

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет)
Архитектурно-строительный институт
Кафедра «Строительное производство и теория сооружений»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Рецензент:

Заведующий кафедрой:

_____ Г.А. Пикус

«__» _____ 2019 г.

«__» _____ 2019 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе бакалавра на тему:

Специализированная поликлиника в г.Краснодар

ЮУрГУ 08.03.01 «Строительство». АСИ-543. ПЗ ВКР

Консультант раздела Архитектура:

Руководитель: Старший преподаватель

_____ Кравченко Т.А

_____ Гаврилина И.Н.

«__» _____ 2019 г.

«__» _____ 2019 г.

Консультант Расчетно-конструктивного
раздела:

Проверка по системе антиплагиат: _____%

_____ Мусихин В.А.

_____ Гаврилина И.Н.

«__» _____ 2019 г.

«__» _____ 2019г.

Консультант раздела Технологии
строительного производства:

Нормоконтролер:

_____ Гаврилина И.Н.

_____ Гаврилина И.Н.

«__» _____ 2019 г.

«__» _____ 2019 г.

Консультант раздела Организации
строительного производства:

Автор ВКР:

_____ Гаврилина И.Н.

_____ Кокшарова О.А.

«__» _____ 2019 г.

«__» _____ 2019 г.

г. Челябинск - 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

1.АРХИТЕКТУРНАЯЧАСТЬ 4

- 1.1. Существующая градостроительная ситуация 5
- 1.2. Генеральный план 6
- 1.3. Объемно-планировочное решение здания 8
- 1.4. Конструктивное решение здания 10
- 1.5. Наружная и внутренняя отделка 14
- 1.6. Санитарно-техническое оборудование 15
- 1.7 Теплотехнический расчет наружной стены 16

2.РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯЧАСТЬ 19

- 2.1 Расчет монолитного железобетонного каркаса 20
- 2.2 Сбор нагрузок на междуэтажное перекрытие 20
- 2.3 Расчет рамы методом заменяющих рам 21
- 2.4 Расчет нижней части колонны по осям В-5 33
- 2.5 Расчет стыка колонны с надколонной плитой 37
- 2.6 Расчет на воздействие сейсмической нагрузки... 37
- 2.7 Расчёт фундаментов и свай 42

3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА 48

- 3.1 Определение номенклатуры и объемов внутриплощадочных подготовительных и основных строительно-монтажных работ 49
- 3.2 Калькуляция трудовых затрат и машиночел на подготовительные и основные строительно-монтажные работы в целом по объекту 52
- 3.3 Выбор основных строительно-монтажных машин, оснастки и приспособлений по техническим параметрам 56
- 3.4 Краткое описание методов выполнения работ 57
- 3.5 Описание разработанной технологической карты на один из видов строительно-монтажных работ с анализом ее технико-экономических показателей 60
- 3.6 Требования к качеству и приемке работ 66
- 3.7 Техничко-экономические показатели 68

4. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА 69

- 4.1 Расчет и построение сетевого графика 70
- 4.2 Строительный генеральный план 78
 - 4.2.1 Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях 78
 - 4.2.2 Расчет потребности в складских помещениях и площадях 79
 - 4.2.3. Расчет потребности в воде для нужд хозяйственно-бытовых, технологических и пожаротушения 82
 - 4.2.4 Расчет потребности в электроэнергии и выбор трансформаторов 84
 - 4.2.5 Расчет в потребности в сжатом воздухе и выбор компрессора 85
 - 4.2.6 Расчет потребности в тепле и выбор источников временного теплоснабжения 86
- 4.3 Краткое описание разработанного стройгенплана с анализом его технико-экономических показателей 87

4.ПРОТИВОПОЖАРНАЯБЕЗОПАСНОСТЬ 88

5.МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 91

6.ЗАКЛЮЧЕНИЕ 92

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 93

| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|------|------|----------|---------|------|
| | | | | |
| | | | | |

АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ

Лист

2

ВВЕДЕНИЕ

В строительстве, как в одной из базовых отраслей, происходят серьезные структурные изменения. Увеличился удельный вес строительства объектов непромышленного назначения, значительно возросли объемы реконструкции зданий, сооружений, городских микрорайонов, а также требования, предъявляемые к качеству работ, защите окружающей среды, продолжительности инвестиционного цикла строительства объекта. Возникают новые взаимоотношения между участниками строительства, появляются элементы состязательности и конкурентности. Резко изменился масштаб цен, стоимостных показателей, заработной платы, ресурсопотребления. В условиях рыночной экономики несоизмеримо более ощутимыми становятся последствия принимаемых строителями решений. К повышенным требованиям, предъявляемым к инженеру-строителю, относится и умение работать с компьютером.

Графическая часть проекта выполнена в системе автоматического проектирования AutoCAD, которая широко используется во всем мире инженерами-проектировщиками. Пояснительная записка выполнена на компьютере с использованием программных пакетов Microsoft Word, Microsoft Excel.

Дипломный проект Специализированная поликлиника в городе Краснодаре выполнен на основании утвержденного эскизного проекта, с выделением очередей строительства.

Проект первой очереди Выполнен в соответствии с действующими нормами и правилами градостроительства и пособиями по проектированию учреждений здравоохранения.

Специализированная поликлиника создается на базе второй горбольницы.

Такие медицинские учреждения показали высокую эффективность системы курсового амбулаторного лечения.

В данном проекте уделяется особое внимание монолитному железобетонному каркасу. Так, в разделе 2 представлен расчет и конструирование монолитного каркаса, а в разделе 3 разработана технологическая карта на устройство каркаса из монолитного железобетона.

Дипломный проект и охватывает основные вопросы реального проектирования в строительстве.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | <i>Лист</i> |
| | | | | | | <i>т</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 3 |
| | <i>т</i> | | | | | |

1.Архитектурно-конструктивный раздел

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | <i>4</i> |

1.1. Существующая градостроительная ситуация

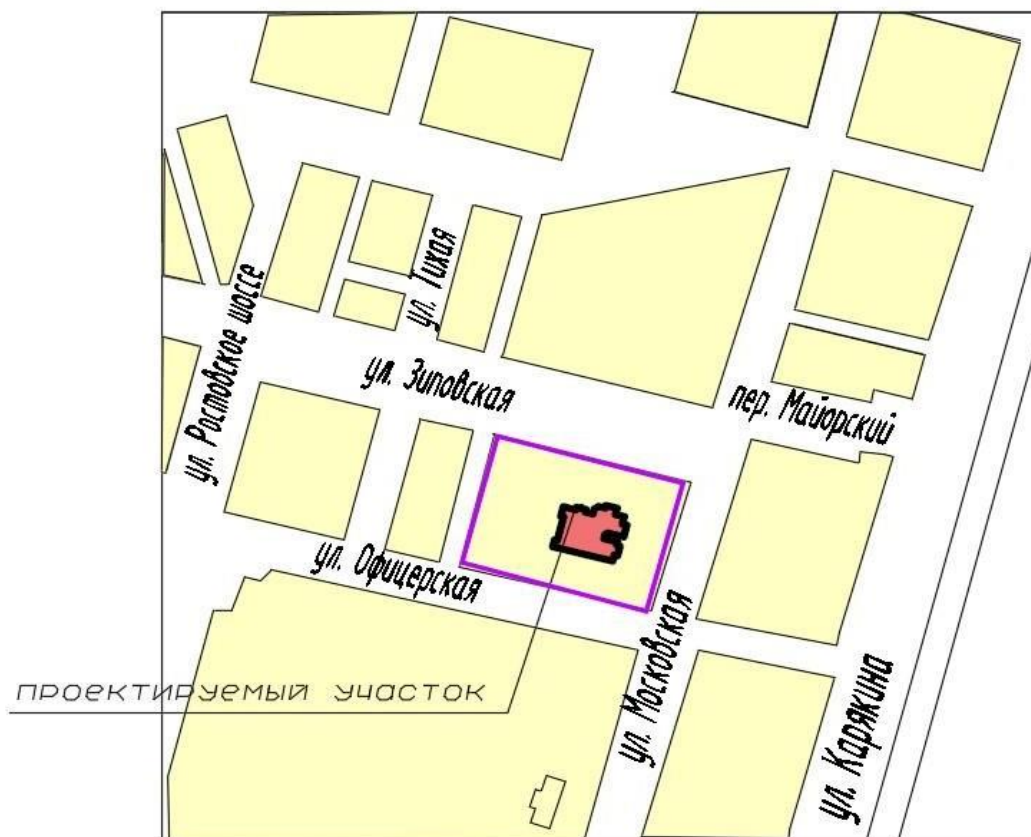


Рисунок 1. Ситуационный план

Участок проектирования находится в г. Краснодаре по ул. Зиповская, участок имеет прямоугольную форму.

| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|------|------|----------|---------|------|
| | | | | |

АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ

Лист
т

5

1.2. Генеральный план

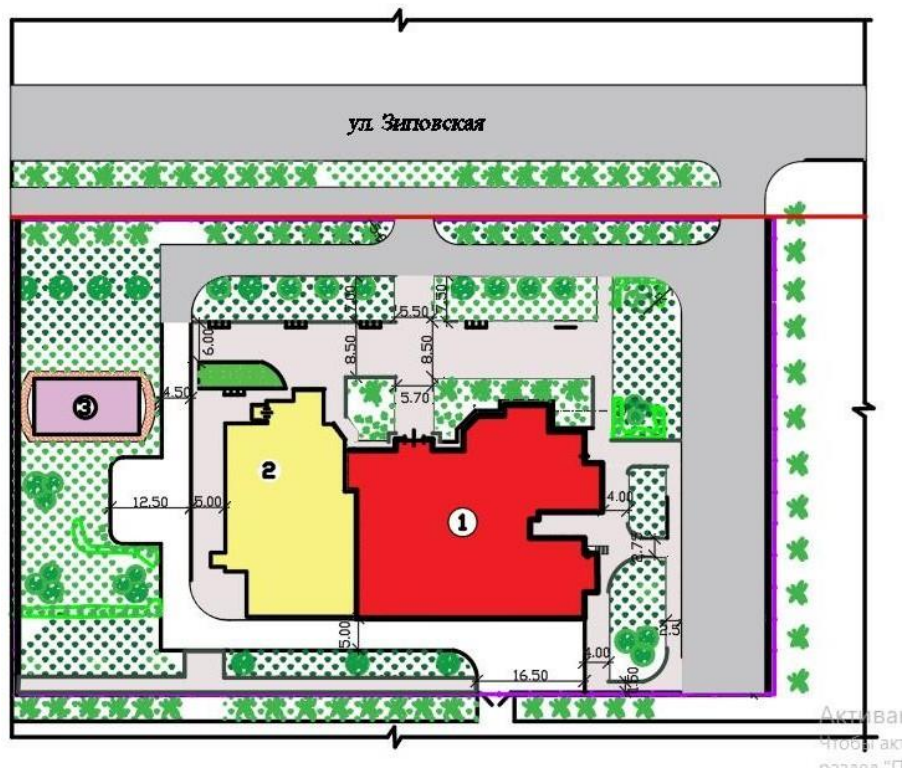


Рисунок 2. Генеральный план участка

Участок проектирования ограничен:

- с северо-востока – оградой диагностического центра;
- с северо-запада – зеленой зоной и участком благоустройства центра;
- с юго-востока и юго-запада - проездами к диагностическому центру;

Площадь участка составляет 0,88 га, в том числе под строительство здания 0,22 га, для благоустройства – 0,66 га.

Участок предназначен для размещения поликлиники.

Генеральный план рассчитан с учетом близлежащих автодорог, планировочных границ земельного участка.

На территории отсутствуют постройки и инженерные коммуникации, подлежащие выносу.

| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|------|------|----------|---------|------|
| | | | | |

АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ

Лист
т

6

Предусмотрено благоустройство территории, находящейся вокруг поликлиники, в частности:

- расположение газона, цветников.
- озеленение территории деревьями хвойных и лиственных пород;
- расположение бордюров в виде кустарников;
- располож. асфальтобетонного покрытия подъездов и парковочных площадок;
- установка бордюров.

Район строительства – г. Краснодар.

- климатический район строительства из СП [1] – ШВ;
- расчетная зимняя температура наружного воздуха составляет -19 °С;
- нормативный вес снегового покрова для 2-го района 1.2 кПа;
- нормативное значение ветрового давления для 6-го ветрового района 0,73 кПа;
- сейсмичность площадки строительства 7 баллов;
- значение прогнозного уровня 6,25 м;
- подземные воды вскрыты на глубине 9,25..11,2 м,
- глубина сезонного промерзания грунтов – 0,8 м;

Степень огнестойкости здания – II;

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф3.4.

Класс ответственности - II .

| | | | | | | |
|-------------|------------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------------------|------------------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | <i>Лис т</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лис т</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 7 |

1.3. Объемно-планировочное решение здания

Объемно-планировочные решения здания приняты из условий нормальной эксплуатации, с учетом нормативных требований.

Здание специализированной поликлиники предназначено для сформировавшейся структуры лечебного учреждения. Площади и составляющие помещений приняты в соответствии с нормативными требованиями и пожеланиями заказчика.

Планировочное решение здания соответствует технологии лечебного учреждения.

