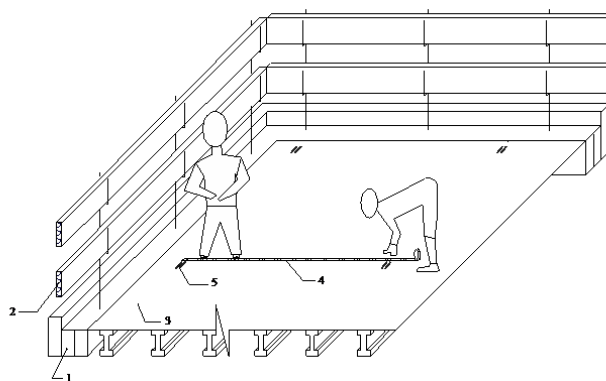
Перед началом армирования на участок доставляются все необходимые материалы при помощи крановых механизмов, после чего создается разбивочная основа нижней армирующей сетки. Так как арматура имеет значительный вес и может создать большую нагрузку на опалубку, ее доставляют небольшими партиями (менее 2 тонн). При этом шаг между партиями арматуры должен быть не менее 1 м.

Рабочие ПЗ и П4 выполняют строповку арматуры и перемещают ее в зону, где она будет укладываться. При этом рабочие П1, П5 и П2, П6 принимают арматурные изделия и осуществляют расстроповку непосредственно на опалубке. После этого создают разбивочную основу, состоящую из арматуры нижней сетки.

Работники П1, П6 разбивают опалубку маркером или мелом для того, чтобы уложить арматуру согласно чертежам. При этом рабочие П2, П6 и ПЗ, П4 укладывают арматуру нижней сетки по одному направлению. На рисунке 3.6 изображена разбивка палубы в процессе создания нижней арматуры.

Стержни арматуры выравнивают рабочие П1, П6, используя с этой целью специальный шаблон. Глубина и пазы шаблона подобраны так, что соответствуют диаметру арматуры и шагу стержней.

Когда стержни выровнены, их крепят арматурой, которая уложена перпендикулярно на основе укрупненного шага. Для того чтобы связать арматуру между собой используется вязальная проволока: ней фиксируются пересечения стержней. Для этого вязальная проволока заранее режется на необходимые отрезки, и создаются специальные вязальные крюки.



1 – инвентарное ограждение; 2 – палуба опалубки покрытия; 3 – рулетка; 4 – вынесенные на палубу разбивочные оси

Рис. 3.6 - Разбивка палубы при устройстве нижней арматурной сетки

Когда арматура уложена, рабочие ПЗ, П4 создают защитный слой, состоящий из фиксаторов, которые укладываются под стержни арматуры нижней сетки.

Следующим этапом является монтаж и фиксация усиливающих и поддерживающих каркасов. Далее начинается процесс монтажа поперечных арматурных стержней верхней сетки. Это выполняют рабочие П2, П6 и П3, П4. Укладка осуществляется поперечно, как и на предыдущем этапе, здесь также предусматривается выравнивание стержней шаблонным способом.

После того, как стержни выровнены, их фиксируют благодаря применению арматуры. По окончании поперечной укладки осуществляется продольная укладка стержней верхней сетки.

Следующий этап – создание специального технологического шва, для чего осуществляется монтаж арматурного каркаса между сетками (нижней и верхней). По линии этого шва под нижней сеткой укладывается доска. Ее толщина должна соответствовать толщине защитного слоя. Так же само осуществляется фиксация доски в верхней арматуре.

По окончании работ опалубка защищается при помощи специальной антиадгезионной смазки. Для ее нанесения используется распылительное устройство или валик (кисть). Во втором случае нанесение осуществляется методом покраски.

Бетонные работы.

До того, как начнется бетонирование, необходимо:

- чтобы монтаж арматуры был полностью закончен, она должна быть надежно зафиксирована в положении, соответствующем проектному (в процессе бетонных работ она не должна смещаться);

- осуществить освидетельствование опалубочных работ и работ, по установке арматуры с составлением акта.

Для того чтобы обеспечить зону бетонирования бетонной смесью применяется бетононасос. Бетонная смесь из автобетоносмесителя попадает в специальный бункер автобетононасоса, называющийся приемным. Подача смеси осуществляется порциями при помощи бетоносмесительной стрелы.

После того, как смесь достигнет необходимой укладки, она при помощи гибкого наконечника попадает в опалубку покрытия.

Для уплотнения бетона используется глубинный вибратор с шагом перестановки 0,3 м. Если в процессе уплотнения осадка смеси прекращена, то это является свидетельством того, что уплотнение завершено. Тогда из бетонной смеси больше не выделяются воздушные пузырьки.

После этого забетонированная поверхность выравнивается с использованием гладилок. В обязанности машиниста бетононасосного оборудования и рабочего Пб входит проверка и регулирование устройства с целью обеспечения подачи бетона в рабочую зону. Также они осуществляют мониторинг за функциональностью оборудования и в случае возникновения пробок в приемном бункере незамедлительно ликвидируют их.

Рабочие П1, П5 с помощью гибкого наконечника стрелы бетононасосного оборудования укладывают бетон по мере того, как заполняется объем плиты покрытия. В свою очередь рабочим П2 осуществляется уплотнение бетона, для чего он использует глубинный вибратор.

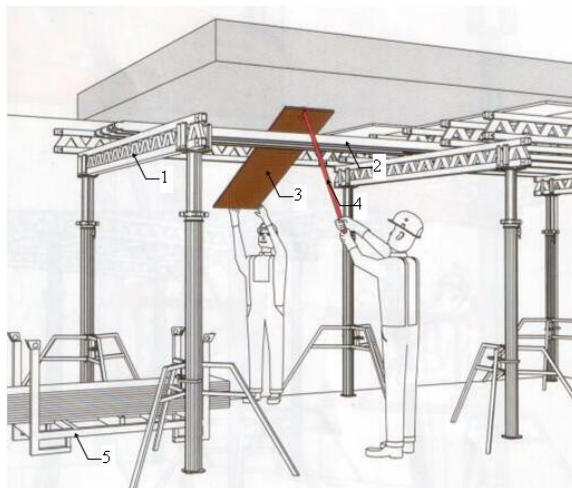
Распалубка конструкции.

После того, как в специальной лаборатории будет проверена прочность бетонной конструкции, производитель работ получит заключение, на основании которого и примет решение о распалубке конструкции. Выполнить распалубку можно лишь после того, как бетон наберет прочность не менее 70% от проектного значения. Осуществляется монтаж одного яруса стоек для опоры.

До того, как будет произведено снятие несущих частей опалубки, необходимо демонтировать пологи и очистить. После чистки их помещают в специальные поддоны и перемещают на новую захватку.

На рис. 3.7 можно увидеть демонтаж фанерных листов, который выполняется понижением настила опалубки на несколько сантиметров (3-5

см). Для опускания настила потребуется раскрутить гайки на главных стойках, а для этого необходимо слегка постучать по их закрывкам молотком. Теперь необходимо перевернуть поперечные балки на бок, что можно выполнить с использованием монтажной штанги.



1 – продольная балка; 2 – поперечная балка скантованная «набок», 3 – демонтируемый лист фанеры; 4 – монтажная штанга; 5 – контейнер для складирования фанеры

Рис. 3.7 - Демонтаж фанеры

Фанеру укладывают в контейнеры, транспортировка которых осуществляется в горизонтальном направлении по поверхности покрытия на специальных погрузчиках (домкратных тележках). В вертикальном направлении их перемещают краном.

После этого осуществляется разборка вертикальных связей. Поперечные и продольные балки снимаются с использованием монтажных штанг и складываются. Также снимаются и складываются треноги, основные стойки и унивилки.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Все этапы монтажа должны проводиться с учетом требований стандартов качества и безопасности на строительной площадке, поэтому осуществляется: входной контроль качества материалов, которые

используются; качества выполняемых работ, самой конструкции, а в завершении - приемочный контроль.

ИТР организации, осуществляющей монтаж, проводят входной контроль конструкции на стройплощадке, в ходе которого специалисты проверяют, соответствуют ли паспортные данные проектным значениям. Проверка проводится на основе визуального тщательного осмотра конструкции, а также ее обмера.

Текущий контроль может проводиться главным инженером, заказчиком, начальником ПТО или представителем проектной организации.

Приемочный контроль качества проводит несколько человек: сначала начальник участка, далее инспектор технадзора и авторского надзора.

В таблице Б.4 можно ознакомиться с требованиями к качеству работ и их приемке.

3.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Для определения трудоемкости строительства необходимо выполнить соответствующие расчеты, результаты которых сводятся в таблицу. Расчеты ведутся на основе данных, полученных из таблиц, находящихся в предыдущих пунктах, а нормативы берутся из сборников ЕНиР и ГЭСН.

Трудоемкость представляет собой затраты времени на выполнение объема работ. Для расчетов трудоемкости необходимо умножить объем работ на норму времени, которая берется из ЕНиР, и поделить на длительность смены (в часах). Трудоемкость находится по формуле (3.1):

$$T_p = \frac{v \times H_{сп}}{8}, \quad \text{чел / см, маш / см} \quad (3.1)$$

Результаты расчетов находятся в таблице Б.5

Чтобы рассчитать продолжительность строительных работ, необходимо трудозатраты поделить на произведение числа работников и их рабочих смен.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле (3.2):

$$T = \frac{T_p}{n} \times k \text{ дни} \quad (3.2)$$

где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – рабочих на операции;

k – количество смен.

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

При разработке потребности в материально-технических ресурсах использовались данные таблиц В.1, В.2 и принятых технологических решений.

Принятые технологические решения из раздела 3.2 и таблицы Б.2 были основой для разработки потребности в оборудовании, машинах и механизмах. Результаты расчетов находятся в таблице в графической части на листе 6.

При разработке потребности в инвентаре и приспособлениях за основу был взят нормокомплект на монтажные работы, полученные данные сведены в таблице в графической части на листе 6.

3.6 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность

3.6.1 Безопасность труда

1. Лицам, которые не участвуют в работе бетононасоса, запрещено находиться в опасной зоне, которая имеет радиус 5 м (это наибольший радиус, на который может повернуться стрела), а также 3 м по всем сторонам бункера, принимающего бетон. Бетононасос должен иметь проход вокруг себя, чтобы работники могли свободно перемещаться (ширина прохода должна быть не менее 1 м).

2. Только после того, как будет осуществлен монтаж специальных выносных опор, можно запускать в работу автобетононасос. Запрещается перекачивать смесь бетона без предварительной прокачки при помощи «пусковой» смеси.

3. Когда автобетононасос работает, строго запрещается:

- маневрировать стрелой, если в опасной зоне находятся люди или если есть какие-либо препятствия для ее движения;
- передвигать автобетононасос, если стрела поднята;
- транспортировать груз в вертикальном положении при помощи стрелы;
- использовать автобетононасос без предварительной установки специальных выносных опор (если они просели, можно выполнить монтаж дополнительных плашек из дерева);
- при подаче бетона находиться в кабине водителя;
- способствовать перегибанию шланга, когда по нему подается бетонная смесь.

4. Рабочие и машинисты должны работать исключительно в спецодежде, в которой не должно быть висящих элементов, она должна облегчать тело. В спецодежду рабочих также входит каска и защитные очки.

5. Автобетоносмеситель должен разворачиваться и перемещаться на строительной площадке по схеме, которая вывешена на видном месте. Также на ней должны быть указаны места стоянки этого транспорта и полный маршрут движения.

6. С целью исключить застывание бетонной смеси внутри автобетоносмесителя время ее транспортировки не должно превышать 2 часа. Чтобы бетонная смесь, находящаяся внутри него, не расслаивалась и ее подвижность не снижалась, важно время от времени запускать барабан автобетоносмесителя на 3 минуты, чтобы он вращался со скоростью 10-12 оборотов в минуту.

7. Свободное сбрасывание смеси бетона не должно иметь высоту более 1 м.

8. Если в процессе работы автобетононасос вышел из строя и эти неполадки являются небезопасными, то следует немедленно его выключить,

а работу остановить. Разрешается проводить техническое обслуживание и ремонт бетононасоса, только если он выключен.

3.6.2 Пожарная безопасность

На всех промышленных или строительных объектах вопросу пожарной безопасности должно уделяться особое внимание. Для этого разрабатываются инструкции по пожарной безопасности для каждого участка строительного или промышленного комплекса (цеха, мастерской и так далее). Особое внимание должно быть уделено пожароопасным и взрывоопасным участкам.

Запрещено допускать к строительной площадке рабочих, не прошедших противопожарный инструктаж. При необходимости изменения выполняемой работы должно быть проведено дополнительное обучение касательно мер противопожарной безопасности.

Работники, выполняющие на стройплощадке различные работы, обязаны соблюдать правила пожарной безопасности, обладать навыками обращения с первичными средствами тушения пожара (огнетушителями, ведрами, лопатами), а также оперативно извещать начальство о нарушениях правил техники безопасности.

Порядок и время проведения инструктажа и дополнительного обучения устанавливает руководитель. Также руководитель предприятия назначает лиц, которые будут ответственными за обеспечение пожарной безопасности отдельных зданий, участков, процессов, оборудования и так далее.

При наличии на строительной площадке пожароопасных участков должны быть приняты меры по оборудованию этих зон необходимым количеством противопожарных средств: огнетушителей, ведер, ящиков с песком, лопат и так далее.

Строительная площадка также должна быть оборудована специальными зонами для курения, в которых должны быть установлены ящики с песком или бочки с водой.

Также на строящемся объекте должен проводиться регулярный контроль исправности электросети.

На предприятии могут быть созданы специальные пожарно-технические комиссии или пожарные дружины, формируемые на добровольных основаниях, чтобы привлечь работников к предупреждению пожаров.

3.7 Техничко-экономические показатели

Перечень технико-экономических показателей определяется, как правило, заказчиком. Основные из них следующие:

- суммарные затраты труда рабочих на устройство монолитного железобетонного покрытия – 102,5 чел-см определены по калькуляции трудовых затрат и времени работы машин;

- продолжительность работ по графику производства работ – 14 день;

- выработка монтажника в натуральных показателях:

$$Z_{\text{тр}} = \frac{V}{\sum T_k} = \frac{252}{20,8} = 12,11 \text{ м}^3/\text{чел} - \text{см}$$

4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

4.1 Краткая характеристика объекта

Завод будет размещаться на территории Новой промышленной зоны Особой экономической зоны «Дубна», участок № 6. Под застройку выделен участок 8100м².

С юго-восточной стороны участок граничит с существующей автодорогой ул. Алексея Сисакяна, с юго-западной стороны с улицей Протонная, вдоль которых проложены трассы инженерных коммуникаций (водопровод, бытовая канализация, ливневая канализация, тепловые сети, сети связи) на расстоянии 5-10 м.

В центральной части площадки размещается основное производственное здание. Трансформаторная подстанция размещается с северной стороны площадки.

Здание состоит из двух объемов:

- одноэтажное в осях Б-Г/3-5 и Г-Е/1-9;
- двухэтажное в осях А-Г/1-3, А-Б/ 3-5 и А-Г/5-9.

Конструктивное решение завода:

Фундаменты – сваи, ростверки;

Цоколь – монолитный железобетонный;

Колонны – монолитные железобетонные;

Стены наружные: сэндвич панели;

Стены внутренние: кирпичные, монолитные;

Покрытие: монолитная плита покрытия над АБК и каньоном, профилированный настил – производственное помещение;

Климатический район П₂, ветровой район I.

Основное производственное здание имеет габариты в плане: производственное здание - 48,6×30,0 м; пристройка к основному зданию (каньон) – 15,0×12,0 м. Высота составляет ориентировочно: основное

производственное здание 13,0 м., пристройка к основному зданию (каньон) – 6 м.

За условную отметку 0.000 принята отметка чистого пола 1-го этажа, что соответствует абсолютной +119.15.

4.2 Определение объемов работ

На территории завода размещаются следующие объекты:

- здание №1 основной производственный корпус;
- пристройка 1а к зданию №1 (помещение испытаний);

Работы выполняются следующими периодами строительства:

Работы подготовительного периода:

- установка временного ограждения стройплощадки;
- устройство бытового городка;
- устройство временных дорог;
- геодезические разбивочные работы;
- установка пунктов мойки колес;
- организация общеплощадочного складского хозяйства.

Работы основного периода:

- срезка грунта с частичной разработкой котлована;
- частичный демонтаж существующих фундаментов;
- возведение свайных фундаментов;
- возведение здания;
- устройство кровли;
- отделочные работы;
- прокладка инженерных коммуникаций;
- пусконаладочные работы;
- благоустройство территории;
- ввод в эксплуатацию.

Номенклатура СМР принимается в соответствии с конструктивным решением сооружения, включая инженерные системы, а также исходя из условий строительства.

В таблицу В.1 в приложении В сведен расчет объемов работ, выполненный на основе чертежей здания и технического задания. Нормативные показатели принимались на основе данных из ЕНиР, ГЭСН.

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях

Ведомость объемов работ и производственные нормы расходов стройматериалов позволяют определить потребность в ресурсах.

Ведомость потребности в конструкциях, изделиях, материалах приведена в таблице В.2 в приложении В.

4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ

Основные параметры, по которым производится подбор крана это: максимальная грузоподъемность, наибольший допустимый вылет крюка, самая высокая высота доступная крану для подъема крюка.

Расчет требуемых технических параметров крана.

Определение грузоподъемности крана:

$$Q > Q_{э} + Q_{с}, \quad (4.1)$$

где $Q_{э}$ – наибольшая масса монтируемого элемента– 5,3 т;

$Q_{с}$ – масса строповочного устройства» [9] – траверса- 0,18т.

$$Q > 4,3 + 0,18 = 5,48т \quad (4.2)$$

Высота подъема крюка:

$$H = h_{э} + h_{ст} + h_{з} + h_{о}, \quad (4.3)$$

где $h_{э}$ – «высота поднимаемого элемента, м» [35];

$$H = 11,85 + 2,0 + 1+3,2 = 18,05 м. \quad (4.4)$$

Длина стрелы без гуська определяется графическим способом (рисунок 4.1).

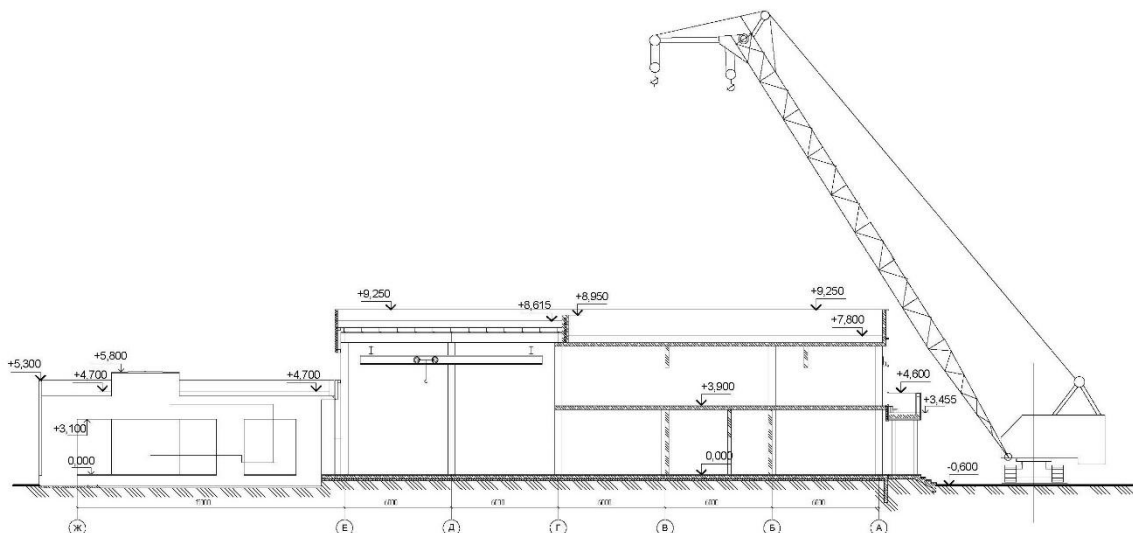


Рисунок 4.1 - Графический способ

Таким образом, возведение конструкций надземной частей здания и подачу строительных материалов рекомендуется производить с помощью крана РДК-25.