Здание 4-х этажное, имеется подвал. Размеры здания в осях 34,5х40,0 м, шаг колонн 6х6м и 3х6м. Здание представляет собой разновысотный объем сложной формы с максимальной высотой 19,00 м от относительной отметки первого этажа.

Высота этажей - 3,6 м, высота подвального этажа - 3,3м.

За относительную отметку 0.000 принят уровень чистого пола, соответствующий абсолютной отметке 238.75.

Состав основных помещений здания:

(подвал отм. – 3.300)

- научная фотолаборатория;
- архив;
- отделение стерилизации;
- хоз. и тех. помещения;

(1-ый этаж отм. + 0.000)

- вестибюль с регистратурой;
- аптека;
- гардеробная;
- помещение для охраны;
- неврологическое отделение;
- кардиологическое отделение;
- инфекционный кабинет;
- административные помещения;

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | <i>Лист</i> |
| | | | | | | <i>т</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 8 |
| | <i>т</i> | | | | | |

(2-ой этаж – отм. +3.600)

- консультативные отделы;
- ингалятории с фитотерапией;

(3-ий этаж – отм. +7.200)

- иглорефлексотерапия;
- мануальная терапия;

(4-ий этаж – отм. +10.800)

- дневной стационар

Сообщение между этажами предусмотрено по лестничным клеткам, расположенным в осях 3-4 и В-Г; 4-5 и А-Б; 3-4 и Д-В и лифтам.

Общая площадь здания поликлиники – 2856 м²;

Полезная площадь – 2528 м²;

Строительный объем здания – 10101 м³.

Все помещения медицинского учреждения оснащены мебелью, медицинской аппаратурой и оборудованием отечественного и импортного производства.

Основные потоки движения в комплексе следующие:

- посетители с улицы попадают в главный вестибюль с гардеробом;
- для доступа инвалидов в колясках предусмотрен пандус и лифт;
- после оформления в регистратуре посетители направляются в соответствующие отделения;
- в остальные отделения посетители поднимаются по главной открытой лестнице или рядом расположенными лифтами, а также двумя рассредоточенными лестницами;

Медицинский персонал входит как через главный вход так и через служебные входы. Врачебный персонал и медсестры раздеваются в своих кабинетах. Для процедурных медсестер, санитарок предусмотрен отдельный гардероб на первом этаже.

Медикаменты для аптечного киоска и для медицинского учреждения подаются через служебный вход.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | <i>Лист</i> |
| | | | | | | <i>т</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 9 |
| <i>т</i> | | | | | | |

На каждом этаже запроектированы кладовые уборочного инвентаря. Мусор выносится в закрываемых бочках через служебный вход.

Доставка материалов, подлежащих стерилизации, их обработка и последующая выдача осуществляется с учетом организации двух потоков (грязного и чистого). Возможность пересечения грузопотоков исключена планировочным решением.

1.4. Конструктивное решение здания

Конструктивная схема здания – рамно-связевая. Здание выполнено из монолитного железобетона с безригельными перекрытиями. Перекрытие – монолитные железобетонные. Стены – из пенобетонных блоков.

1.4.1. Основание и фундаменты

Основанием под фундаменты служит грунт: суглинок тугопластичный со следующими характеристиками:

$\gamma = 26,9$ Кн/м ; $\varphi = 18$; $C = 18$ кПа; $R_0 = 235$ кПа.

Тип фундаментов определялся в соответствии с требованиями СП [2]. с учетом существующих инженерно-геологических условий участка и конструктивных особенностей проектируемого здания.

Для колонн принят столбчатый монолитный фундамент с размерами подошвы 2,4х2,4м.

Глубина заложения фундаментов принята – (-2,2 м).

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | <i>Лист</i> |
| | | | | | | <i>10</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | |
| | <i>т</i> | | | | | |

1.4.2. Колонны и наружные стены

Колонны – монолитные железобетонные, сечением 400х400 мм, бетон класса В25, арматура класса А-III, А-I.

Наружные ограждающие стены поликлиники приняты из пеноблоков $\delta = 500$ мм, $\gamma = 600$ г/м³, наружный слой выполняются из высококачественной штукатурки толщиной 20мм с последующей окраской фасадными красками.

Перекрытия запроектированы металлическими.

1.4.3. Внутренние стены и перегородки

Внутренние стены лестничных клеток выполнены из керамического полнотелого кирпича толщиной 250 мм, оштукатуренного с двух сторон, с пределом огнестойкости REI 90.

Внутренние перегородки выполнены из кирпича марки 75 на цементно-песчаном растворе марки 50, толщиной 120 мм.

Помещение венткамеры (поз. 9 по экспликации) в осях 3-4 и В-Г отделено от коридора, лестничной клетки противопожарными перегородками и стенами.

1.4.4. Перекрытия

Перекрытия – монолитные железобетонные.

-толщиной 250 мм – пол 1-го этажа;

-толщиной 250 мм – 2-й и 3-й и 4-ый этажи;

Бетон класса В25, арматура класса А-III, А-I.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | <i>Лист</i> |
| | | | | | | <i>т</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | <i>11</i> |
| | <i>т</i> | | | | | |

1.4.5. Лестницы

Внутренние лестницы выполняются из сборного железобетона.

Лестницы обеспечены естественным освещением через световые проемы в наружных стенах на каждом этаже.

Стены лестничных клеток имеют предел огнестойкости не менее REI 90.

Наружные лестницы крылец выполнены из монолитного железобетона.

Лестницы и лестничные клетки проектируются в соответствии со следующими требованиями:

- уклон лестничных маршей не превышает 1:2 (СП [3]);
- количество ступеней в марше не более 16 (СП [3]);
- двери открываются по ходу эвакуации и не уменьшают ширины маршей и площадок (СП [3]);
- ширина ступеней – 300 мм, высота – 150 мм.

1.4.6. Покрытие и кровля

Покрытие - монолитная железобетонная плита.

Утеплитель – газобетон ρ - 1000 кг/м³ , толщиной от 200 до 300 мм по уклону. Кровля здания плоская, рулонная с защитным гравийным покрытием толщиной от 5 до 10мм.

Парапеты наружных стен имеют защитные металлические фартуки из оцинкованной стали.

На перепаде высот кровель предусмотрены наружные металлические вертикальные пожарные лестницы.

На перекрытии 2-ого этажа в осях А-Г, 2-4 запроектирован зимний сад, который выполнен из легких алюминиевых конструкций и имеет остекленный потолок и две стены остекление – однокамерный стеклопакет с защитной бронированной пленкой.

Водосток с кровли внутренний.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | <i>Лист</i> |
| | | | | | | <i>т</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 12 |
| <i>т</i> | | | | | | |

1.4.7. Двери и окна

Наружные двери и окна индивидуального изготовления, выполнены из профиля ПВХ с заполнением стеклопакетами.

Все двери в противопожарных перегородках выполняются с пределом огнестойкости EI 60.

Внутренние двери - индивидуального изготовления, деревянные фанерованные шпоном ценных пород древесины, покрываются бесцветным лаком.

Витражи зимнего сада выполнены из алюминиевого профиля (стоечно-ригельная система) с заполнением стеклопакетами.

В оконных блоках с наружной стороны запроектированы отливы дождевых стоков, а с внутренней стороны – подоконные доски из профиля ПВХ.

1.4.8. Полы

Покрытие пола в коридорах, холлах, вестибюлях, гардеробах для посетителей - наливные полы на цветных эпоксидных компаундах, керамическая плитка.

Полы в кабинетах – линолеум поливинилхлоридный на теплозвукоизолирующей подоснове.

Полы в административных помещениях – древесноволокнистая плита повышенной плотности с ламинированным покрытием.

Полы в помещениях с влажным режимом эксплуатации (санузлы, душевые) - керамическая плитка с оклеечной гидроизоляцией из техноэласта.

Уровень пола в санузлах и душевых принять на 20-30 мм ниже уровня пола смежных помещений.

Высоту полов по перекрытию принять 100 мм, недостающую высоту дополнить легким бетоном, уложенным в основании полов.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | <i>Лист</i> |
| | | | | | | <i>т</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | <i>13</i> |
| | <i>т</i> | | | | | |

1.5 Наружная и внутренняя отделка

1.5.1. Наружная отделка фасадов

Конструктивное и планировочное решение здания позволяют составить композиционный объем фасада. Его ориентация и характер принятой фасадной композиции зависит от размещения здания в существующей застройке и существующего рельефа.

Характер фасадных стен оживляют витражи зимнего сада и навесы над главными входами, выполненные в легких металлических конструкциях. Наружные стены здания – декоративная штукатурка типа “Drewa”. Основной колер стен – светло-желтый.

Цоколь и часть первого этажа отделаны плитами из натурального камня по сетке на цементно-песчаном растворе. Остекление принято зеркальными стеклопакетами.

Отделка дверных, оконных блоков и конструкций витражей зимнего сада производится в заводских условиях.

Козырьки входов выполнены из легких металлических конструкций с покрытием из поликарбоната.

1.5.2. Внутренняя отделка

Внутренние стены – улучшенная штукатурка с последующей водоэмульсионной окраской СТЭМ-45. В помещениях, где установлено сантехническое оборудование стены отделываются керамической глазурованной плиткой на всю высоту.

Во всех кабинетах и процедурных, в местах установки раковин предусмотрены защитные фартуки стен из керамической плитки на высоту не менее 1,5 метра.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | <i>Лист</i> |
| | | | | | | <i>т</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 14 |
| <i>т</i> | | | | | | |

В коридорах, вестибюлях, холлах предусмотреть подвесные потолки типа «Армстронг» с встраиваемыми светильниками.

В помещениях с влажным режимом (санузлы, душевые) предусматриваются подвесные потолки металлические реечного типа.

2. Санитарно-техническое оборудование

Согласно технологическому заданию и архитектурно-строительных чертежей проектируемая поликлиника оборудуется следующими системами:

- хозяйственно-питьевого, противопожарного водопровода;
- горячее водоснабжение с циркуляцией;
- бытовая канализация;
- холодное и горячее водоснабжение;
- центральное водяное отопление;
- вентиляция;
- кондиционирование воздуха
- электроснабжение;
- устройство связи.

Питьевая вода используется для хозяйственно-питьевых нужд, полив газонов и территории, пожаротушения.

Источником водоснабжения являются кольцевые сети 2-й горбольницы диаметром 300 мм. Напор в сети – 4,0 атм. Учет воды производится водомером ВТ-80, установленным на вводе в колодце.

Внутренние сети водопровода – кольцевые, укладываются из стальных электросварных труб диаметром 100 мм по ГОСТ[4] и из стальных водогазопроводных труб диаметром 15...50 мм по ГОСТ[5].

Пожарные краны устанавливаются в деревянных шкафах, оборудованных двумя огнетушителями.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | <i>Лист</i> |
| | | | | | | <i>т</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 15 |
| | <i>т</i> | | | | | |

3. Теплотехнический расчет наружной стены

Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций выполнен в соответствии со СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», устанавливающим современные требования к тепловой защите зданий в целях экономии энергии при обеспечении санитарно-гигиенических параметров микроклимата помещений и долговечности ограждающих конструкций зданий и сооружений.

- город Краснодар;
- здание лечебное;
- влажностный режим помещений нормальный.

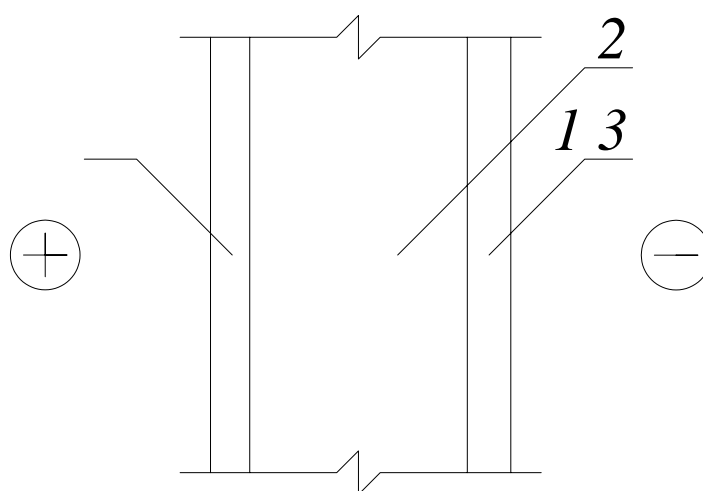


Схема наружной стены

1. Раствор известково-песчаный, 1600 кг/м³, $\rho=0,02$ м;
2. Пенобетонные блоки, 600 кг/м³, $\rho=X$ м;
3. Раствор цементно-песчаный, 1800 кг/м³, $\rho=0,02$ м.

| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|------|------|----------|---------|------|
| | т | | | |

АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ

Лист
т

16

Толщина наружной стены определяется из условия, что сопротивление теплопередаче ограждения R_0 , $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, согласно СП[6] «Тепловая защита зданий» и СП[7] «Проектирование тепловой защиты зданий», должно быть не менее требуемого сопротивления R_{req} , определяемого исходя из санитарно-гигиенических норм и комфортных условий с учётом градусо-суток отопительного периода.