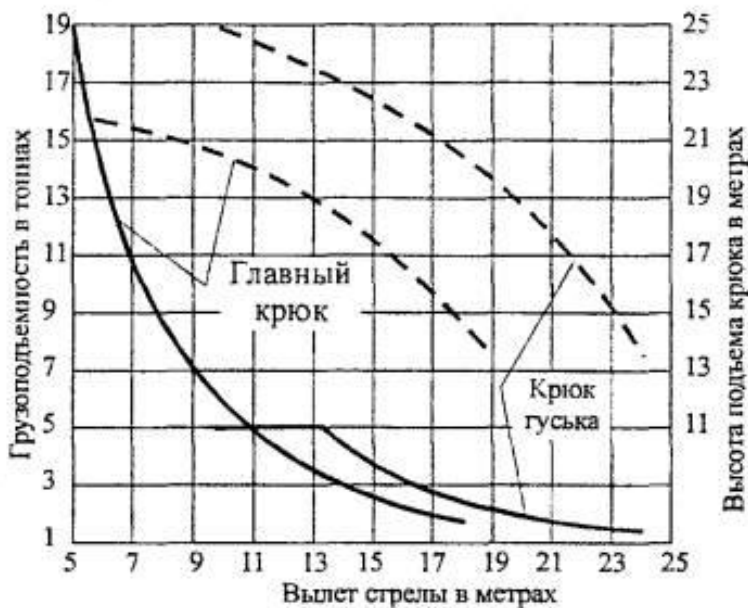


Рисунок 4.2 – График грузовых характеристик крана

Когда краны подобраны, производится подбор других машин и механизмов необходимых для возведения здания таблица В.6 приложения В.

Таблица со всеми механизмами приведена в приложении В

4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

В ходе расчета использовались данные ЕНиР и ГЭСН.

Нормы времени приняты по нормативной документации и даны в чел-час и маш-час. Трудоемкость работ определяется по формуле 4.5:

$$T = \frac{V \cdot H_{сп}}{8}, \text{ чел} - \text{дн} (\text{маш} - \text{см}),$$

Расчеты затрат труда сводятся в таблицу В.3.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

После составления ведомости трудоемкости работ, на ее основе создается календарный план. В календарном плане учитывается состав бригад, на основе которого вычисляется продолжительность работ, а затем составляется график движения рабочих.

Длительность ведения работ определяется по формуле:

$$T = \frac{T_p}{n} \cdot k, \text{ дни} \quad (4.6)$$

где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – рабочих на операции;

k – количество смен.

Календарный график представляет собой графическую часть, с наглядным порядком и длительностью ведения работ, а также расчетная часть с числовым пояснением к графике.

Время работ по отдельным операциям округляется в большую сторону до одного дня.

Под календарным графиком вычерчивается диаграмма движения рабочих, для дальнейшей оптимизации рабочих потоков.

По этим данным вычисляют следующие показатели:

– среднее число рабочих

$$R_{ср} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} \cdot k}, \text{ чел} \quad (4.7)$$

где ΣT_p – общая трудоемкость за весь цикл строительства, чел-дн;

$T_{общ}$ – полный срок строительства;

k – преобладающая сменность.

$$R_{\text{ср}} = \frac{1008,4}{115 \cdot 1} = 8,7 \text{ чел}$$

– равномерность людского потока по численности в период строительства:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}}, \quad (4.8)$$

где $R_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих;

R_{max} – наибольшее число рабочих;

$$\alpha = \frac{9}{17} = 0,53$$

Наиболее оптимальное значение $0,3 < \alpha < 1$;

– равномерность людского потока по времени:

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}}, \quad (4.9)$$

$$\beta = \frac{65}{115} = 0,56$$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

По календарному графику определяются наибольшее число рабочих в смену, затем по этому значению производится расчет временных зданий и сооружений.

Расчетное число рабочих в наиболее загруженную смену:

$$N_{\text{расч}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05, \quad (4.10)$$

где $N_{\text{общ}}$ – общее число рабочих, рассчитываем по формуле 4.11:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}, \quad (4.11)$$

где $N_{\text{ИТР}}$, $N_{\text{служ}}$, $N_{\text{МОП}}$ – количество рабочих в процентах от максимального, по различным службам.

Максимальная численность рабочих $N_{\text{раб}}=17$ чел.

$$N_{\text{ИТР}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,11 = 17 \cdot 0,11 = 2 \text{ чел.},$$

$$N_{\text{служ}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,032 = 17 \cdot 0,032 = 1 \text{ чел.},$$

$$N_{\text{МОП}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,013 = 17 \cdot 0,013 = 1 \text{ чел.},$$

$$N_{\text{общ}} = 17 + 2 + 1 + 1 = 21 \text{ чел.},$$

$$N_{\text{расч}} = 21 \cdot 1,05 = 23 \text{ чел.};$$

В таблице В.4 приведена ведомость временных зданий и сооружений.

Для хранения запаса материалов на строительной площадке устраиваются склады и навесы.

Расчет запаса материалов осуществляется по формуле 4.12:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.12)$$

Полезная площадь для складирования определенного вида ресурса по формуле 4.13:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \quad (4.13)$$

Необходимая площадь, для складирования определенного вида материалов:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot k_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (4.14)$$

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

Результаты расчетов сведены в таблицу В.6.

4.8 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пн}} = \frac{K_n \times q_n \times P_p \times K_c}{3600 \times t}$$

где $q_n = 500$ л – расход воды на производственного потребителя (поливка бетона, заправка машин и т.д.),

Пп – число производственных потребителей в наиболее загруженную смену,

Кч = 1,5- коэффициент на неучтенные расходы воды

Кч = 1,5 - коэффициент часовой неравномерности потребления воды

T = 8 ч – число часов в смене,

Кн = 1,2 – коэффициент на неучтенный расход воды.

Потребитель	Единица измерения	Расход воды
Подпитка мойки колес	м ³ / сутки	2,6
Поливка железобетона, заправка техники	л/ смену	500
Поливка дорог	л/ смену	800

$$Q_1 = \frac{1.2 \times (500 + 800) \times 1.5}{8 \times 3600} = 0.08 \text{ л/сек}$$

Расход воды, необходимой для обеспечения работы пункта мойки (очистки) колес автотранспорта, оборудованного оборотными системами, определяется потерями воды при производстве моечных процессов, которые следует принимать в размере 10-15% от норм, указанных в таблице.

Расход воды на обмыв колес и днища автомобилей на пунктах мойки (очистки) с оборотным циклом водоснабжения, м³/час

Виды используемых моющих аппаратов	Количество постов мойки			
	1	2		
	Производительность, авт./час			
	4	6	8	12
Моющие аппараты высокого давления	0,72	1,08	1,44	2,16
Шланговая мойка, другие аппараты или насосы	1,08	1,62	2,16	3,24

На строительной площадке расположен пункт мойки (очистки) колес автотранспорта. Принимаем по таблице расход воды - 1,08 м³ / ч, потери воды – 15%.

Таким образом, расход воды в смену составит:

$$1,08 \times 0,15 \times 8 = 1,29 \text{ м}^3/\text{смену}$$

Расход воды, необходимой для обеспечения работы пункта мойки (очистки) колес автотранспорта 1,29 м³ /сутки.

Расход воды на хозяйственно-бытовые потребители, л/с:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{qx \times \text{Пр} \times Kч}{3600 \times t_1} + \frac{q_d \times \text{П}_d}{60 \times t}$$

где qx – 25 л- удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего, л,

Пр – число работающих в наиболее загруженную смену,

Kч=2 - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

qd=30 л - расход воды на прием душа одного работающего;

Пд - число работающих, пользующихся душем (до 80% Пр);

t =8 ч – число часов в смену,

t1= 45 мин – продолжительность использования душевой установки;

Удельный расход воды на удовлетворение хозяйственно-бытовых нужд:

Потребители	Расход воды, л/смену
На 1 работающего в смену на канализированных площадках	25
На прием душа одним работающим	30

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{(25 \times 52) \times 2,0}{8 \times 3600} + \frac{(30 \times 52 \times 80\%)}{45 \times 60} = 0,09 + 0,18 = 0,27 \text{ л/сек}$$

Общий расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в сутки составит - 0,27 л/сек.

Сброс канализационных стоков предусматривается в объеме – 0,27 л/сек.

Расход воды для пожаротушения на период строительства Qпож = 5 л/сек.

Расход воды для пожаротушения на период эксплуатации

Qпож = 10 л/сек.

Общий расход воды для обеспечения нужд строительной площадки составляет: Qтр=Qпр+Qхоз

Q_{пр} - суммарный расход воды на производственные нужды

Q_{хоз} – расход воды на хозяйственно-бытовые нужды

$$0,08 \text{ л/сек} + 0,27 \text{ л/сек} + 10 \text{ л/сек} = 10,35 \text{ л/сек}$$

Диаметр труб водонапорной наружной сети:

$$D = \frac{\sqrt{4 \cdot 1000 \cdot 10,35}}{3,14 \cdot 2} = 81,2 \text{ мм}$$

где v – объем воды при движении в трубах, $v = 1,5-2,0$ л/с.

Согласно нормативной литературе, принимаем диаметр водопроводной трубы 100мм, а диаметр канализационной трубы рассчитывается по формуле:

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 100 = 140 \text{ мм.}$$

4.9 Вычисление и планирование сетей электроснабжения

Потребность в электроэнергии, определяется на период максимального объема строительного-монтажных работ по формуле:

$$P = L \times \left(\frac{K1 P_m}{\cos E1} + K3 \times P_{oo} + K4 \times P_{oo} + K5 \times P_{cc} \right), \text{ где}$$

$L = 1,05$ – коэффициент потери мощности в сети;

P_m - сумма номинальных мощностей работающих электромоторов (бетоноломов, трамбовок, вибраторов и т.д.);

$P_{ов}$ - суммарная мощность внутренних осветительных приборов, устройство для электрического обогрева (помещения для рабочих, здания складского назначения);

$P_{он}$ - то же, для наружного освещения объектов и территории;

$P_{св}$ - то же, для сварочных трансформаторов;

$\cos E1 = 0,7$ – коэффициент потери мощности для силовых потребителей электромоторов;

$K1 = 0,5$ – коэффициент одновременности работы электромоторов;

$K3 = 0,8$ – то же для внутреннего освещения;

$K4 = 0,9$ – то же для наружного освещения;

$K5 = 0,6$ – то же, для сварочных трансформаторов.

Таблица потребности в электроэнергии

Наименование Потребителей	Ед. Изм	Кол	Установленная Мощность		Коэф. спроса	Расчет н мощн. кВт	Коэф мощн cosg	Необх од Расчет. мощн. кВ•А
			1-го потре- бит.	Общая				
Электросварочный трансформатор СТН-500	шт	1	35	35	0,6	21	0,4	52
Электровибратор	шт	6	1	6	0,5	3	0,7	4
Наружное освещение	шт	7	1	7	0,9	6	1,0	6
Электропрогрев бетона ТМТО-80	шт	1	80	80	0,8	64	0,7	91
Пункт мойки колес	шт	1	4	4	0,5	2	0,7	3
Бытовые помещения	шт	12	3	36	0,8	29	0,7	41
Итого:				168		125		198

Потребляемая мощность трансформатора с учётом коэффициента потери мощности в сети $K=1,05$ $P_{тр.} = 198 \times 1,05 = 208$ кВА

$$P_{тр.} = 125 \times 1,05 = 131 \text{ кВт}$$

$$P_p = \alpha \cdot \left(\frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \frac{k_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + k_{3c} \cdot P_{ов} + k_{4c} \cdot P_{он} \right) \quad (4.19)$$

где α – коэффициент, учитывающий потери в электросети, $1,05 - 1,1$;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ – коэффициенты одновременного спроса;

$P_c, P_T, P_{ов}, P_{он}$ – установленная мощность силовых токоприемников, технологических потребностей, осветительных приборов внутреннего и наружного освещения, кВт.

Полученные в ходе расчета данные сведены в таблицы приложения В В.9 и В.10.

Потребляемая мощность:

$$P_p = \frac{138 \cdot 0,35}{0,4} + \frac{4 \cdot 0,3}{0,5} + \frac{10 \cdot 0,6}{0,7} + \frac{1 \cdot 0,1}{0,4} = 182,72 \text{ кВт.}$$

Опираясь на данные расчета, принимаем трансформатор СКТП-180 мощностью 180 кВт.

Для освещения строительной площадки используются прожектора, расчет их количества производится по формуле:

$$N = \frac{E \cdot S \cdot p_{уд}}{P_{л}} \quad (4.20)$$

где $p_{уд}$ – удельная мощность, Вт/м²,

S – освещаемая площадь, м²,

E – норма освещенности, лк,

$P_{л}$ – мощность лампы, Вт.

$$N = \frac{2 \cdot 8100 \cdot 0,25}{1000} = 4,75$$

По итогам расчета округляем полученное значение до целого в большую сторону и принимаем 5 прожекторов ПЗС-35.

Точка подключения электроэнергии - существующая городская трансформаторная подстанция мощностью 750 кВт

4.10 Проектирование строительного генерального плана

Данный стройгенплан разработан на период строительства объекта «Завод по производству медицинской техники для лучевой терапии», расположенный в особой экономической зоне г. Дубна.

Строительный генеральный план представляет собой планировку строительной площадки, с расположением временных зданий и дорог, в котором также изображают постоянные и временные сети, временные здания, дороги, зоны движения и покрытия крана и др.

«Временная строительная инфраструктура, размещенная на строительной площадке, должна обеспечивать:

- максимальное использование мобильных зданий и сооружений;
- минимализировать затраты на строительство временных дорог;
- предусмотреть по возможности прокладку всех видов временных сетей инженерно-технического обеспечения по постоянным трассам;

-оптимальную схему доставки материально-технических ресурсов с минимальным объемом перегрузочных работ.

Внутриплощадочные подготовительные работы должны предусматривать обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением и инвентарем, освещением и средствами сигнализации.

Бытовые городки строителей, проходы и места отдыха работающих должны располагаться за пределами опасных зон с соблюдением соответствующих санитарных норм и правил».

Движение на площадке сквозное, двухполосное, а значит ширина дороги 5 м. В местах разгрузки материалов предусмотрены разгрузочные площадки

Зона работы крана является опасной. Во избежание несчастных случаев, необходимо четко разграничить эту зону флажками. Для этого необходимо провести расчет опасной зоны крана:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{мах}} + 0,5 \cdot l_{\text{мах}} + l_{\text{без}} = 23,0 + 0,5 \cdot 18 + 6,0 = 38 \text{ м,}$$

где $l_{\text{без}} = l_{\text{монт}} = 6 \text{ м}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы.

Самый тяжелый элемент: кран подвесной -4,9т

Самый удаленный : арматура Ø14 А500 -1,8

Самый удаленный по высоте: арматура Ø14 А500 -1,8

4.11 Технико-экономические показатели

Технико-экономическая оценка проекта производства работ ведется по следующим показателям:

- 1) Суммарный объем здания – $V=14162,5 \text{ м}^3$.
- 2) $T_p=1008,4 \text{ чел-дн}$.
- 3) Трудоемкость работ средняя – $0,37 \text{ чел-дн/м}^2$.
- 4) $T_{\text{маш}}=165,1 \text{ маш-см}$.
- 5) $S_{\text{общ}} = 1716 \text{ м}^2$.
- 6) $S_{\text{застр}} = 8100 \text{ м}^2$;
- 7) $S_{\text{врем}} = 412 \text{ м}^2$.

8) Площадь складов:

- $S_{\text{откр}} = 27 \text{ м}^2$ -5шт
- $S_{\text{откр}} = 138 \text{ м}^2$
- $S_{\text{закр}} = 138 \text{ м}^2$.

9) Протяженность:

- технического водопровода $L_{\text{водопр}} = 137,8 \text{ м}$;
- временных дорог $L_{\text{врем. дор}} = 312 \text{ м}$;
- электрической сети $L_{\text{освет}} = 216 \text{ м}$;
- высоковольтной линии $L_{\text{выс.вольт.}} = 75 \text{ м}$;
- канализации $L_{\text{канал}} = 164 \text{ м}$.

10) Количество рабочих на объекте:

- $R_{\text{max}} = 17 \text{ чел.}$;
- $R_{\text{ср}} = 9 \text{ чел.}$;
- $R_{\text{min}} = 2 \text{ чел.}$

11) Коэффициент равномерности потока:

- $\alpha = 0,53$;
- $\beta = 0,56$.

12) Продолжительность работ, $T_{\text{общ}}$: 115 день.

5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

5.1 Пояснительная записка

1. Объект: «Завод по производству медицинской техники для лучевой терапии» расположенный в особой экономической зоне г. Дубна;

2. В соответствии с МДС 81-35.2004.3 «определена стоимость строительства» [31].

3. При выполнении сметных расчетов используется следующая нормативная база:

- УПСС-2017.1 «Укрупненные показатели стоимости строительства» [29].

- «Справочник базовых цен на проектные работы для строительства» [30].

4. Цены приняты в текущем уровне цен по состоянию на 01.03.2019 г.

5. Начисления на сметную стоимость:

- В соответствии с ГСН 81-05-01-2001 «принята стоимость временных зданий и сооружений» [34].

- В соответствии с МДС 81-35.2004 «принят Резерв средств на непредвиденные работы и затраты» [31].

- По справочнику базовых цен на проектные работы для строительства принята цена разработки проектно-сметной документации.

- В соответствии налоговым кодексом Российской Федерации, ст. 164 НДС принят в размере 20 %.

Стоимость 1 м³ завода по производству медицинской техники для лучевой терапии – 3 374 руб.

5.2 Сводный сметный расчет

Сводный сметный расчет приведен в таблице Г.1 приложения Г

5.3 Объектная смета на общестроительные работы

В приложении Г

5.4 Объектные сметы на внутренние инженерные системы и оборудования

В приложении Г

5.5 Объектная смета на благоустройство и озеленение

В приложении Г

5.6 Расчет стоимости проектных работ

Стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта («Справочник базовых цен на проектные работы для строительства»).

Расчетная стоимость завода по производству медицинской техники для лучевой терапии $1 \text{ м}^3 - 4\,417 \text{ руб.}$

Строительный объем – $14\,162,5 \text{ м}^3$.

Стоимость строительства = $3,374 \times 14\,162,5 = 47\,784,275 \text{ тыс. руб.}$

Категория сложности проектируемого объекта – 4.

Норматив (α) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта - 4,0%.

Стоимость проектных работ

$C_{\text{пр}} = 47784,275 \times 4,0/100 = 1911,371 \text{ тыс. руб.}$

6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

6.1 Технологическая характеристика объекта

6.1.1 Наименование технического объекта проектирования (технологический процесс, технологическая операция, оборудование, устройство, приспособление)

Завод по производству медицинской техники. Технологический паспорт объекта представлен в таблице Д1.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Результаты идентификации профессиональных рисков приводятся в табличном виде, табл. Д2.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Результаты подобранных организационно-технических методов защиты, частичного снижения вредных и опасных производственных факторов приводятся в табличном виде, табл. Д3.

6.4 Пожарная безопасность

6.4.1 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

По результатам выполненной идентификации опасных факторов пожара оформляется (заполняется) табл. Д4.1.

6.4.2 Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности

Подобранные технические средства обеспечения пожарной безопасности сводятся в табл. Д4.2.

6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

Организационные мероприятия по предотвращению пожара приводятся в табл. 6.4.3.

6.4.4 Мероприятия по предотвращению пожара

Проводится идентификация негативных экологических факторов, возникающих при реализациях производственно-технологического процесса, которая приводится в табл. Д5.1.

Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду приводится в табл. Д5.2

6.5 Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

В разделе приведена характеристика завода по производству медицинской техники для лучевой терапии расположенный в особой экономической зоне г. Дубна, перечислены технологические операции, должности работников, используемое производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование, применяемые сырьевые технологические и расходные вещества и материалы, комплектующие изделия и производимые изделия (табл. Д1).