Градусо-сутки отопительного периода /ГСОП/ D_d определим по формуле (2) СП[6]

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot z_{\text{ht}} = (21 - 2,8) \cdot 168 = 3058 \text{ °C} \cdot \text{сут};$$

где ГСОП – градусо-сутки отопительного периода,

t_{int} - температура внутреннего воздуха принимается в интервале +20 - 22 °С;

t_{ht} - средняя температура отопительного периода, принимаем по СП[1] «Строительная климатология» $t_{\text{ht}} = 2,8 \text{ °C}$;

z_{ht} - продолжительность отопительного периода, $z_{\text{ht}} = 168 \text{ суток}$.

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции находим по формулам:

$$R_0 = 1/\alpha_{\text{int}} + R_k + 1/\alpha_{\text{ext}},$$

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n,$$

$$R_i = \delta_i / \lambda_i$$

δ_i – толщина слоя, м;

λ_i – коэффициент теплопроводности, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$, утеплителя i -го участка ограждающей конструкции, принимаем по СП[7] прил.Д;

R_1, R_2, \dots, R_n - термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, определяемые по формуле 6 (СП);

α_{int} - коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаем по СП[6] табл.7; $\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$.

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принимаемый по таблице 8 (СП23-101), $\alpha_{\text{ext}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$.

| | | | | | | |
|------|--|----------|---------|------|-------------------------------------|-----------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | Лист т |
| | | | | | | 17 |
| Изм. | | № докум. | Подпись | Дата | | |

Согласно таблице 4 СП[6] требуемое сопротивление теплопередаче стены здания R_{req} :

$$R_{req} = a \cdot D \cdot b = 0,00035 \cdot 3058 \cdot 1,4 = 2,47 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

$a = 0,00035$ (табл. 4 СП[6])

D_d - градусосутки отопительного периода (ГСОП);

$b = 1,4$ (табл. 4 СП[6])

Наружные стены выполнены из пеноблоков, оштукатуренные с двух сторон раствором толщиной 20 мм.

| п.п. по СП23- 101 | Наименование слоя | δ , м | λ , Вт/м ² ·°C |
|----------------------------|-----------------------------|--------------|--------------------------------------|
| 229 | Раствор известково-песчаный | 0,02 | 0,7 |
| 200 | Пенобетон | X | 0,22 |
| 227 | Раствор цементно-песчаный | 0,02 | 0,76 |

Сопротивление теплопередаче стены равно:

$$R_0 = 1/8,7 + 0,02/0,7 + X/0,22 + 0,02/0,76 + 1/23 = R_{req} = 2,47 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Отсюда требуемая толщина пенобетонных блоков

составит: $X = 0,496$ м. Принимаем $X = 0,5$ м.

Сопротивление теплопередаче стены составит:

$$R_0 = 1/8,7 + 0,02/0,7 + 0,5/0,22 + 0,02/0,76 + 1/23 = 2,49 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > R_{req} = 2,47 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Условие удовлетворяется.

Запроектированная многослойная ограждающая конструкция отвечает требованиям СП[6].

| | | | | | | |
|------|-----------|----------|---------|------|-------------------------------------|-----------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | Лист т |
| Изм. | Лист т | № докум. | Подпись | Дата | | 18 |

2.РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ

*Лис
т*

19

2.1 Расчет монолитного железобетонного каркаса.

Расчет каркаса ведем по оси «В».

Сечение стоек-колонн $b \times h = 40 \times 40$ см, сечение ригелей $b \times h = 0,5 \times (600 + 300) \times 25 = 450 \times 25$ см, где по методу заменяющих рам ширина ригеля равна полусумме двух смежных пролетов.

Ввиду того, что каркас здания решен по связевой схеме, где связями служат железобетонные монолитные стены шахты лифта и лестничных клеток, которые воспринимают все возможные горизонтальные нагрузки (ветровую и сейсмическую), то рама будет работать только на вертикальные нагрузки.

2.2 Сбор нагрузок на междуэтажное перекрытие

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на междуэтажное перекрытие

| № п/п | Наименование нагрузок | Нормативная, н/м ² | Коэффициент надежности по нагрузке | Расчетная, н/м ² |
|-------|---|-------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Гравий втопленный в битум $\delta = 20$ мм, $\rho = 20000$ н/м ³ | 400 | 1,1 | 79,2 |
| 2 | Стяжка из цементно-песчаного раствора $\delta = 20$ мм, $\rho = 18000$ н/м ² | 360 | 1,3 | 468 |
| 3 | Утеплитель-газобетон $\delta = 300$ мм, $\rho = 3000$ н/м ³ | 900 | 1,3 | 1170 |
| 4 | Слой рубероида | 50 | 1,3 | 65 |
| 5 | Железобетонная плита $\delta = 250$ мм $\rho = 25000$ н/м ² | 6250 | 1,1 | 6875 |
| | Итого | 7960 | | 9080 |

Таблица 2.2 – Сбор нагрузок на покрытие

| № п/п | Наименование нагрузок | Нормативная, н/м ² | Коэффициент надежности по нагрузке | Расчетная, н/м ² |
|-------|---|-------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Линолеум $\delta = 4$ мм, $\rho = 18000$ н/м ³ | 72 | 1,1 | 79,2 |
| 2 | Стяжка из цементно-песчаного раствора $\delta = 20$ мм, $\rho = 18000$ н/м ³ | 360 | 1,3 | 468 |
| 3 | Газобетон $\delta = 95$ мм, $\rho = 10000$ н/м ³ | 950 | 1,3 | 1235 |
| 4 | Железобетонная плита $\delta = 250$ мм $\rho = 25000$ н/м ³ | 6250 | 1,1 | 6875 |
| 5 | Перегородки гипсокартонные | 220 | 1,1 | 242 |
| | Итого | 7920 | | 8902 |
| | Полезная нагрузка | 2000 | 1,2 | 2400 |
| | в т.ч. кратковременная | 1000 | 1,2 | 1200 |
| | длительная | 1000 | 1,2 | 1200 |

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | т | | | |

АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ

Лист
т

20

Расчетные нагрузки на 1 погонный метр ригеля с учетом коэффициента по назначению здания $\gamma_n=0,95$.

Постоянная от покрытия:

$$q_1 = 9098 \cdot 4,5 \cdot 0,95 = 3890 \text{ Н/м} = 38,9 \text{ кН/м}$$

Постоянная от перекрытия:

$$q_2 = 8902 \cdot 4,5 \cdot 0,95 = 38100 \text{ Н/м} = 38,1 \text{ кН/м}$$

Временная на покрытие:

$$V_1 = 700 \cdot 4,5 \cdot 0,95 = 3000 \text{ Н/м} = 3,0 \text{ кН/м}$$

Временная на покрытие:

$$V_2 = 2400 \cdot 4,5 \cdot 0,95 = 10260 \text{ Н/м} = 10,3 \text{ кН/м}$$

2.3 Расчет рамы методом заменяющих рам

Определяем геометрические характеристики элементов рамы:

$$\text{момент инерции ригеля } I_p = \frac{585937,5 \text{ см}^4 \cdot 450 \cdot 25^3}{12} \cdot 4$$

$$\text{момент инерции колонны } I_k = \frac{213333 \text{ см}^4 \cdot 40 \cdot 40^3}{12} \cdot 4$$

если $I_k=1,00$, то $I_p=2,75$

Погонные жесткости элементов рамы:

$$i_k = I_k/h = 1/3,60 = 0,278 \quad i_p = I_p/l = 2,75/6,00 = 0,458$$

Определяем коэффициенты распределения в узлах рамы:

$$\text{узел 1. } k_{1-2} = \frac{0,458}{0,458 + 0,278} = 0,622 \quad k_{1-4} = \frac{0,278}{0,458 + 0,278} = 0,378$$

$$\text{узел 2. } k_{2-1} = \frac{0,458}{2 \cdot 0,458 + 0,278} = 0,384 \quad k_{2-3} = 0,384, \quad k_{2-5} = 0,232$$

$$\text{узел 3. } k_{3-2} = \frac{0,458}{0,458 + 0,278} = 0,622 \quad k_{3-6} = \frac{0,278}{0,458 + 0,278} = 0,378$$

$$\text{узел 4. } k_{4-1} = \frac{0,278}{2 \cdot 0,278 + 0,458} = 0,274 \quad k_{4-7} = \frac{0,278}{2 \cdot 0,278 + 0,458} = 0,274$$

$$k_{4-5} = \frac{0,458}{2 \cdot 0,278 + 0,458} = 0,452$$

$$\text{узел 5. } k_{5-4} = \frac{0,458}{0,458 + 2 \cdot 0,278} = 0,311 \quad k_{5-6} = \frac{0,458}{0,458 + 2 \cdot 0,278} = 0,311 \quad 2 \cdot 0,458 + 2 \cdot 0,278 = 2$$

$$k_{5-2} = \frac{0,278}{0,278 + 2 \cdot 0,458} = 0,189 \quad k_{5-8} = \frac{0,278}{0,278 + 2 \cdot 0,458} = 0,189 \quad 2 \cdot 0,278 + 2 \cdot 0,458 = 2$$

$$\text{узел 6. } k_{6-3} = \frac{0,278}{0,278 + 0,452} = 0,274 \quad k_{6-5} = \frac{0,458}{2 \cdot 0,278 + 0,452} = 0,452$$

| | | | | | | |
|------|-----------|----------|---------|------|-------------------------------------|-----------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | Лист т |
| Изм. | Лист т | № докум. | Подпись | Дата | | 21 |

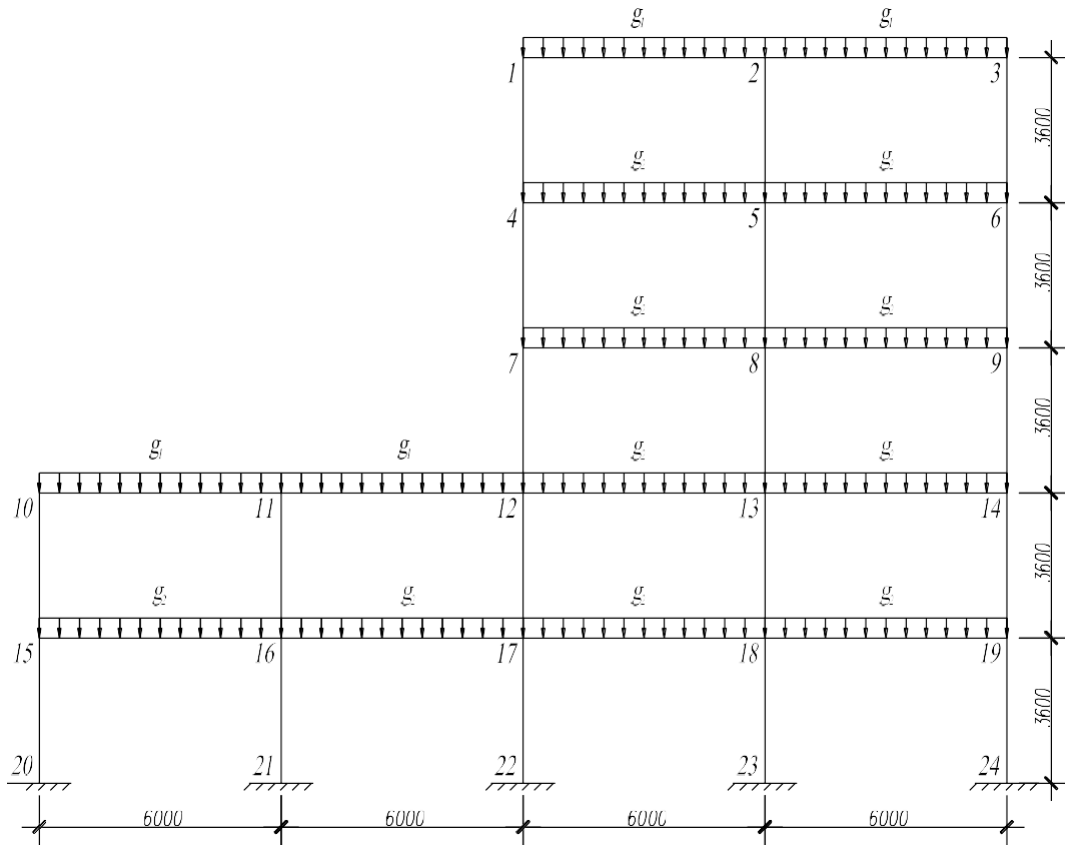


Рисунок 2.1 – Схема вертикальных нагрузок

$$k_{6-3} = \frac{0,278}{2} \square 0,274 \square 0,458$$

$$\text{узел 7. } k_{7-4} = \frac{0,278}{2} \square 0,274 \quad k_{7-8} = \frac{0,458}{2} \square 0,452$$

$$k_{7-12} = \frac{0,278}{2} \square 0,274 \square 0,458$$

$$\text{узел 8. } k_{8-7} = \frac{0,458}{0,458 \square 2} \square 0,311 \quad k_{8-9} = \frac{0,458}{2} \square 0,311 \quad 2 \square 0,458 \square 2 \square 0,278 \square 2 \square$$

$$k_{8-5} = \frac{0,278}{0,278 \square 2} \square 0,189 \quad k_{8-13} = \frac{0,278}{2} \square 0,189 \quad 2 \square 0,278 \square 2 \square 0,458 \quad 2 \square$$

$$\text{узел 9. } k_{9-6} = \frac{0,458}{0,278 \square 0,458} \square 0,311 \quad k_{9-8} = \frac{0,458}{2} \square 0,452 \quad 2 \square 0,458 \square 2 \square 0,278 \square 2 \square$$

$$k_{9-14} = \frac{0,458}{0,458 \square 2} \square 0,311 \quad 2 \square$$

$$\text{узел 10. } k_{10-11} = \frac{0,458}{0,458 \square 0,278} \square 0,622 \quad k_{10-15} = \frac{0,278}{0,458 \square 0,278} \square 0,378$$

| | | | | | |
|------------------------------|-----------|----------|---------|------|-----------|
| АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ | | | | | Лист m |
| Изм. | Лист m | № докум. | Подпись | Дата | 22 |