Проведена идентификация возникающих профессиональных рисков, выполняемым технологическим операциям, видам производимых основных и вспомогательных работ. В качестве опасных и вредных производственно-технологических факторов идентифицированы следующие:

-физические: повышенная температура поверхностей оборудования, материалов, повышенная яркость света, расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли.

-химические: токсические, проникающие через органы дыхания.

Разработаны организационно-технические мероприятия, и подобраны конкретные, технически обоснованные средства индивидуальной защиты для работников, осуществляющих производственно-технологический процесс (табл. Д3).

Разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта (табл.

Д4.1, Д4.2, Д4.3).

Идентифицированы негативные экологические факторы и разработаны соответствующие организационно-технические мероприятия по обеспечению экологической безопасности на заданном техническом объекте (табл. Д5.1, Д5.2).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа выполнена с учетом всех положений, нормативной документации, определяющей порядок, требованию и рекомендации по проектированию и выполнению СМР.

Запроектированное здание соответствует современным требованиям и разработано с учетом своего функционального назначения.

Выполнены задачи, определенные заданием на проектирование. Разработано 6 разделов проекта, включающие в себя 8-мь листов чертежей, с текстовой проработкой необходимого материала в пояснительной записке.

В архитектурно-планировочном разделе произведен подбор архитектурно-планировочных решений, произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет и подбор арматуры монолитного покрытия эксплуатируемой кровли.

В технологической части проекта разработана технологическая карта на устройство монолитной плиты покрытия.

В организационной части разработан календарный план работ и строительный генеральный план. Подсчитаны объемы работ, определена их трудоемкость, подобраны необходимые машины и механизмы, определены составы бригад рабочих и сменность их работы.

В экономической части проекта разработана смета на строительные работы.

В разделе безопасность и экологичность объекта проектирования, сгруппированы и представлены требования по технике безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Архитектура: учебник для вузов / Т. Г. Маклакова [и др.]. - Москва: Изд-во АСВ, 2009. – 472 с.
2. Архитектурно-строительное проектирование. Общие требования [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 501 с.
3. Безопасность жизнедеятельности и охрана труда в строительстве : учебное пособие для вузов / А. В. Фролов [и др.]. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2010. – 689 с.
4. Безопасность в строительстве и архитектуре. Пожарная безопасность при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Общие требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 342 с.
5. Гончаров, А. А., Основы технологии возведения зданий: учебник для вузов / А. А. Гончаров. - Москва: Академия, 2014. – 266 с.
6. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация Введ. 2017-03-01 М.: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации – Москва: Изд-во стандартов, 2015.- 9 с.
7. ГОСТ 12.01.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Введ. 1992-07-01. – Министерство внутр.дел СССР. М.: Постановление Государственного комитета, 1983. – 25 с.
8. ГОСТ 11214-2003. Блоки оконные деревянные с листовым остеклением. Технические условия. Введ. 2004-03-01. – Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004. – 50с.
9. Дьячкова, О. Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О. Н. Дьячкова. - Санкт-Петербург: СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 117 с.

10. Ефименко, Э.Р. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций: учебно-методическое пособие / Э.Р. Ефименко, Е.М. Петунина. – Тольятти: ТГУ, 2009. – 32 с.
11. Ищенко И. И. Каменные работы: учебник / И. И. Ищенко. - Москва: Лань, 2012. – 236 с.
12. Казнов С.Д. Благоустройство жилых зон городских территорий: учеб. пособие для студ. Вузов, обуч. По направлению «Строительство» / С.Д. Казнов, С.С. Казнов. – Гриф УМО. – Москва: АСВ, 2009. – 221 с.:ил. – Библиогр. : с. 217-219.
13. Крамаренко А.В. Технология выполнения кирпичной кладки [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. В. Крамаренко; ТГУ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - ТГУ. - Тольятти: ТГУ, 2012. - 75 с.: ил. - Библиогр.: с. 34. - Прил.: с. 35-75.
14. Кирнев А. Д. Строительные краны и грузоподъемные механизмы: справочник / А. Д. Кирнев, Г. В. Несветаев. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. – 666с.
15. Кузнецов В. С. Железобетонные и каменные конструкции: (Основы сопротивления железобетона. Практическое проектирование. Примеры расчёта): учебное пособие для вузов / В. С. Кузнецов. - Москва: Изд-во АСВ, 2012. – 319 с.
16. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства [Электронный ресурс]: учеб. - метод. пособие / Н. В. Маслова; ТГУ; Архитектурно-строит. ин-т; каф. "Пром. и гражд. стр-во". - ТГУ. - Тольятти: ТГУ, 2012. - 103 с.: ил. - Библиогр.: с. 63-64. - Прил.: с. 65-102.
17. Олейник П. П. Организация строительной площадки [Электронный ресурс]: учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. - Москва: МГСУ: ЭБС АСВ, 2014. - 80 с.
18. Основания и фундаменты: учебно-методическое пособие / А. Б. Пономарёв [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015- 317с

19. Питулько А.Ф. Технология отделочных работ: учебное пособие / А.Ф. Питулько. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 137 с.
20. Проектирование установки монтажных кранов на строительной площадке: учебно-методическое пособие / С. В. Калошина [и др.]. - Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан: учебное пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. – 171 с.
21. Радионенко В. П. Технологические процессы в строительстве [Электронный ресурс]: курс лекций / В. П. Радионенко. - Воронеж: ВГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 251 с. - ISBN 978-5-89040-494-7
22. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. – Введ. 2014-09-01. – М. :Минрегион России, 2014. – 46 с
23. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02.2003. Введ. 2013-07-01. – М.: 2012.
24. СП 30.13330.2016. Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*. Введ. 2013-01-01. М.: 2012.
25. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. Введ. 2017-05-08. – М.: Стандартиформ, 2017.
26. СанПин 2.1.4.107-01. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Введ. 2002-02-01. Контроль качества. – М: Министерство юстиции РФ, 2001. – 90 с.
27. СП 60.13330.2016. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003*. Введ. 2017-06-17. Технический комитет по стандартизации ТК465 «Строительство». – М.: Минстрой РФ, 2016. – 104 с.
28. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Взамен СП 12.135.2002: Введ. 2003-03-25. ФГУ ЦОТС. – М.: Госстрой России, 2003. – 198 с.

29. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» – Введ. 2013-01-01. – М.: Минрегион России, 2013.(Актуализированная редакция СНиП 23.01-99*).– 113 с.
30. ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности РФ. Введ. 2003.06.30. Собрание законодательства Российской Федерации. – М.: МЧС России, 2003. 138 с.
31. СП 9.13130.2009. Техника пожарная. Огнетушители. Введ. 2009-05-01. – Федеральное агентство по техническому регулированию. – М.: МЧС России, 2009.- 21 с.
32. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Введ. 17-06-2017. – Москва: Минстрой России, 2016. – 37 с.
33. СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции» – Введ. 2013-01-01. – М.: Минрегион России, 2013.(Актуализированная редакция СНиП 52.01-2003).–152 с.
34. СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции» – Введ. 2013-01-01. – М.: Минрегион России, 2013.(Актуализированная редакция СНиП П.22-81*).–122 с.
35. СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» – Введ. 2012-25-12. – М.: Минрегион России, 2012.(Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87*).–280 с.
36. СП 71.13330.2012. Изоляционные и отделочные покрытия. – М : ФГУП ЦПП, 2012. – 37с.
37. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. – Введ. 2016-20-05. – М.: Минрегион России, 2016.(Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*).– 96 с.
38. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12.01.2004. Введ. 2011-05-20. Технический комитет по стандартизации ТК465 «Строительство». – М.: Минрегион РФ, 2010. – 25 с.
39. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. – Введ. 2017-05-20. – М.: Минрегион России, 2017. (Актуализированная редакция СНиП П-23-81*). – 166 с.

40. Тонков И. Л. Проектирование монолитного железобетонного ребристого перекрытия с балочными плитами: учебно-методическое пособие / И. Л. Тонков, Ю. Л. Тонков. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. – 76 с.
41. Теличенко, В.И., Кровля. Современные материалы и технология: учебник для вузов / В. И. Теличенко [и др.]. - Москва: Изд-во АСВ, 2012. – 815 с.
42. Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учеб. для вузов [в 2 ч.] Ч.1 / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. – Изд-е 4-е; Гриф МО. – М.: Высш. шк., 2008. – 391 с.
43. Ценообразование в строительстве [Электронный ресурс]: сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю. В. Хлисту́н]. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 511 с.
44. Юдина А. Ф. Технология строительного производства в задачах и примерах [Электронный ресурс]: (Производство земляных работ): учеб. пособие / А. Ф. Юдина, А. Ф. Котрин, В. Д. Лихачев. - Санкт-Петербург: СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2013. - 90 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А1 – Спецификация заполнения проемов

Марка поз.	Нормативный документ	Размер	Кол-во	Примечания
Витражи наружные				
В1	Индивид. заказ	2300 х 1500 мм	1	
В2	Индивид. заказ	3050 х 1200 мм	3	
В3	Индивид. заказ	3050 х 1200 мм	1	
В4	Индивид. заказ	2300 х 1200 мм	1	
В5	Индивид. заказ	3050 х 4800 мм	1	
В6	Индивид. заказ	3050 х 5600 мм	1	
В7	Индивид. заказ	3050 х 2400 мм	1	
В8	Индивид. заказ	2400 х 1200 мм	1	
В9	Индивид. заказ	6150 х 2400 мм	1	
Окна				
Ок1	Индивид. заказ	3050 х 4800 мм	2	
Ок2	Индивид. заказ	1550 х 2400 мм	1	
Ок3	Индивид. заказ	1550 х 1650 мм	2	
Ок4	Индивид. заказ	3050 х 1200 мм	15	
Ок5	Индивид. заказ	1550 х 1200 мм	14	
Ок6	Индивид. заказ	1550 х 4800 мм	7	
Дверные блоки				
1	Индивид. заказ	ДГ 21-9л	4	
2	Индивид. заказ	ДГ 21-16	1	
3	Индивид. заказ	ДГ26-16	1	
4	Индивид. заказ	ДГ 21-10л	1	
5	Индивид. заказ	ДГ 21-8л	12	
6	Индивид. заказ	ДГ 21-8	6	
7	Индивид. заказ	ДГ 21-9л	4	
8	Индивид. заказ	ДГ 21-9	7	

9	Индивид. заказ	ДГ 21-15	1	
10	Индивид. заказ	ДГ 21-10	2	
11	Индивид. заказ	ДГ 21-13л	1	
13	Индивид. заказ	ДН 21-9л	1	
Дв1	Индивид. заказ	ДР 31-2	1	
Вм1	Индивид. заказ	Ворота 2800x3000	2	
Дм1	Индивид. заказ	ДМ 18-10	1	
Дм2	Индивид. заказ	ДМ 18-10л	1	
П1	НПО "Пульс"	ДПМ Г21-9л	1	
П2	НПО "Пульс"	ДПМ Г 21-16	3	
П3	НПО "Пульс"	ДГ 21-15л	2	
П4	НПО "Пульс"	ДПМ 21-10л	5	
П5	НПО "Пульс"	ДПМ Г 21-10	1	
П6	НПО "Пульс"	ДПМ Г21-13л	5	
П7	НПО "Пульс"	ДПМ Г 21-7	2	

Таблица А.2 – Спецификация колонн

Марка, поз.	Обозначение	Кол-во, шт.	Прим.
К-1-1	Монолитная ж/б колонна	44	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 – Виды и объемы работ

Наименование работ	Единица измерения	Кол-во / Общий объем
Монтаж опалубки	м ²	1200
Установка арматуры	т	6
Сварочные работы	п.м.	287
Антикоррозийное покрытие соединений	м ²	354
Заливка бетонной смесью	м ³	216
Демонтаж опалубки	м ²	1200

Таблица Б.2 - Потребность в строительных материалах

Наименование материалов. Формула подсчета объемов материалов	Единица измерения	Требуемые материалы	Общий расход
Установка опалубки	м ²	Щиты опалубки	1200
Установка арматуры	т	Арматура стальная А400	6
Сварочные работы	кг	электрод ОЗЛ-8, диаметр 5мм	1,35
Антикоррозионная обработка	кг	Эмаль ПФ-115	16,34
Заливка бетонной смесью	м ³	Бетон В20	216

Таблица Б3 - Монтажные приспособления и грузозахватные устройства

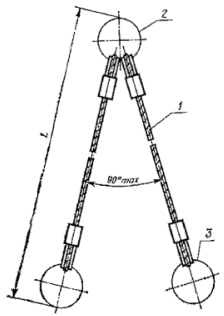
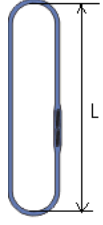

Наименование элемента	Наимен. приспособления	№ черт. и организации разработчика	Эскиз	Характеристика			
				грузоподъемность, т	масса приспособления, т	длина строповочного устройства, м	высота приспособления, м
Подача арматурных стержней, щитов опалубки	Строп канатный 2СК-2,0	ГОСТ 25573-82, РД 10-33-93		2	0,006	2	-
Обязка груза	Строп канатный кольцевой СКК(УСК-2)-2,0	ГОСТ 25573-82, РД 10-33-93		2		2	-
Для устройства опалубки	Стройка телескопическая 4,5м	ТУ 5225-105-00244676-04		-	0,017	-	4,5
Для монтажа опалубки	Монтажная площадка с лестницей			-	-	-	-

Таблица Б.4 - Требования операционного контроля качества и приемки работ

Контролируемые параметры	Требование (предельное отклонение)	Метод контроля	Нормативный документ
Комплектность опалубки	Комплектность определяется заказом потребителя	Технический осмотр	СП 70.13330.2012
Исправность опалубки	Не допускается использование не рабочих элементов	Технический осмотр	СП 70.13330.2012
Прогиб собранной опалубки	Не более 10 мм.	Измерительный, нивелир	СП 70.13330.2012
Зазор в сопряжение щитов	Не более 2 мм	Измерительный	СП 70.13330.2012
Соответствие класса, марки и диаметра стали арматуры	Должны соответствовать проекту	Визуальный	СП 70.13330.2012
Отклонения расстояния между стержнями и рядами арматуры	10 мм	Измерительный, металлической линейкой	СП 70.13330.2012
Отклонения толщина защитного слоя бетона	+8...5 мм;	Измерительный, металлической линейкой	То же
Состав бетонной смеси	Должен соответствовать проектному составу	Регистрационный, паспорт на бетон	СП 70.13330.2012
Прочность бетона на сжатие в 28 суток при нормальном хранении	Не менее проектной прочности	Измерительный, лаборатория	СП 70.13330.2012
Длительность транспортирования	Не более 30 минут	Измерительный, хронометр	ГОСТ 7473-85
Высота свободного сбрасывания бетонной смеси	не более 1,0 м;	Визуальный	СП 70.13330.2012
Режим уплотнения уложенной смеси	Должен соответствовать принятому методу уплотнения и обеспечить достаточное уплотнение бетонной смеси	Технический осмотр, хронометр	СП 70.13330.2012

Продолжение таблицы Б.4

Крепление арматуры и элементов опалубки при бетонировании	Арматура и элементы опалубки должны при бетонировании сохранить свое проектное положение.	Визуальный	СП 70.13330.2012
Укрытие от атмосферных осадков и потерь влаги	Не должны попадать атмосферные осадки, и исключены потери влаги из бетона	Визуальный	СП 70.13330.2012
Перепады температуры бетона в конструкции	Не более 20 ⁰ С на длину конструкции	Измерительный, термометр	То же
Прочность бетона к моменту распалубки	Не менее, 70 % от проектной прочности	Измерительный, лаборатория (испытание образцов с конструкции)	СП 70.13330.2012
Соблюдение правил снятия опалубки	Согласно тех карте	Визуальный	СП 70.13330.2012
Установка промежуточных опор	выставляются соответственно стойкам опалубки, в центральной части пролета	Визуальный	СП 70.13330.2012

Таблица Б.5 – Калькуляция затрат труда

Наименование процессов	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм.		Затраты труда на весь объем работ			
				рабочих чел.-час	машин маш.-час	рабочих чел.-час	маш.-час	рабочих чел.-см	машин маш.-см
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Монтаж опалубки	Е4-1-34	м ²	1063	0,22	0,37	233,86	393,3	29,23	49,2
Установка арматуры	Е4-1-45	т	6	32	2,71	192	16,26	24	2,03
Сварочные работы	Е22-1-3	10м	26,5	0,91	-	24,12	-	3,02	-
Антикоррозийное покрытие соединений	Е4-1-22	м ²	101	0,64	-	64,64	-	8,08	-
Укладка бетона	Е4-1-49	м ³	252	0,22	2,43	55,44	612,3	8,09	76,2

Продолжение таблицы Б.5

Уход за бетоном	Е4-1-54	100 м ²	48,5	0,14	-	6,79	-	0,85	-
Демонтаж опалубки	Е4-1-34	м ²	1063	0,22	0,37	233,86	393,3	29,23	49,2
Σ								102,5	176,63

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 – Ведомость объемов работ по возведению надземной части здания

№ п/п	Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания
1	2	3	4	5
I. Подземная часть				
1	Устройство свайного поля	шт	614	
2	Уплотнение грунта щебнем	м ²	1752,6	
3	Песчаное основание под полы	м ²	1752,6	
4	Устройство бетонного пола	м ³	525,78	
II. Надземная часть				
5	Устройство опалубки	м ²	34,25	
6	Устройство монолитных железобетонных колонн	м ³	57,2	
7	Демонтаж опалубки	м ²	34,25	
Устройство внутренних стен и перегородок:				
8	Устройство монолитных железобетонных стен	м ³	545	
9	Устройство кирпичных стен (блочных)	м ³	353	
10	Монтаж перемычек	шт	27	
11	Устройство перекрытия		724,5	
12	Монтаж лестничных площадок	шт	4	
13	Монтаж лестничных маршей	шт	4	
14	Монтаж связей	шт	4	
15	Устройство бетонной подготовки фундамента каньона	м ²	243,8	
16	Устройство фундаментной плиты каньона	м ²	243,8	
17	Устройство ж/б конструкций стен каньона	м ³	1658	
18	Устройство ж/б конструкций перекрытия каньона	м ²	243,8	
19	Монтаж подкрановых путей мостового крана	Эл-т	1	

Продолжение таблицы В1

1	2	3	4	5
20	Установка стальных прогонов	т	17	
21	Монтаж ограждающих конструкций из сэндвич-панелей	шт	239	
22	Устройство опалубки	м ²	1063	
23	Устройство монолитного железобетонного покрытия	м ³	252,1	
24	Демонтаж опалубки	м ²	1063	
25	Устройство кровли над АБК и каньоном			
26	Устройство пароизоляции «биполь»	м ²	1008,5	
27	Устройство керамзитобетона	м ³	100,85	
28	Устройство цементно-песчаная армированная стяжка 50мм	м ²	1008,5	
	Устройство кровли над производственным помещением			
29	Профильный настил 75мм	м ²	732,3	
30	Пароизоляция ПАРОБАРЬЕР С	м ²	732,3	
31	Утеплитель ТЕХНОРУФ -100мм	м ²	732,3	
32	ПВХ мембрана	м ²	732,3	
33	Установка окон	м ²	171,3	
34	Установка витражей	м ²	78,24	
35	Установка дверей металлических, противопожарных, рентгенозащитные откатных, деревянных	м ²	415,4	
36	Монтаж ворот и разгрузочных рамп	м ²	37,2	
37	Неучтенные работы	%	15-20	

Таблица В.2 – Ведомость используемой техники механизмов и приспособлений.