узел 11. $\kappa_{11-10} = 0,458 \square 0,384$ $\kappa_{11-16} = 0,278 \square 0,232$
 $2 \square 0,458 \square 0,278$ $0,278 \square 2 \square 0,458$
 $\kappa_{11-12} = 0,458 \square 0,384$
 $2 \square 0,458 \square 0,278$

узел 12. $\kappa_{12-11} = 0,458 \square 0,311$ $\kappa_{12-13} = 0,458 \square 0,311$
 $2 \square 0,458 \square 2 \square 0,278$ $2 \square 0,458 \square 2 \square 0,278$
 $\kappa_{12-7} = 0,278 \square 0,189$ $\kappa_{12-17} = 0,278 \square 0,189$
 $2 \square 0,278 \square 2 \square 0,458$ $2 \square 0,278 \square 2 \square 0,458$

узел 13. $\kappa_{13-12} = 0,458 \square 0,311$ $\kappa_{13-14} = 0,458 \square 0,311$
 $2 \square 0,458 \square 2 \square 0,278$ $2 \square 0,458 \square 2 \square 0,278$
 $\kappa_{13-8} = 0,278 \square 0,189$ $\kappa_{13-18} = 0,278 \square 0,189$
 $2 \square 0,278 \square 2 \square 0,458$ $2 \square 0,278 \square 2 \square 0,458$

узел 14. $\kappa_{14-13} = 0,458 \square 0,452$ $\kappa_{14-9} = 0,278 \square 0,274$
 $2 \square 0,278 \square 0,458$ $2 \square 0,278 \square 0,458$

$\kappa_{14-19} = 0,278 \square 0,274$
 $2 \square 0,278 \square 0,458$
узел 15. $\kappa_{15-16} = 0,458 \square 0,452$ $\kappa_{15-10} = 0,278 \square 0,274$ $\kappa_{15-20} = 0,278 \square 0,274$
 $2 \square 0,278 \square 0,458$ $2 \square 0,278 \square 0,458$
 $2 \square 0,278 \square 0,458$

узел 16. $\kappa_{16-15} = 0,458 \square 0,311$ $\kappa_{16-17} = 0,458 \square 0,311$
 $2 \square 0,458 \square 2 \square 0,278$ $2 \square 0,458 \square 2 \square 0,278$
 $\kappa_{16-11} = 0,278 \square 0,189$ $\kappa_{16-21} = 0,278 \square 0,189$
 $2 \square 0,278 \square 2 \square 0,458$ $2 \square 0,278 \square 2 \square 0,458$

узел 17. $\kappa_{17-16} = 0,458 \square 0,311$ $\kappa_{17-18} = 0,458 \square 0,311$
 $2 \square 0,458 \square 2 \square 0,278$ $2 \square 0,458 \square 2 \square 0,278$
 $\kappa_{17-12} = 0,278 \square 0,189$ $\kappa_{17-22} = 0,278 \square 0,189$
 $2 \square 0,278 \square 2 \square 0,458$ $2 \square 0,278 \square 2 \square 0,458$

узел 18. $\kappa_{18-17} = 0,458 \square 0,311$ $\kappa_{18-19} = 0,458 \square 0,311$
 $2 \square 0,458 \square 2 \square 0,278$ $2 \square 0,458 \square 2 \square 0,278$

| | | | | | | |
|------|-----------|----------|---------|------|------------------------------|-----------|
| | | | | | АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ | Лист m |
| Изм. | Лист m | № докум. | Подпись | Дата | | 23 |

$$K_{18-13} = \frac{0,278}{2 \cdot 0,278 + 0,458} \cdot 0,189 \quad K_{18-23} = \frac{0,278}{2 \cdot 0,278 + 0,458} \cdot 0,189$$

$$\text{узел 19. } K_{19-18} = \frac{0,458}{2 \cdot 0,278 + 0,458} \cdot 0,274 \quad K_{19-14} = \frac{0,278}{2 \cdot 0,278 + 0,458} \cdot 0,274$$

$$K_{19-24} = \frac{0,278}{2 \cdot 0,278 + 0,458} \cdot 0,274$$

Опорные моменты в верхних ригелях от постоянных нагрузок: $M_1 = \frac{38,9 \cdot 6^2}{12} = 116,7 \text{ кН/м}$

Опорные моменты в средних ригелях от постоянных нагрузок: $M_2 = \frac{38,1 \cdot 6^2}{12} = 114,3 \text{ кН/м}$

Распределение моментов производим в табличной форме методом Кросса.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 24 |

Таблица 2.3 – Изгибающие моменты от постоянной нагрузки в элементах рамы

| Узлы | 1 | | 2 | | | 3 | | 4 | | | 5 | | | | 6 | | |
|-----------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|-------|
| Стержни | 1-2 | 1-4 | 2-1 | 2-5 | 2-3 | 3-6 | 3-2 | 4-1 | 4-5 | 4-7 | 5-2 | 5-4 | 5-6 | 5-8 | 6-3 | 6-5 | 6-9 |
| к | 0,622 | 0,378 | 0,384 | 0,232 | 0,384 | 0,378 | 0,622 | 0,274 | 0,452 | 0,274 | 0,189 | 0,311 | 0,311 | 0,189 | 0,274 | 0,452 | 0,274 |
| М _{оп} | +116,7 | - | -116,7 | - | +116,7 | - | -116,7 | - | +114,3 | - | - | -114,3 | +114,3 | - | - | -114,3 | - |
| 1 цикл | -72,6 | -44,1 | - | - | - | +44,1 | +72,6 | -31,3 | -51,7 | -31,3 | - | - | - | - | +31,3 | +51,7 | +31,3 |
| | - | - | +36,3 | - | -36,3 | +15,7 | - | -22,0 | - | -15,7 | - | +25,9 | -25,9 | - | +22,1 | - | +17,8 |
| 2 цикл | - | - | - | - | - | -5,9 | -9,8 | +10,3 | +17,1 | +10,3 | - | - | - | - | -10,9 | -18,1 | -10,9 |
| | - | +5,2 | - | - | -4,9 | -5,5 | - | - | - | +2,1 | - | +8,6 | -9,0 | +0,4 | -3,0 | - | - |
| 3 цикл | -3,2 | -2,0 | +1,9 | +1,1 | +1,3 | +2,1 | +3,4 | -0,6 | -0,9 | -0,6 | - | - | - | - | +0,8 | +1,8 | +0,8 |
| Итого | +41,0 | -41,0 | -78,5 | +1,1 | +74,4 | +50,5 | -50,5 | -41,6 | +78,8 | -32,7 | - | -79,8 | +79,4 | +0,4 | -39,9 | -78,9 | -39,0 |

Продолжение таблицы 2.3

| Узлы | 7 | | | 8 | | | | 9 | | | 10 | | 11 | | | 12 | | | |
|-----------------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|
| Стержни | 7-4 | 7-8 | 7-12 | 8-5 | 8-7 | 8-9 | 8-13 | 9-6 | 9-8 | 9-14 | 10-11 | 10-15 | 11-10 | 11-16 | 11-12 | 12-11 | 12-7 | 12-17 | 12-13 |
| к | 0,274 | 0,452 | 0,274 | 0,189 | 0,311 | 0,311 | 0,189 | 0,311 | 0,452 | 0,311 | 0,622 | 0,378 | 0,384 | 0,232 | 0,384 | 0,311 | 0,189 | 0,189 | 0,311 |
| М _{оп} | - | +114,3 | - | - | -114,3 | +114,3 | - | - | -114,3 | - | +116,7 | - | -116,7 | - | +116,7 | -116,7 | - | - | +114,3 |
| 1 цикл | -31,3 | -51,7 | -31,3 | - | - | - | - | +35,5 | +43,3 | +35,5 | -72,6 | -44,1 | - | - | - | +0,7 | +1,0 | +1,0 | +0,7 |
| | -15,7 | - | +0,5 | - | +25,8 | -21,7 | - | +15,7 | - | +15,7 | - | -15,7 | -36,3 | - | +0,4 | - | -15,7 | - | - |
| 2 цикл | +4,2 | +6,8 | +4,2 | +0,8 | +1,3 | +1,3 | +0,8 | -9,8 | -11,8 | -9,8 | +9,8 | +5,9 | +13,8 | +8,3 | +13,8 | +4,9 | +3,0 | +3,0 | +4,9 |
| | +5,2 | +0,7 | +1,5 | - | +3,4 | - | -2,5 | -5,5 | +0,7 | -4,9 | +6,9 | +3,1 | +4,9 | +1,5 | +2,5 | +6,9 | +2,1 | - | -4,1 |
| 3 цикл | -2,0 | -3,4 | -2,0 | -0,2 | -0,3 | -0,3 | -0,1 | +3,0 | +3,7 | +3,0 | -6,2 | -3,8 | -3,4 | -2,1 | -3,4 | -1,5 | -1,0 | -0,9 | -1,5 |
| Итого | -39,6 | +66,7 | -27,1 | +0,6 | -84,1 | +93,9 | -1,8 | +38,9 | -78,4 | +39,5 | +54,6 | -54,6 | -137,3 | +7,7 | +130,0 | -105,7 | -11,7 | +3,1 | +114,3 |

Продолжение таблицы 2.3

| Узлы | 13 | | | | 14 | | | 15 | | | 16 | | | | 17 | | | |
|-----------------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|
| Стержни | 13-12 | 13-8 | 13-18 | 13-14 | 14-13 | 14-9 | 14-19 | 15-16 | 15-10 | 15-20 | 16-15 | 16-11 | 16-21 | 16-17 | 17-16 | 17-12 | 17-22 | 17-18 |
| к | 0,311 | 0,189 | 0,189 | 0,311 | 0,452 | 0,274 | 0,274 | 0,452 | 0,274 | 0,274 | 0,311 | 0,189 | 0,189 | 0,311 | 0,311 | 0,189 | 0,189 | 0,311 |
| М _{оп} | -114,3 | - | - | +114,3 | -114,3 | - | - | +114,3 | - | - | -114,3 | - | - | +114,3 | -114,3 | - | - | +114,3 |
| 1 цикл | - | - | - | - | +51,7 | +31,3 | +31,3 | -51,7 | -31,3 | -31,3 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | +0,4 | - | - | +25,8 | - | +17,8 | +17,8 | - | -22,1 | - | -15,7 | - | - | - | - | +0,5 | - | - |
| 2 цикл | -8,1 | -5,0 | -5,0 | -8,1 | -16,0 | -9,8 | -9,8 | +8,0 | +6,1 | +8,0 | +4,9 | +3,0 | +3,0 | +4,9 | -0,3 | - | - | -0,2 |
| | +2,5 | +0,4 | -2,1 | -8,0 | -4,1 | - | -2,2 | +2,5 | +3,0 | - | +4,0 | +4,2 | - | -0,2 | +2,5 | +1,5 | - | -3,4 |
| 3 цикл | +2,2 | +1,4 | +1,4 | +2,2 | +2,9 | +1,7 | +1,7 | -2,5 | -1,5 | -1,5 | -2,4 | -1,6 | -1,6 | -2,4 | - | -0,1 | -0,1 | -0,2 |
| Итого | -117,3 | -3,2 | -5,7 | +126,2 | -79,8 | +41,0 | +38,8 | +70,6 | -45,8 | -24,8 | -123,5 | +5,6 | +1,4 | +116,5 | - | +1,9 | -0,1 | +110,5 |

Продолжение таблицы 2.3

| Узлы | 18 | | | | 19 | | | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
|-----------------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Стержни | 18-17 | 18-13 | 18-23 | 18-19 | 19-18 | 19-14 | 19-24 | 20-15 | 21-16 | 22-17 | 23-18 | 24-19 |
| к | 0,311 | 0,189 | 0,189 | 0,311 | 0,452 | 0,274 | 0,274 | - | - | - | - | - |
| М _{оп} | -114,3 | - | - | +114,3 | -114,3 | - | - | - | - | - | - | - |
| 1 цикл | - | - | - | - | +43,3 | +35,5 | +35,5 | - | - | - | - | - |
| | - | - | - | +21,7 | - | +15,7 | - | -15,7 | - | - | - | +17,8 |
| 2 цикл | -6,7 | -4,2 | -4,1 | -6,7 | -7,1 | -4,3 | -4,3 | - | - | - | - | - |
| | -0,1 | -2,5 | - | -3,6 | -3,4 | -4,9 | - | +4,0 | +1,5 | - | -2,1 | -2,2 |
| 3 цикл | +1,9 | +1,2 | +1,2 | +1,9 | +3,7 | +2,3 | +2,3 | - | - | - | - | - |
| Итого | -119,2 | -5,5 | -2,9 | +127,6 | -77,8 | +44,3 | +35,5 | -11,7 | +1,5 | - | -2,1 | +15,6 |