Наименование, вид марка	Марка	Примечание
1	2	3
Автомобильный кран,	КС-5473	г/п 20 т, стрела 24 м
экскаватор под использование гидромолота РОПАТ МГЗш	ЭО-5111 (5119)	Устройство свай
Экскаватор	Bobcat Хитачи	“обратная лопата” емк. Ковша, 2,5 м ³ емк. Ковша, 1 м ³
Бульдозер,	ДЗ-271	Ширина 2,86 м
Электрическая трамбовка,	ИЭ-4505	мощность 0,625 кВт
Глубинный вибратор	ИБ 47А	потр. мощность 0,8 кВт гибкий вал – 3900 мм масса – 29 кг
Поверхностный вибратор,	ИБ - 92	мощность 0,6 кВт масса – 30 кг
Сварочный аппарат,	СТН-500	потреб. Мощность Р = 30 кВт
Трансформатор (понижающий для питания вибрат.)	ТСЗИ-4	номинальная мощность – 4 кВА
Прожектор,	ПСЗ – 500	500 Вт
Автотранспорт на базе автомобилей	КамАЗ	Грузоподъемность 10 тн
Автосамосвал	КАМАЗ-55111	Грузоподъемность 10 тн
Автобетононасос	-	Бетонирование констр. здания
Гусеничный кран	РДК-25	Грузоподъемность 20 тн, стрела 27,5 м, гусек 5 м
Трансформатор	КТПТО-80-86У1	Прогрев бетона
Газосварочная аппаратура	-	Сварка элемента
Каток дорожный	Volvo	для укатки и уплотнения асфальта
Гудронатор	АРБ-7	для равномерного распределения органических вяжущих материалов на основе гудрона
Асфальтоукладчик	VOGELE Super 1800-2	для укладки слоёв асфальтобетонного покрытия
Леса, комплект (1000 м ²)	-	Фасадные работы

Таблица В3 – Ведомость потребностей в изделиях, конструкциях и материалах.

Работы			Изделия, конструкции и материалы			
Наименование работ	ед. изм.	Количество	Наименование элемента	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7
Монтаж ж/б колонн	шт	44	К-1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,51}$	$\frac{44}{22,44}$
Устройство монолитной плиты пола	1 м ³	1502	Цементно-песчаный раствор марки М400 γ=1600 кг/м ³	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{1502}{2703,6}$
Бетонирование	1 м ³	1008,5	Бетон В40 γ=1800 кг/м ³	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{986,3}{1775,34}$
Армирование	т	52,54	Арматура стальная	т	1	52,54
Устройство монолитных стен	1 м ³	545	Цементно-песчаный раствор марки М400	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{545}{8,175}$
Монтаж кирпичных стен	1 м ³	353	Кирпич КР-р-по 1НФ/100/2,0	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{353}{5,3}$
Установка перемычек	1 элем	5	1ПБ13-1-п	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{5}{0,125}$
		12	1ПБ10-1-п		$\frac{1}{0,02}$	$\frac{12}{0,24}$
Устройство лестничных маршей и укладка лестничных площадок	1 элем	4	ЛМП 57.11-1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,7}$	$\frac{4}{10,8}$
		4	ЛМП 32.11-1		$\frac{1}{1,6}$	$\frac{4}{6,4}$
Устройство лестничных ограждений	1 м	18,2	Решетка металлическая	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{18,2}{0,182}$
Отделка наружных стен сэндвич панелями	1 м ²	1720,8	Сайдинг	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,023}$	$\frac{1720,8}{39,58}$
Монтаж прогонов	т	17	Швеллер с параллельными гранями	т	17	17
Монтаж профнастила	1 м ²	734	Профилированный настил	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0124}$	$\frac{734}{9,1}$
Устройство пароизоляции Паробарьер С	1 м ²	734	Пароизоляция Sarnavar 1000E	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{734}{0,14}$

Продолжение таблицы В3

Теплоизоляция кровли плитами	1 м ³	73,4	«ТЕХНОРУФ В» $\delta_{ут} = 0,15 \text{ м}$ $\gamma = 190 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,19}$	$\frac{73,4}{13,95}$
Теплоизоляция кровли плитами	1 м ³	36,7	«ROCKWOOL РУФ БАТТС» $\delta_{ут} = 0,05 \text{ м}$ $\gamma = 110 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,11}$	$\frac{36,7}{4,037}$

Таблица В4 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Вид работ	Ед. изм	ЕНиР	Норма времени		Трудозатраты			Состав звена
			чел-час	маш-час	объем работ	чел- дни	маш-смен	
I. Подземная часть								
Устройство свайного поля	м ³	ГЭСН 05-01- 001-03	3,21	1,76	386,82	155,2	85,1	Рабочие-строители 4 разр.-2 Машинист 6 разр
Уплотнение грунта щебнем	100м ²	Е2-1-33	1,7	1,7	17,53	29,8	29,8	Дорожные рабочие 4 разр-1; 3 разр-1; 2 разр-2
Песчаное основание под полы	100м ²	Е2-1-59	-	0,16	17,53	-	2,7	Тракторист 5 разр-1
Устройство бетонного пола	м ³	Е4-1-46, 49, 34	0,4	-	525,78	26,3	-	Бетонщики: 4р – 1чел., 2р – 1чел. Машинист 5р – 1чел
II. Надземная часть								
Монтаж опалубки	м ²	Е4-1-34	0,3	-	441,8	16,57	-	Монтажники: 4 разр. – 2 чел, 3 разр – 2 чел, 2 разр - 1чел.
Монтаж монолитных ж/б колонн	м ³	Е4-1-4	2,4	0,24	57,2	17,2	1,72	Бетонщик 4р-4
Демонтаж опалубки	м ²	Е4-1-34	0,11	-	441,8	6,07	-	Монтажники: 4 разр. – 2 чел, 3 разр – 2 чел, 2 разр - 1чел
Устройство внутренних стен								
Устройство монолитных железобетонных стен	м ³	Е4-1-49	1,2	-	545	81,75	-	Бетонщики: 4р – 1чел., 2р – 1чел. Машинист 5р – 1чел
Устройство кирпичных стен	100 м2	ГЭСН 10-05- 001-02	4,7	-	353	14,12	-	Строители 4 разр - 3чел, 3 разр - 3чел

Монтаж опалубки	м ²	Е4-1-34	0,3	-	725	27,2	-	Монтажники: 4 разр. – 2 чел, 3 разр – 2 чел, 2 разр - 1 чел.
Устройство монолитного перекрытия	м ³	Е4-1-46, 49, 34	0,4	-	181,25	0,9	-	Бетонщики: 4р – 1чел., 2р – 1чел. Машинист 5р – 1чел
Демонтаж опалубки	м ²	Е4-1-34	0,11	-	725	9,9	-	Монтажники: 4 разр. – 2 чел, 3 разр – 2 чел, 2 разр - 1 чел
Монтаж лестничных площадок	т	Е4-1-10	2,5	0,55	2,1	0,65	0,14	Монтажники: 4р. -2 чел., 3р. - 1 чел. 2р. - 1 чел. Машинист 6р. - 1 чел
Монтаж лестничных маршей	т	Е4-1-10	2,5	0,55	4,8	1,5	0,3	Монтажники: 4р. -2 чел., 3р. - 1 чел. 2р. - 1 чел. Машинист 6р. - 1 чел
Монтаж связей	шт	Е5-1-6	0,64	0,21	4	0,32	0,105	Монтажник конструкций 5р-1, 4р-1, 3р-1, Машинист крана 6р-1
Устройство бетонной подготовки фундамента каньона	м ³	Е3-3	3,7	-	166,6	77,05	-	Каменщик: 4р-1, 3р-1
Устройство фундаментной плиты каньона	100 м ²	Е19-31	9,6	-	2,38	2,8	-	Бетонщики: 4р. -3 чел., 2р. - 2 чел.
Устройство монолитной бетонной конструкции стен каньона	м ³	Е4-1-49	1.2	-	870	130,52	-	Бетонщики: 4р. -3 чел., 2р. - 2 чел.
Монтаж подкрановых балок	эл-т	Е5-1-6	0,3	0,1	56	2,1	0,7	Монтажники: 5р-1, 4р-1, 3р- 1 Машинист 6р-1,
Монтаж стальных прогонов	шт	Е5-1-6	0,3	0,1	112	4,2	1,4	Машинист 6р-1, монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1
Монтаж ограждающих	шт	Е5-1-23	1,7	0,44	239	50,8	13,15	Монтажники 5 разр. –

конструкций из сэндвич панелей								3чел, 4 разр - 3чел, 3 разр - 2чел.Машинист крана 6 разр - 1чел
Монтаж опалубки	м ²	Е4-1-34	0,3	-	1063	39,8	-	Монтажники: 4 разр. – 2 чел, 3 разр – 2 чел, 2 разр - 1чел.
Устройство монолитной плиты покрытия	100 м ²	Е19-31	9,6	-	10,08	12,09	-	Бетонщики: 4р. -3 чел., 2р. - 2 чел.
Демонтаж опалубки	м ²	Е4-1-34	0,11	-	1063	14,6	-	Монтажники: 4 разр. – 2 чел, 3 разр – 2 чел, 2 разр - 1чел
Устройство кровли над производственным помещением								
Профильный настил 75мм	т	ГЭСН 46-02-005-4	22,2	0,65	3,2	8,88	0,24	Монтажники 4р-3чел, 3р-3чел
Устройство пароизоляция ПАРОБАРЬЕР С	100 м2	Е7-13	13,5	-	7,32	12,35	-	Изолировщики: 4 разр – 4чел, 3 разр – 3чел
Укладка утеплителя	100м ²	Е7-14	7,6	-	7,32	6,9	-	Теплоизолировщик 3р-4
ПВХ мембрана	100м ²	Е7-2	4,7	-	7,32	34,4	-	Кровельщик – 4разр
Монтаж оконных блоков	100 м ²	Е6-13	36,6	6,7	1,71	7,8	1,4	Монтажник 4р-2 чел. Машинист 6р.-1 чел.
Монтаж витражей	100 м ²	Е6-13	22	11	0,78	2,15	1,07	Плотник 4р-1; 2р-1; Машинист 5р-1
Монтаж дверных блоков	100 м ²	Е6-13	30,4	6,7	4,2	15,96	3,5	Монтажник 4р-2 чел. Машинист 6р.-1 чел.
Монтаж ворот	100 м ²	Е6-13	30,4	6,7	0,4	1,52	0,34	Монтажник 4р-2 чел. Машинист 6р.-1 чел.
Неучтенные работы	%							

Таблица В5 - Ведомость временных зданий и сооружений

Временный здания	Вместительность	Норма S м ²	Расчетная S, м ²	Принимаемая S, м ²	Размеры	Количество	Характеристика
1. Гардеробная	17	0,9	15,3	18	9х3х3	1	ГОСС-Г-14
2. Прорабская	2	3	6	18	6х3	1	31315
3. Диспетчерская	1	7	7	21	7,5х3,1х3,4	1	5055-9
4. Проходная	-	-	-	6	2х3	2	-
5. Туалет	23	0,07	1,61	2	1х1	2	ГОССТ –Т-6
6. Мастерская	-	-	-	20	5х5	1	-
7. Помещение для отдыха и приема пищи	23	1	23	24	8х3	1	4278-100
8. Кладовая	-	-	-	25	5х5	1	-