Для определения изгибающих моментов от временной нагрузки располагаем последнюю через один пролет для получения максимального пролетного момента и в двух смежных пролетах для получения максимального пролетного момента.

$$\text{Моменты защемления: } M_{\text{оп}} = \frac{10,3 \cdot \square}{6^2} = \square \frac{31,0 \text{ Кн} \cdot \square \text{ м}}{12}$$

а)

1/2 =

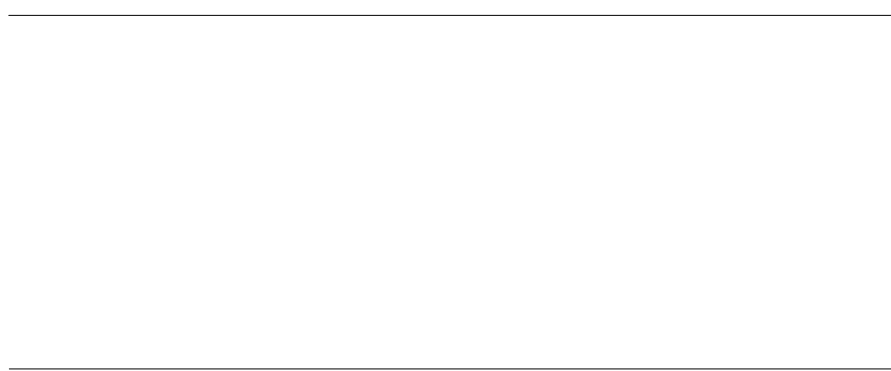


Рисунок 2.2 – Схема загрузки временной нагрузкой: а) для определения М_{оп}, б) для определения М_{пр}.

Таблица 2.4 – Изгибающие моменты от временной нагрузки по схеме А.

| Узлы | 15 | | | 16 | | | | 17 | | | | 18 | | | | 19 | | |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Стержни | 15-В | 15-Н | 15-16 | 16-15 | 16-В | 16-Н | 16-17 | 17-16 | 17-В | 17-Н | 17-18 | 18-17 | 18-В | 18-Н | 18-19 | 19-18 | 19-В | 19-Н |
| к | 0,274 | 0,274 | 0,452 | 0,311 | 0,189 | 0,189 | 0,311 | 0,311 | 0,189 | 0,189 | 0,311 | 0,311 | 0,189 | 0,189 | 0,311 | 0,452 | 0,274 | 0,274 |
| М _{оп} | - | - | - | - | - | - | +31,0 | -31,0 | - | - | +31,0 | -31,0 | - | - | - | - | - | - |
| 1 цикл | - | - | - | -9,6 | -5,9 | -5,9 | -9,6 | - | - | - | - | +9,6 | +5,9 | +5,9 | +9,6 | - | - | - |
| | - | - | -4,8 | - | - | - | - | -4,8 | - | - | +4,8 | - | - | - | - | +4,8 | - | - |
| 2 цикл | +1,3 | +1,3 | +2,2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -2,2 | -1,3 | -1,3 |
| | - | - | - | +1,1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -1,1 | - | - | - |
| 3 цикл | - | - | - | -0,3 | -0,3 | -0,3 | -0,3 | - | - | - | - | +0,3 | +0,3 | +0,3 | +0,3 | - | - | - |
| Итого | +1,3 | +1,3 | -2,6 | -8,8 | -6,2 | -6,2 | +21,1 | -35,8 | - | - | +35,8 | -21,1 | +6,2 | +6,2 | +8,8 | +2,6 | -1,3 | -1,3 |

Таблица 2.5 – Изгибающие моменты от временной нагрузки по схеме Б.

| Узлы | 15 | | | 16 | | | | 17 | | | | 18 | | | | 19 | | |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Стержни | 15-В | 15-Н | 15-16 | 16-15 | 16-В | 16-Н | 16-17 | 17-16 | 17-В | 17-Н | 17-18 | 18-17 | 18-В | 18-Н | 18-19 | 19-18 | 19-В | 19-Н |
| к | 0,274 | 0,274 | 0,452 | 0,311 | 0,189 | 0,189 | 0,311 | 0,311 | 0,189 | 0,189 | 0,311 | 0,311 | 0,189 | 0,189 | 0,311 | 0,452 | 0,274 | 0,274 |
| М _{оп} | - | - | +31,0 | -31,0 | - | - | - | - | - | - | +31,0 | -31,0 | - | - | - | - | - | - |
| 1 цикл | -8,5 | -8,5 | -14,0 | +9,6 | +5,9 | +5,9 | +9,6 | -9,6 | -5,9 | -5,9 | -9,6 | +9,6 | +5,9 | +5,9 | +9,6 | - | - | - |
| | - | - | +4,8 | -7,0 | - | - | -4,8 | +4,8 | - | - | +4,8 | -4,8 | - | - | - | +4,8 | - | - |
| 2 цикл | -1,3 | -1,3 | -2,2 | +3,6 | +2,3 | +2,3 | +3,6 | -3,0 | -1,8 | -1,8 | -3,0 | +1,5 | +0,9 | +0,9 | +1,5 | -2,2 | -1,3 | -1,3 |
| | - | - | +1,8 | -1,1 | - | - | -1,5 | +1,8 | - | - | +0,8 | -1,5 | - | - | -1,1 | +0,8 | - | - |
| 3 цикл | -0,5 | -0,5 | -0,8 | +0,8 | +0,6 | +0,6 | +0,8 | -0,8 | -0,6 | -0,6 | -0,8 | +0,8 | +0,6 | +0,6 | +0,8 | -0,4 | -0,2 | -0,2 |
| Итого | -10,3 | -10,3 | +20,6 | -25,1 | +8,8 | +8,8 | +7,5 | -6,8 | -8,3 | -8,3 | +23,2 | -25,4 | +7,4 | +7,4 | +10,6 | +3,0 | -1,5 | -1,5 |

Построение эпюры $M_{\text{пост.}}$

Пролет 15-16 :

$$M_x = M^0 + M_{16} - M_{15} - g x \left[38,1 \frac{1}{6} x + 38,1 \frac{1}{6} x^2 + 70,6 \left[123,5 + 70,6 x \right] \right]$$

$$38,1 \cdot 3 \cdot 2,77 + 38,1 \cdot 0,5 \cdot 2,77^2 + 70,6 \cdot \frac{52,9}{6} + 2,77 \cdot 75,4 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

где $Q_x = Q^0 + g x \left[M_{16} - M_{15} - 38,1 \frac{1}{6} x + 38,1 \frac{1}{6} x^2 + 123,5 + 70,6 x \right]$ при $x = 2,77 \text{ м}$

Пролет 16-17 :

$$Q_x = Q^0 + g x \left[M_{17} - M_{16} - 38,1 \frac{1}{6} x + 38,1 \frac{1}{6} x^2 + 112,3 + 116,5 x \right]$$

$$M_x = M^0 + M_{17} - M_{16} - g x \left[38,1 \frac{1}{6} x + 38,1 \frac{1}{6} x^2 + 116,5 \left[112,3 + 116,5 x \right] \right]$$

$$38,1 \cdot 3 \cdot 3,02 + 38,1 \cdot 0,5 \cdot 3,02^2 + 116,5 \cdot \frac{4,2}{6} + 3,02 \cdot 57,0 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Пролет 17-18 :

$$Q_x = Q^0 + g x \left[M_{18} - M_{17} - 38,1 \frac{1}{6} x + 38,1 \frac{1}{6} x^2 + 119,2 + 110,5 x \right]$$

$$M_x = M^0 + M_{18} - M_{17} - g x \left[38,1 \frac{1}{6} x + 38,1 \frac{1}{6} x^2 + 110,5 \left[119,2 + 110,5 x \right] \right]$$

$$38,1 \cdot 3 \cdot 2,96 + 38,1 \cdot 0,5 \cdot 2,96^2 + 110,5 \cdot \frac{8,7}{6} + 2,96 \cdot 56,6 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Пролет 18-19 :

$$Q_x = Q^0 + g x \left[M_{19} - M_{18} - 38,1 \frac{1}{6} x + 38,1 \frac{1}{6} x^2 + 77,8 + 127,6 x \right]$$

$$M_x = M^0 + M_{19} - M_{18} - g x \left[38,1 \frac{1}{6} x + 38,1 \frac{1}{6} x^2 + 127,6 \left[77,8 + 127,6 x \right] \right]$$

$$38,1 \cdot 3 \cdot 3,22 + 38,1 \cdot 0,5 \cdot 3,22^2 + 127,6 \cdot \frac{49,8}{6} + 3,22 \cdot 69,6 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Построение эпюры $M_{\text{вр.1}}$ при временной нагрузке по всему пролету производим путем умножения эпюры $M_{\text{пост.}}$ на k , где

$$k = V/g = 10,3/38,1 = 0,27$$

Построение эпюры $M_{\text{вр.2}}$

: Пролет 16-17 :

$$M_x = M^0 + M_{17} - M_{16} - k g x \left[38,1 \frac{1}{6} x + 38,1 \frac{1}{6} x^2 + 21,1 \left[35,8 + 21,1 x \right] \right]$$

$$10,3 \cdot 3 \cdot 3,02 + 10,3 \cdot 0,5 \cdot 3,02^2 + 21,1 \cdot \frac{14,7}{6} + 3,02 \cdot 18,0 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Построение эюры $M_{вр,3}$

: Пролет 15-16 :

$$M_x = M^0 + M_{15} + M_{16} + M_{17} + M_{18} + M_{19} + M_{20} + M_{21} + M_{22} + M_{23} + M_{24} + M_{25} + M_{26} + M_{27} + M_{28} + M_{29} + M_{30} + M_{31} + M_{32} + M_{33} + M_{34} + M_{35} + M_{36} + M_{37} + M_{38} + M_{39} + M_{40} + M_{41} + M_{42} + M_{43} + M_{44} + M_{45} + M_{46} + M_{47} + M_{48} + M_{49} + M_{50} + M_{51} + M_{52} + M_{53} + M_{54} + M_{55} + M_{56} + M_{57} + M_{58} + M_{59} + M_{60} + M_{61} + M_{62} + M_{63} + M_{64} + M_{65} + M_{66} + M_{67} + M_{68} + M_{69} + M_{70} + M_{71} + M_{72} + M_{73} + M_{74} + M_{75} + M_{76} + M_{77} + M_{78} + M_{79} + M_{80} + M_{81} + M_{82} + M_{83} + M_{84} + M_{85} + M_{86} + M_{87} + M_{88} + M_{89} + M_{90} + M_{91} + M_{92} + M_{93} + M_{94} + M_{95} + M_{96} + M_{97} + M_{98} + M_{99} + M_{100}$$

$$= M^0 + M_{15} + M_{16} + M_{17} + M_{18} + M_{19} + M_{20} + M_{21} + M_{22} + M_{23} + M_{24} + M_{25} + M_{26} + M_{27} + M_{28} + M_{29} + M_{30} + M_{31} + M_{32} + M_{33} + M_{34} + M_{35} + M_{36} + M_{37} + M_{38} + M_{39} + M_{40} + M_{41} + M_{42} + M_{43} + M_{44} + M_{45} + M_{46} + M_{47} + M_{48} + M_{49} + M_{50} + M_{51} + M_{52} + M_{53} + M_{54} + M_{55} + M_{56} + M_{57} + M_{58} + M_{59} + M_{60} + M_{61} + M_{62} + M_{63} + M_{64} + M_{65} + M_{66} + M_{67} + M_{68} + M_{69} + M_{70} + M_{71} + M_{72} + M_{73} + M_{74} + M_{75} + M_{76} + M_{77} + M_{78} + M_{79} + M_{80} + M_{81} + M_{82} + M_{83} + M_{84} + M_{85} + M_{86} + M_{87} + M_{88} + M_{89} + M_{90} + M_{91} + M_{92} + M_{93} + M_{94} + M_{95} + M_{96} + M_{97} + M_{98} + M_{99} + M_{100}$$

Пролет 18-19 :

$$M_x = M^0 + M_{17} + M_{18} + M_{19} + M_{20} + M_{21} + M_{22} + M_{23} + M_{24} + M_{25} + M_{26} + M_{27} + M_{28} + M_{29} + M_{30} + M_{31} + M_{32} + M_{33} + M_{34} + M_{35} + M_{36} + M_{37} + M_{38} + M_{39} + M_{40} + M_{41} + M_{42} + M_{43} + M_{44} + M_{45} + M_{46} + M_{47} + M_{48} + M_{49} + M_{50} + M_{51} + M_{52} + M_{53} + M_{54} + M_{55} + M_{56} + M_{57} + M_{58} + M_{59} + M_{60} + M_{61} + M_{62} + M_{63} + M_{64} + M_{65} + M_{66} + M_{67} + M_{68} + M_{69} + M_{70} + M_{71} + M_{72} + M_{73} + M_{74} + M_{75} + M_{76} + M_{77} + M_{78} + M_{79} + M_{80} + M_{81} + M_{82} + M_{83} + M_{84} + M_{85} + M_{86} + M_{87} + M_{88} + M_{89} + M_{90} + M_{91} + M_{92} + M_{93} + M_{94} + M_{95} + M_{96} + M_{97} + M_{98} + M_{99} + M_{100}$$

$$= M^0 + M_{17} + M_{18} + M_{19} + M_{20} + M_{21} + M_{22} + M_{23} + M_{24} + M_{25} + M_{26} + M_{27} + M_{28} + M_{29} + M_{30} + M_{31} + M_{32} + M_{33} + M_{34} + M_{35} + M_{36} + M_{37} + M_{38} + M_{39} + M_{40} + M_{41} + M_{42} + M_{43} + M_{44} + M_{45} + M_{46} + M_{47} + M_{48} + M_{49} + M_{50} + M_{51} + M_{52} + M_{53} + M_{54} + M_{55} + M_{56} + M_{57} + M_{58} + M_{59} + M_{60} + M_{61} + M_{62} + M_{63} + M_{64} + M_{65} + M_{66} + M_{67} + M_{68} + M_{69} + M_{70} + M_{71} + M_{72} + M_{73} + M_{74} + M_{75} + M_{76} + M_{77} + M_{78} + M_{79} + M_{80} + M_{81} + M_{82} + M_{83} + M_{84} + M_{85} + M_{86} + M_{87} + M_{88} + M_{89} + M_{90} + M_{91} + M_{92} + M_{93} + M_{94} + M_{95} + M_{96} + M_{97} + M_{98} + M_{99} + M_{100}$$

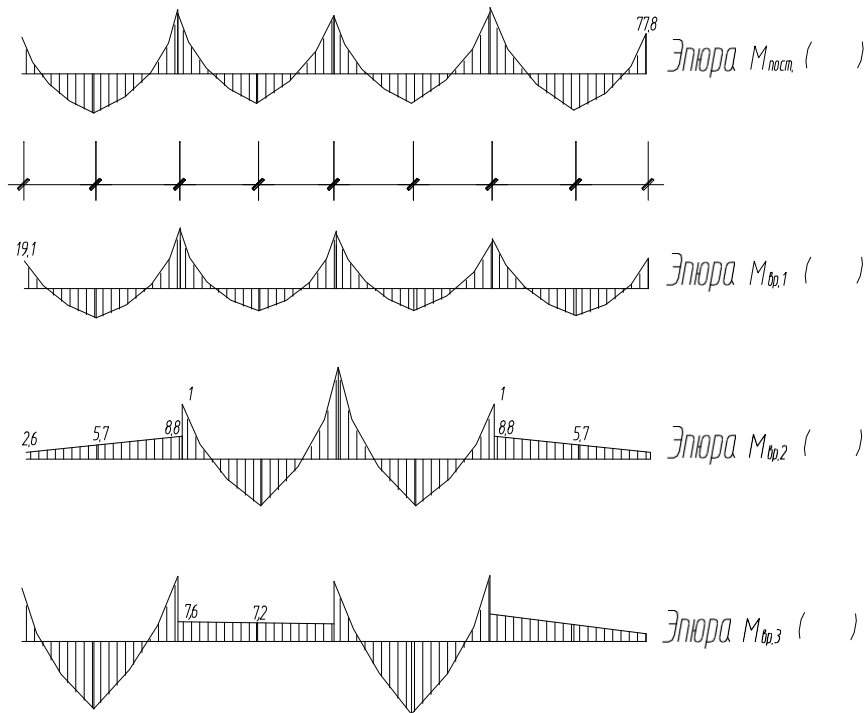


Рисунок 2.3 – Эюры моментов от равномерно распределенных нагрузок

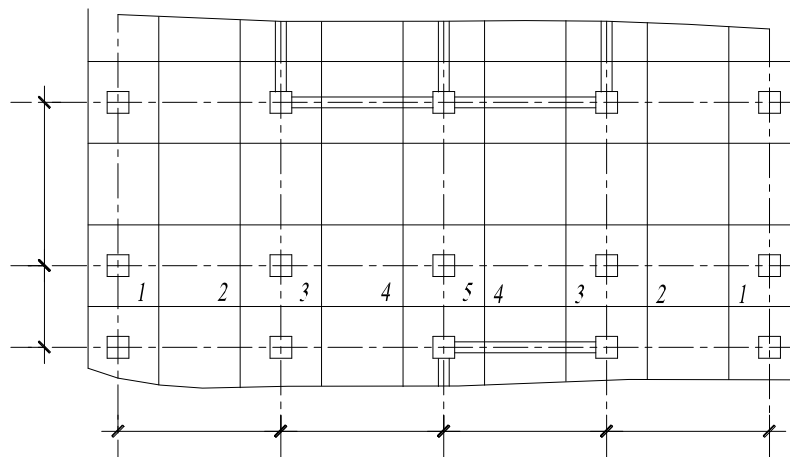


Рисунок 2.4 – Схема расположения монолитных плит перекрытия

Плита №1.

Наибольший опорный момент :

$$M_{оп} = -77,8 - 20,6 = -98,4 \text{ кНм}, M_x = 0,72 \cdot 98,4 = 70,8 \text{ кНм}$$

Принимаем конструктивно $M_y = M_x = -70,8 \text{ кНм}$

Плита №2.

Наибольший пролетный момент

$$M_{пр} = 75,4 + 26,0 = 101,4 \text{ кНм},$$

$M_x = 0,52 \cdot 101,4 = 52,7 \text{ кНм}$ – пролетный момент в надколонной полосе;

$M_y = 0,28 \cdot 101,4 = 27,6 \text{ кНм}$ – опорный момент в пролетной полосе;

Плита №3.

Наибольший опорный момент

$$M_{оп} = -127,6 - 34,5 = -162,1 \text{ кНм},$$

Опорный момент в надколонной полосе: $M_x = 0,72 \cdot 161,1 = 116,0$

кНм Принимаем конструктивно $M_y = M_x = -116,0 \text{ кНм}$

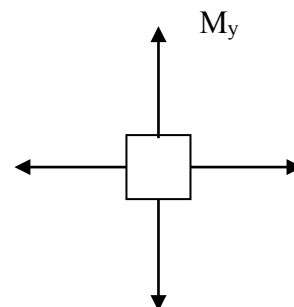
Плита №4.

Наибольший пролетный момент

$$M_{пр} = 57,0 + 18,0 = 75,0 \text{ кНм}$$

Пролетный момент в надколонной полосе: $M_x = 0,52 \cdot 75,0 = 39,0 \text{ кНм}$

Опорный момент в пролетной полосе: $M_y = 0,28 \cdot 75,0 = 21,0 \text{ кНм}$



| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|------|------|----------|---------|------|

Плита №5.

Наибольший опорный момент

$$: M_{оп} = -112,3 - 35,8 = -148,1 \text{ кНм,}$$

Опорный момент в надколонной полосе: $M_x = 0,72 \cdot 148,1 = 106,6$

кНм Принимаем конструктивно $M_y = M_x = -106,6$ кНм

Расчет арматуры.

Принимаем бетон класса В25: $R_b = 14,5$ МПа, $R_{bt} = 1,05$ МПа, $E_b = 30000$ МПа.

Рабочая арматура класса А-III $d = 10-40$ мм с $R_s = 365$ МПа, $R_{sc} = 365$ МПа, $E_s = 200000$

МПа. Сечение расчетной полосы плиты: $b \times h = 300 \times 25$ см, $h_0 = h - a = 25 - 3 = 22$ см

Коэффициент условий работы для бетона $\gamma_{b2} = 0,9$

Надколонная плита:

Наибольший опорный момент в надколонной плите $M_x = M_y = -116,0$

кНм По формуле (2.42 [2]) граничная высота сжатой зоны:

$$\xi_R = \frac{0,7456}{0,604} = 0,7456$$

$$1 \cdot R_s \cdot \frac{1 \cdot 365}{500 \cdot 1,1} \cdot \frac{0,7456}{1 \cdot 500 \cdot 1,1}$$

где $\omega = 0,85 - 0,008 R_b \gamma_{b2} = 0,85 - 0,008 \cdot 14,5 \cdot 0,9 = 0,7456$

Находим :

$$A_0 = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h^2} = \frac{116 \cdot 1000 \cdot 100}{14,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 300 \cdot 22^2} = 0,061$$

По табл.3.1. [2] $\eta = 0,971$; $\xi = 0,067$, условие $\xi < \xi_R$ – соблюдается т.к. $0,061 < 0,604$

Необходимая площадь сечения арматуры :

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot h_0} = \frac{116 \cdot 1000 \cdot 100}{365 \cdot (100) \cdot 0,971 \cdot 22} = 14,94 \text{ см}^2$$

Наибольший пролетный момент в надколонной полосе $M_x = 52,7$

$$\text{кНм } A_0 = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h^2} = \frac{52,7 \cdot 1000 \cdot 100}{14,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 300 \cdot 22^2} = 0,028, \eta = 0,984$$

Необходимая площадь сечения арматуры :

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot h_0} = \frac{52,7 \cdot 1000 \cdot 100}{365 \cdot (100) \cdot 0,984 \cdot 22} = 6,67 \text{ см}^2$$

Таким образом, плита армируется верхней сеткой из арматуры диаметром 12 А-III с шагом 150 мм и нижней сеткой из арматуры диаметром 10 А-III с шагом 150 мм.

Межколонная плита:

Опорный момент пролетной полосы $M = -27,6$ кНм

$$A_0 = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h^2} = \frac{27,6 \cdot 1000 \cdot 100}{14,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 300 \cdot 22^2} = 0,015, \eta = 0,992$$

Необходимая площадь сечения арматуры :

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot h_0} = \frac{27,6 \cdot 1000 \cdot 100}{365 \cdot (100) \cdot 0,992 \cdot 22} = 3,46 \text{ см}^2$$

Принимаем арматуру диаметром 10 А-III с шагом 150 мм в обоих направлениях.

Находим значения моментов в сечении относительно оси, проходящей через центр тяжести и наименее (сжатой) растянутой арматуры.

При длительной нагрузке: $M_{II} = M = N \cdot \frac{h}{2} \cdot a = 1,0 \cdot 1345 \cdot \frac{0,4}{2} = 216,2 \text{ кН} \cdot \text{м}$

При полной нагрузке: $M_I = M = N \cdot \frac{h}{2} \cdot a = 6,4 \cdot 1486 \cdot \frac{0,4}{2} = 244,2 \text{ кН} \cdot \text{м}$

Находим коэффициент, учитывающий влияние длительного действия на погиб элемента в предельном состоянии по формуле 4.19 [2]: $\varphi_1 = 1 - \frac{M_{II}}{M} = 1 - \frac{216,2}{244,2} = 1,885$

Значение $\delta = \frac{e_0}{h} \cdot \frac{1,33}{40} = 0,033 < 0,5$ и $0,01 \cdot \frac{l_0}{R} = 0,01 \cdot \frac{360}{0,5 \cdot 0,01} = 0,01 < 14,5$ и $0,265$

Принимаем $\delta = 0,265$

Отношение модулей упругости $\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{200000}{30000} = 6,67$

Задаемся коэффициентом армирования $\mu_1 = \frac{2A_s}{A} = 0,025$

Вычисляем критическую силу по формуле 18.5 [2]:

$6,4E \cdot A \cdot r^2 = 0,11 \cdot h^2 = 6,4 \cdot 30000(100) \cdot 40 \cdot 40$
 $N_{cr} = \frac{0,11 \cdot h^2}{l^2} = \frac{0,11 \cdot 40^2}{1000^2} = 16860 \text{ кН}$

Вычисляем коэффициент η по формуле 4.17 [2]: $\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{1486}{16860}} = 1,096$

Эксцентриситет $e = \frac{h}{2} \cdot a = 1,33 \cdot 1,096 \cdot 40 = 17,1 \text{ см}$

По формуле 18.1, 18.2, 18.3 [2]: $\frac{N}{1486} = \frac{1000}{1000} = 0,712 < 0,604$
 $^n R = b \cdot h \cdot 14,5 = 100 \cdot 40 \cdot 36 = r_{b0}$

$\xi = \frac{1 - \frac{N}{r_{b0}}}{0,604} = \frac{1 - \frac{1000}{100 \cdot 40}}{0,604} = 0,87 < 0,604$

$\alpha_s = \frac{e}{h} = \frac{17,1}{40} = 0,4275$ где $\delta^{\wedge} = a/h_0 = 4/36 = 0,11$

Армирование конструктивное. Принимаем по 2 диаметром 22 А-III с каждой стороны, тогда

$\mu_1 = \frac{2A_s}{A} = 0,0095$

2.5 Расчет стыка колонны с надколонной плитой

Стык на поперечную силу Q рассчитывается по формуле: $Q = \sum R_a F_0 \sin \alpha + Q_6$.