Таблица В.7 – Расчет площадей складирования материалов

№	«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления, дни	Ед. изм.	Потребность в ресурсах		«Запасы материалов»		«Площадь склада»			«Размер склада и способ хранения»
				Общая	Суточная	Кол-во дней	Кол-во Q _{зап}	Норматив на 1м ²	Полезная F _{полз} , м ²	Общая F _{общ} , м ²	
Открытые склады											
1	Газобетонные блоки, кирпич	38	м ³	353	9,3	1	13,3	1м ³	13,3	26	Вертикально в 1 ряд
2	Сыпучие материалы	120	м ³	1234,7	10,3	1	14,73	1,5м ³	9,82	22	Навалом
Итого:										48	
Навесы											
6	Утеплитель	6	м ²	1185	197,5	1	228,43	4м ²	57,1075	70	Штабель
7	Опалубка	110	м ²	11353,25	103,2	1	147,58	15м ²	9,84	50	Штабель
8	Арматура	2	т	250,3	125,15	1	178,96	1,2т	149,6	212	Навалом
Итого:										332	
Закрытые склады											
9	Блоки оконные	12	м ²	260	11,26	2	16,1	20м ²	23,5	24	Штабель
10	Блоки дверные	1	м ²	19	0,05	2	0,07	20м ²	7,5	8	Штабель
Итого:										412	

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Сводный сметный расчёт стоимости строительства

Таблица Г.1 – Составлен в ценах по состоянию на 2019г. 62 567,28 тыс.руб.

№ п.п.	Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
			строительных	монтажных работ	Оборудование и инвент	Прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
1		<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства.					
	ОС-02-01	Общестроительные работы	32 007,250				32 007,250
	ОС-02-02	Внутренние инженерные системы	5 225,962	3 087 425 481 525			8 794,9125
2	ОС-02-03	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	8 538,3345				8 538,3345
		Итого по главам 1-7	45 771,5465	3 568 950			49 340,497
3	ГСН 81-05-01-2001	<u>Глава 8.</u> Временные здания и сооружения. 1,1% от стоимости СМР.	352,07975				352,07975
		Итого по главам 1-8	50 044,6497	3 568 950			49 692,57
4	ГСН 81-05-02-2001	<u>Глава 9.</u> Прочие работы и затраты. Дополнительные затраты при производстве СМР в зимнее время. Удорожание 0,4%	128,029				128,029
		Итого по главам 1-9	50 172,6787	3 568 950			32 135,279

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8
5	Приказ Федерал ьного агентств а по строител ьству и ЖКХ	<u>Глава 10.</u> Содержание службы заказчика- застройщика (технического надзора) строящегося здания. 1,2%	384,087				384,087
6	МДС 81- 35.2004 п.4.9в	<u>Глава 11.</u> Авторский надзор 0,2%	64,0145				64,0145
7		<u>Глава 12</u> Проектные работы 4%	1911,371				1911,371
		Итого по главам 1-12	50 620,78	3 568 950			50 620,78
8	МДС 81- 35-2004 п.4.9в	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 3% (гл.1-11)	1 518,623				1 518,623
		Итого	52 139,40	3 568 950			52 139,40
9		НДС 20%	10 427,88				10 427,88
		Всего по смете	62 567,28				62 567,28

Таблица Г.2 – Объектная смета № ОС-02-01.Общестроительные работы

№	Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
1	3.1-054	Подземная часть	1м ³	14 162,5	321	4546 162.5
2	3.1-054	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1м ³	14 162,5	1048	14 842 300
3	3.1-054	Стены наружные	1м ³	14 162,5	283	4007 987,5
4	3.1-054	Стены внутренние, перегородки	1м ³	-	-	-
5	3.1-054	Кровля	1м ³	14 162,5	341	4829 412.5
6	3.1-054	Заполнение проемов (с остеклением лоджий, балконов)	1м ³	14 162,5	146	2 067 725
7	3.1-054	Полы	1м ³	14 162,5	148	2 096 050
8	3.1-054	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1м ³	14 162,5	256	3 625 600
9	3.1-054	Прочие работы	1м ³	14 162,5	210	2 974 125
Итого по смете:						32 007 250

Таблица Г.3 – Объектная смета № ОС-02-02. Внутренние инженерные системы и оборудование

№	Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
1	3.1-054	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1м ³	14 162,5	183	2 591 737.5
2	3.1-054	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1м ³	14 162,5	99	1402 087.5
3	3.1-054	Электроснабжение, электроосвещение	1м ³	14 162,5	218	3 087 425
4	3.1-054	Слаботочные устройства	1м ³	14 162,5	34	481 525
5	3.1-054	Прочие	1м ³	14 162,5	87	1 232 137.5
Итого по смете:						8 794 912.5

Таблица Г.4 – Объектная смета № ОС-02-03. Благоустройство

№	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
1	УПВР3.1-01-001	Покрытие внутриплощадочных проездов асфальтобетоном на щебеночно-песчаном основании	1 м ²	3554	1284	4 563 336
2	УПВР3.1-05-005	Ограждение площадки из оцинкованного профлиста с установкой ворот, калиток и шлагбаумов	1м	344	4332	1 490 208
3	УПВР3.1-01-004	Покрытие площадок бетонными плитками с гравийно-песчаным основанием	1 м ²	311	1284	399 324
4	УПВР3.2-01-002	Подготовка к озеленению	100м ²	23,3	10126	235 935,8
5	УПВР3.2-01-002	Озеленение участка с посадкой деревьев и кустарников	100м ²	23,3	79379	1 849 530,7
Итого:						8 538 334,5

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Таблица Д1 - Технологический паспорт объекта

№ п/п	Технологический процесс ¹	Технологическая операция, вид выполняемых работ ²	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию ³	Оборудование устройство, приспособление ⁴	Материалы, вещества ⁵
1	Выполнение операций по устройству монолитного покрытия	Устройство опалубки, размещение арматуры. Подготовка к замоноличиванию. Снятие опалубки.	Монтажник-Бетонщик	Четырехветвевой строп; Опалубка. Сварочный аппарат Самоходный кран; Арматура, Бетон; Монтажный ломик; Строительный уровень.	Сварочные электроды.

Таблица Д2 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая операция и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора
Выполнение операций по устройству монолитной плиты покрытия	Физические: повышенная температура поверхностей оборудования, материалов; повышенная яркость света; расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли. Химические: токсические; по пути проникания в организм человека через органы дыхания	Монтируемая опалубка, заливка, аппарат для ручной сварки, Значительная высота размещения конструкций Подъемный кран.

Таблица ДЗ – Организационно-технические методы снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы защиты, частичного снижения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Физические: повышенная температура поверхностей оборудования, материалов; повышенная яркость света; расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли. Химические: токсические; по пути проникания в организм человека через: органы дыхания	Использование работником обязательных средств индивидуальной защиты, сменность работников, соблюдение технологии выполнения работ, инструктаж по охране труда на рабочем месте	Костюм с синтетическим уплотнителем, шапочка шерстяная, каска, пояс предохранительный, рукавицы комбинированные, ботинки кожаные с жестким подноском, фартук прорезиненный, защитная маска.
- высокая отметка относительно уровня земли размещаемых конструкций	Выполнение временных ограждений на всем пространстве работ	
- машины и механизмы, находящиеся в движении во время производства работ	Контроль за движением автотранспорта мастером или прорабом, а также ограничения зон действия определенных машин.	
- высокий уровень общей вибрации на рабочем месте	Прохождение лицами, допущенными к работам необходимой медицинской комиссии.	

Таблица Д4.1 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

№ п/п	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	Завод по производству медицинской техники для лучевой терапии	Сварочный аппарат	Класс «С»	Опасность искрения, возникновения пламени	Завод по производству медицинской техники для лучевой терапии

Таблица Д4.2 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Применение ручной огнетушитель и средств воздействия на пожар	Строительная техника (экскаватор, трактор, автомобильный кран)	Пожарные щиты и гидранты	Системы автоматического тушения и выявления очагов возгорания.	Пожарные щиты и гидранты, огнетушители	Проведение лекций по пожарной безопасности	Пожарный топор, лом, багор, крюк, лопата, устройств о для резки воздушной линии, электропередачи внутренней электропроводки	Телефонная связь, номер пожарной службы «01», «112»

Таблица Д4.3 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые требования по пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Завод по производству медицинской техники для лучевой терапии	Установка опалубки, размещение арматуры, заливка монолитного покрытия. Снятие опалубки.	Ограждение рабочих мест защитными экранами, противовзрывными экранами, временными сетками. Применение персоналом средств индивидуальной защиты при возникновении пожара.

Таблица Д7 – Идентификация экологических факторов

Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственно-техно-логического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологических операций, технического оборудования), энергетической установки, транспортного средства и т.п.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Завод по производству медицинской техники для лучевой терапии»	Промышленное здание, работающие машины, использование земли	Выделение токсичных продуктов горения и переработки.	Отходы, получаемые в ходе производства, сливы, загрязнение водоемов	Уничтожение пластов грунта, увеличение давления на грунт, изменение геологического и природного рельефа местности

Таблица Д 5.2 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду.

Наименование технического объекта	Завод по производству медицинской техники для лучевой терапии
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Размещение установок очистки газов и средств контроля за выбросами вредных веществ в атмосферу. Сокращение регулирование выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух в периоды неблагоприятных метеорологических условий
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Проектирование ливневой канализации, водосточной системы. Рациональное использование водных ресурсов, ликвидация врезок производственных сточных вод со стройплощадки в ливневую канализацию, осуществление мероприятий по экономии воды, стимулирование рационального её использования.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Своевременный вывоз отходов в места их захоронения и вывоз их на объекты, на которых эти отходы являются сырьем. Механическое удаление загрязняющих веществ и вывоз их на специально оборудованные свалки.