При $\alpha = 45^\circ$ (угол наклона отгибов) и угле наклона пирамиды продавливания, также равном 45° , получим $Q_6 = 0,15 R_u b_{cp} h_0$. В этих формулах F_0 - сечение отгибов по каждой грани колонны; $b_{cp} = b_b + b_n / 2$ - средний периметр оснований пирамиды продавливания.

Расчетная поперечная сила принимается по колонне по оси "14" нижнего этажа:

$$Q = (38,1 + 10,3) \cdot 6 \cdot 123,5 + 70,6 \cdot 2 = 308,6 \text{ кН}$$

На каждую грань колонны $Q = 308,6 / 4 = 77,1 \text{ кН}$

Проверяем условие формулы III.16 [1, стр. 49]: $Q \leq 0,2 R_u b_{cp} h_0$; $h_0 = 22 \text{ см}$

$$b_{cp} = \frac{40 + 40 + 22 + 22}{2} = 62 \text{ см}; \quad Q = 0,2 \cdot 1,05 \cdot 62 \cdot 22 = 286,44 \text{ кН}$$

Требуемое сечение отгибов по каждой стороне колонны:

$$F_0 = \frac{Q}{R_{sw} \sin \alpha} = \frac{77,1}{29 \cdot 0,707} = 0,15 \cdot R_u \cdot b \cdot h$$

отгибы ставятся конструктивно. Принимаем 4Ø12 А-I с каждой стороны колонны.

2.6 Расчет на воздействие сейсмической нагрузки

Район строительства относится к семибальному по сейсмическому воздействию.

Фундаменты здания свайные, опирающийся на тугопластичные глины, поэтому по грунтам сейсмичность не изменяется.

Расчетные нагрузки: постоянные

- от покрытия $g^{p1} = 9,098 \text{ кН/м}^2 \approx 9,10 \text{ кН/м}^2$;
- от перекрытия $g^{p2} = 8,902 \text{ кН/м}^2 \approx 8,90 \text{ кН/м}^2$.

Расчетные полезные нагрузки: длительные

- на покрытие $g_{дл1} = 0 \text{ кН/м}^2$;
- на перекрытие $g_{дл2} = 1,20 \text{ кН/м}^2$.

Расчетные полезные нагрузки: кратковременные

- на покрытие $g_{кр1} = 0,70 \text{ кН/м}^2$;
- на перекрытие $g_{кр2} = 1,20 \text{ кН/м}^2$.

Ярусные расчетные нагрузки складываются из веса конструкции перекрытия, веса колонн, веса ограждающих стен и полезных нагрузок.

Так как сейсмическое воздействие относится к особым сочетаниям нагрузок, то применяются следующие коэффициенты сочетаний:

- для постоянных нагрузок $\psi_c = 0,9$;
- для временных длительных $\psi_c = 0,8$;
- для кратковременных $\psi_c = 0,8$.

При особым сочетаниях нагрузок ветровая нагрузка не учитывается.

Расчетный вес колонн (29шт.):

$$0,4 \cdot 0,4 \cdot 3,6 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 29 = 460 \text{ кН}$$

Расчетный вес стен с оконными проемами с усредненным объемным весом $\rho = 15,0 \text{ кН/м}^3$, при толщине 0,3м и длине 85м:

| | | | | | | |
|------|-----------|----------|---------|------|------------------------------|-----------|
| | | | | | АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ | Лист т |
| Изм. | Лист т | № докум. | Подпись | Дата | | 37 |

$$0,3 \times 85 \times 3,6 \times 15 \times 1,1 = 1515 \text{ кН.}$$

При общей площади этажа здания:

$$12 \times 27 \times 12 \times 15 = 516 \text{ м}^2$$

Находим ярусные нагрузки по этажам:

-от покрытия

$$Q_5 = 9,10 \times 516 \times 0,9 \times 0,5 = 460 \times 0,9 \times 0,5 = 1515 \times 0,9 \times 0,70 = 516 \times 0,5 = 5296 \text{ кН.}$$

$$Q_4 = Q_3 = Q_2 = Q_1 = 8,90 \times 516 \times 0,90 \times 460 \times 0,9 \times 1515 \times 0,9 \times 1,20 = 516 \times 0,8 \times 1,2 = 516 \times 0,5 = 6716 \text{ кН}$$

Ярусные массы:

$$m_5 = \frac{Q}{g} = \frac{5296 \text{ кН}}{9,81} = 540 \text{ т}$$

$$m_4 = m_3 = m_2 = m_1 = \frac{6716 \text{ кН}}{9,81} = 685 \text{ т}$$

Находим жесткости железобетонных диафрагм здания вдоль цифровых осей:

$$\text{-для Д-1 } I_1 = \frac{0,2 \times 6,4^3}{12} = 4,37 \text{ м}^3 \text{ -3шт}$$

$$\text{-для Д-2 } I_2 = \frac{0,2 \times 3,4^3}{12} = 0,66 \text{ м}^3 \text{ -1шт.}$$

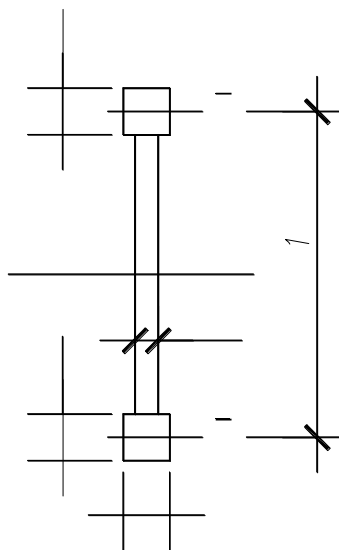


Рисунок 2.6 – К расчету диафрагм

Жесткость диафрагм при бетоне В25

$$(E_B = 30000 \text{ МПа} = 3000000 \text{ Н/см}^2 = 3000000 \text{ кН/м}^2)$$

$$B = 0,85 E_B \times I = 0,85 \times 3000000 \times (3 \times 4,37 + 0,66) = 33000000 \text{ кН} \cdot \text{м}^2$$

Находим тон свободных колебаний по формуле:

$$T = \frac{H^2}{\sqrt{B}}$$

где $\alpha_1 = 1,8$; $\alpha_2 = 0,3$; $\alpha_3 = 0,1$, соответственно формулам колебаний.

$$H = \frac{H_0^n}{a^n} = \frac{18,0^5}{0,5^5} = 20,0 \text{ м}$$

$H_0 = 3,6 \times 5 = 18,0 \text{ м}$ - высота здания;

$n=5$ – число этажей;

$L=3,6$ м – высота этажа.

Тон свободных колебаний определяется по формуле:

$$T_i = 1,8 \sqrt[5]{\frac{2a^2}{3500000}} = 5,29c > 0,4c,$$

т.к. $T_1 > 0,4c$, то необходимо определить тон для всех трех форм колебаний. Для 2-го тона: $T_2 = 0,88c > 0,4c$

Для 3-го тона: $T_3 = 0,29c < 0,4c$

Динамические коэффициенты:

$$\beta_i = 1,5$$

$$\beta_1 = 0,28 < 0,8 \quad \beta_1 = 0,8$$

принято

$$\beta_2 = 1,70 < 2,0 \quad \beta_2 = 1,92$$

$$\beta_3 = 5,17 > 2,0 \quad \beta_3 = 2,0$$

Коэффициент формы колебаний:

$$Q_i = \frac{\sum_{j=1}^5 Q_j X_j(X_j)}{\sum_{j=1}^5 Q_j X_j(X_j)^2}$$

$$X_i(X_j) = \sin(\alpha_i - 1) \frac{1}{2} \xi_j, \text{ где } i = 1, 2, 3.$$

Таблица 2.6

—

Таблица 2.7 – Коэффициенты форм колебаний

| | | | | | | |
|------|-----------|----------|---------|------|-------------------------------------|-----------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | Лист т |
| Изм. | Лист т | № докум. | Подпись | Дата | | 39 |

Продолжение таблицы 2.7

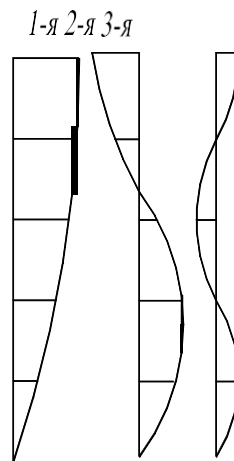


Рисунок 2.6 – Формы свободных колебаний

К дальнейшему расчету принимаем нагрузки по 1-й форме колебаний.

Расчетная сейсмическая нагрузка по формуле 2.5 СНИП II-7-81 "Строительство в сейсмических районах".

$$S_i = K_1 K_2 K_\psi \alpha \beta_i \eta_i Q_i,$$

где $K_1 = 0,25$ - для зданий, в конструкциях которых могут быть допущены остаточные деформации и трещины, при обеспечении безопасности людей и сохранности оборудования;

$K_2 = 0,9$ - учет конструктивных решений здания с числом этажей до пяти; $K_\psi = 1,0$ - для каркасных зданий;

$\alpha = 0,1$ - для сейсмичности 7 баллов.

| | | | | | | |
|------|-----------|----------|---------|------|-------------------------------------|-----------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | Лист т |
| Изм. | Лист т | № докум. | Подпись | Дата | | 40 |

Сейсмические силы:

$$\begin{aligned}\Sigma S_5 &= 0,25 \cdot 0,9 \cdot 1,0 \cdot 0,1 \cdot 0,8 \cdot 1,27 \cdot 540 = \sim 25 \text{ кН} \\ \Sigma S_4 &= 0,25 \cdot 0,9 \cdot 1,0 \cdot 0,1 \cdot 0,8 \cdot 1,21 \cdot 685 = \sim 30 \text{ кН} \\ \Sigma S_3 &= 0,25 \cdot 0,9 \cdot 1,0 \cdot 0,1 \cdot 0,8 \cdot 1,09 \cdot 685 = \sim 25 \text{ кН} \\ \Sigma S_2 &= 0,25 \cdot 0,9 \cdot 1,0 \cdot 0,1 \cdot 0,8 \cdot 0,75 \cdot 685 = \sim 19 \text{ кН} \\ \Sigma S_1 &= 0,25 \cdot 0,9 \cdot 1,0 \cdot 0,1 \cdot 0,8 \cdot 0,382 \cdot 685 = \sim 10 \text{ кН}\end{aligned}$$

Эти нагрузки распределяются пропорционально жесткостям диафрагм:
- для Д-1 коэффициент распределения

$$K_1 = \frac{4,37}{4,37 + 3 + 0,66} \cdot \frac{4,37}{13,77}$$

- для Д-2 соответственно

$$K_2 = \frac{0,66}{4,37 + 3 + 0,66} \cdot \frac{0,66}{13,77}$$

Нагрузки: на Д-1, на Д-2

$$S_5 = 7,9 \text{ кН} \quad S_5 = 1,3 \text{ кН}$$

$$S_4 = 9,5 \text{ кН} \quad S_4 = 1,5 \text{ кН}$$

$$S_3 = 7,9 \text{ кН} \quad S_3 = 1,3 \text{ кН}$$

$$S_2 = 6,0 \text{ кН} \quad S_2 = 1,0 \text{ кН}$$

$$S_1 = 3,2 \text{ кН} \quad S_1 = 0,9 \text{ кН}$$

Изгибающие моменты в диафрагме Д-1 на уровне пола 5-го этажа рамы:

$$M_5 = 7,9 \cdot 3,6 = 28,44 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

на уровне пола 4-го этажа рамы:

$$M_4 = 7,9 \cdot 7,2 + 9,5 \cdot 3,6 = 91,08 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

на уровне пола 3-го этажа рамы:

$$M_3 = 7,9 \cdot 10,8 + 9,5 \cdot 7,2 + 7,9 \cdot 3,6 = 182,16 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

на уровне пола 2-го этажа рамы:

$$M_2 = 7,9 \cdot 14,2 + 9,5 \cdot 10,8 + 7,9 \cdot 7,2 + 6,0 \cdot 3,6 = 294,84 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

на уровне пола 1-го этажа рамы:

$$M_1 = 7,9 \cdot 17,8 + 9,5 \cdot 14,2 + 7,9 \cdot 10,8 + 6,0 \cdot 7,2 + 3,2 \cdot 3,6 = 419,04 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Диафрагма располагается на собственном свайном фундаменте, поэтому дополнительную вертикальную нагрузку от изгибающего момента воспринимают колонны, с которыми диафрагма связана монолитно, на уровне пола 1-го этажа:

$$N_{\text{доп}} = \pm \frac{M_1}{6 \cdot 6} = \pm \frac{419,06}{36} = \pm 11,64 \text{ кН}$$

Вертикальная нагрузка, приходящаяся на колонну по осям 14-В составляет: $N = 1486 \text{ кН}$ с грузовой площадью $6,0 \times 4,5 = 27,0 \text{ м}^2$.

На колонну по осям 14-Г с грузовой площадью $A = 6 \times 3 = 18 \text{ м}^2$ с учетом сейсмической нагрузки, будет действовать нагрузка:

$$N = \frac{1486}{27} \cdot 18 = 1060 \text{ кН} < 1486 \text{ кН}$$

Армирование колонн с диафрагмами принимаем аналогично армированию колонн рам без диафрагм.

| | | | | | | |
|------|----------|----------|---------|------|-------------------------------------|----------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | Лис т |
| | | | | | | 41 |
| Изм. | Лис т | № докум. | Подпись | Дата | | |

2.7 Расчёт фундаментов и свай

5.7.1 Исходные данные

Расчет производится по СНиП 2,02,01-89 «Проектирование оснований и фундаментов». Снеговая нагрузка для первого снегового района $P_0=0,5$ Кн.

Глубина промерзания грунтов 0,8 м.

Сейсмичность 7 баллов.

Инженерно-геологические изыскания на объекте выполнены в 1999 г.

Площадка ровная. Геологическое строение производилось по данным буровых и опытных работ до глубины 18 м.

Разрез представлен следующим слоем:

ИГЭ 1. Насыпной грунт со щебнем – 0,5

м.

$\square=19$ Кн/м

ИГЭ 2. Суглинки полутвердые – 4,5 м

$\square=18,6$ Кн/м ; $\square=21$; $C=12$ кПа; $E=9,5$ МПа

ИГЭ 3. Пески пылеватые средней плотности

$\square=19,2$ Кн/м ; $\square=28$; $C=0$ Кн ; $E=26$ Мпа

Требуется рассчитать свайный фундамент и определить осадку

5.7.2 Определение нагрузок

Нагрузки получим из fea модели здания

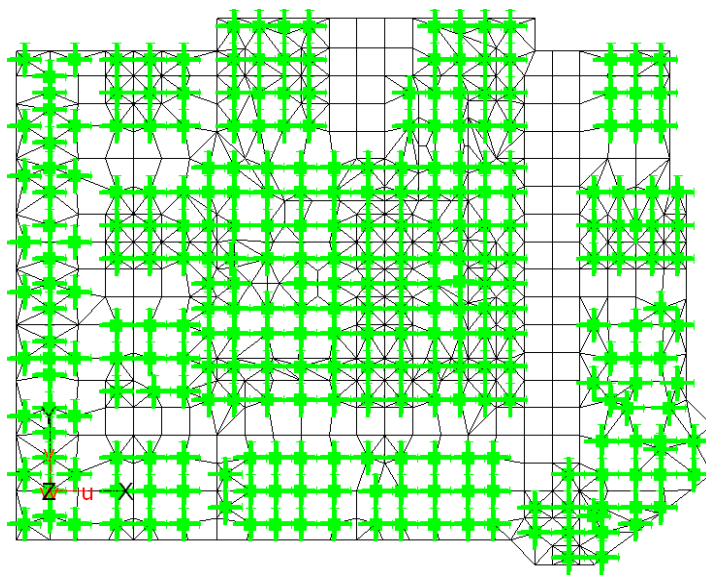


Рисунок 2.8 Краевые условия fea проекта

| | | | | | | |
|-------------|------------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------------------|----------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | Лис т |
| <i>Изм.</i> | <i>Лис т</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 42 |

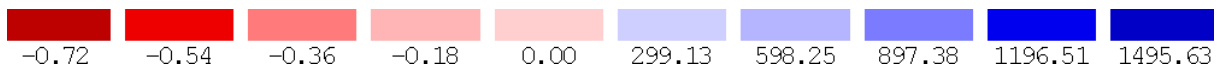
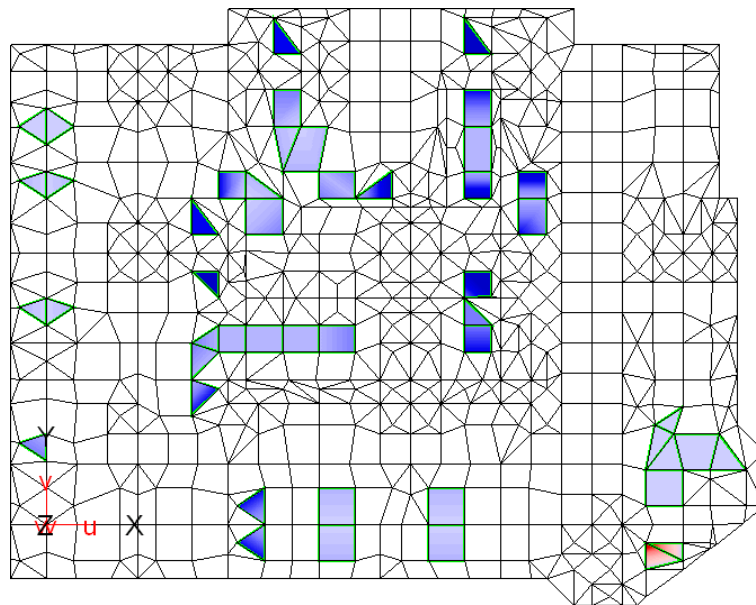


Рисунок 2.9 Реакции в опорах

Max Az = 1495.63 кН/м², Min Az = -0.89857 кН/м²

5.7.3 Определение нагрузки, допускаемой на сваю на основании данных инженерно геологического заключения

Согласно инженерно геологического заключения, несущая способность свай: Длинной 9 м : лобовая 470 кН, боковая 216 кН, общая 698 кН

Определим несущую способность сваи с учетом сейсмических воздействий $P_{eq}^{бок} = F^{бок}(L-h_d)u_{eq1}/(L y_k)$

$$P_{eq-лоб} \square F y_{eq2} / y_k$$

где: $h \square \frac{a_1}{d} (H \square a_e a_3 M)$
 $\frac{b_p}{a_e} (\frac{2}{3} y_1 t g \square_1 \square c_1)$

где: $a_1 \square 1.2; a_2 \square 1.2$

$H \square 2m$

$c_{111} \square 0; \square \square 29 \square 2 \square 27^{\square}; y \square 19,7 кН / м^3$

$a_e \square 0,63m$

$h \square \frac{1,2 \times 20}{d} \square 1.22m$

$$\frac{1,025 \times (19,7 \times t g 27)}{0,63}$$

Для свай длинной 9 м.

$$P_{eq}^{бок} = 216 \times 7,88 \times 0,9 / (9 \times 1,25) = 136,17 кН$$

$$P_{eq-лоб} \square 470 \times 0,8 / 1,25 = 300,8$$

кН

$$P_{eq}^{общ} = 136,17 + 300,8 = 436,97 кН$$

Определим несущую способность сваи без учета сейсмических воздействий

$$P^{общ} = (216 + 470) / 1,25 = 548,8 кН$$

Определим несущую способность сваи без учета собственного веса

$$N = 0,35 \times 0,35 \times 9 \times 25 \times 1,1 = 30,32 \text{ кН}$$

$$P'_{\text{eq}}^{\text{общ}} = 43,7 - 3,03 = 40,67 \text{ т}$$

$$P^{\text{общ}} = 54,9 - 3,03 = 51,87 \text{ т}$$

5.7.4 Деформации в плите

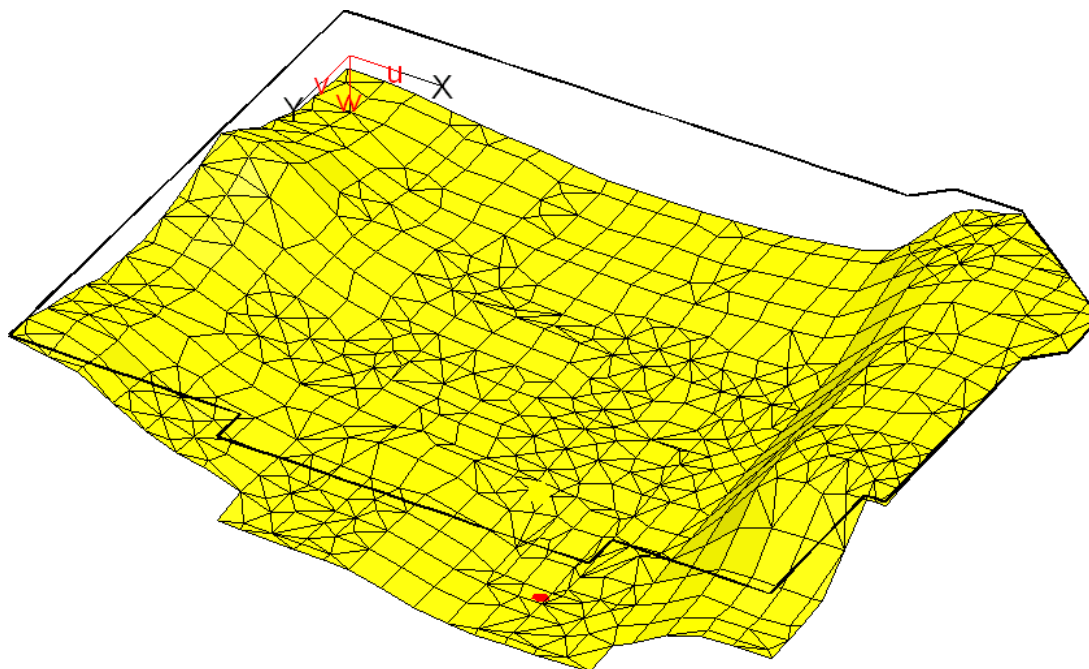


Рисунок 2.10 Деформации монолитного
ростверка Max. деформация = 1.78559 mm в узле = 251

5.7.5 Расчет арматуры в плите ростверка

Задание данных для армирования

| | | |
|---|--|---|
| <p>Бетон</p> <p>Вид: тяжелый</p> <p>Класс: B25</p> <p>Gb: 0.9</p> <p>Mkfb: 1.2</p> | <p>Арматура</p> <p>Продольная: A III</p> <p>Поперечная: A I</p> <p>Gs: 1</p> <p>Mkrs: 1.2</p> | <p>Толщина защитного слоя арматуры (см)</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>hso: 5</p> <p>hsu: 7</p> <p>hro: 7</p> <p>hru: 5</p> |
| <p>Описание комбинаций</p> <p><input checked="" type="radio"/> Проводить расчет по РСЧ</p> <p><input type="radio"/> Проводить расчет по комбинациям</p> <p style="text-align: center;">Свойства комбинаций</p> | <p>Учет трещиностойкости</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Учитывать трещиностойкость при определении арматуры</p> <p style="text-align: center;">Параметры</p> | <p>Локальные координаты</p> <p><input checked="" type="radio"/> элементные</p> <p><input type="radio"/> для проектирования</p> <p>Дополнительный угол поворота вокруг оси t (градусы): 0</p> |
| <p>OK Отменить Помощь</p> | | |

Рисунок 2.11 Значения заданные при расчете
Расчет арматуры проводился по прочности и трещиностойкости
Характеристики материала:

Тип бетона - тяжелый
 Класс бетона - В25
 Класс арматуры - АIII
 Коэф. условий работы бетона $G_b = 0.90$ $M_{krb} = 1.00$
 Коэф. условий работы арматуры $G_s = 1.00$ $M_{krs} = 1.00$
 Толщина защитного слоя (см):
 сверху (по оси r) = 7.0 сверху (по оси s) = 5.0
 снизу (по оси r) = 7.0 снизу (по оси s) = 5.0
 Основная арматура:
 $A_{sro} = 0.00$ см²/м, $A_{sso} = 0.00$ см²/м,
 $A_{sru} = 0.00$ см²/м, $A_{ssu} = 0.00$ см²/м
 Параметры для расчета по второму предельному состоянию: Категория трещиностойкости - 3
 Условия эксплуатации
 конструкции: в закрытом помещении.
 Максимальные диаметры арматуры
 по оси $r(x)$: для верхней - 20, для нижней - 20;
 по оси $s(y)$: для верхней - 20, для нижней - 20;
 для поперечной: 8.

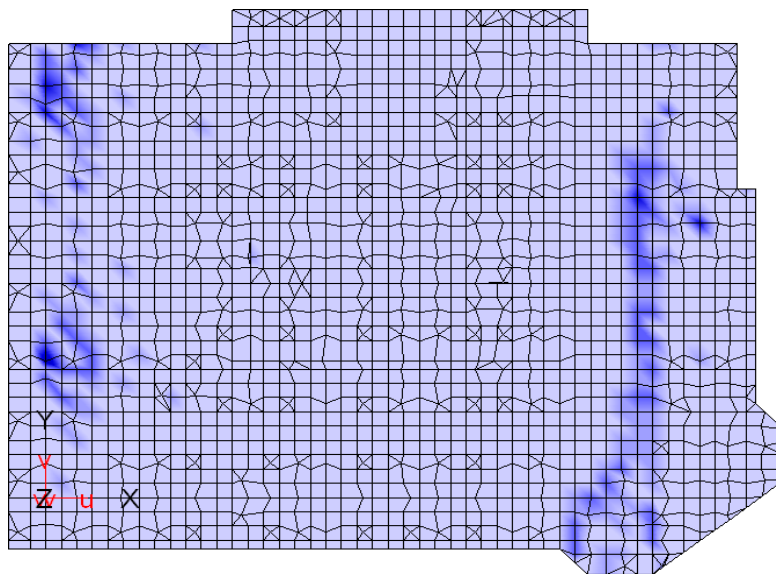


Рисунок 2.12 Результаты подбора арматуры верхней зоны в направлении оси X
 Min $A_{sro} = 0$ см²/м, Max $A_{sro} = 87.3567$ см²/м

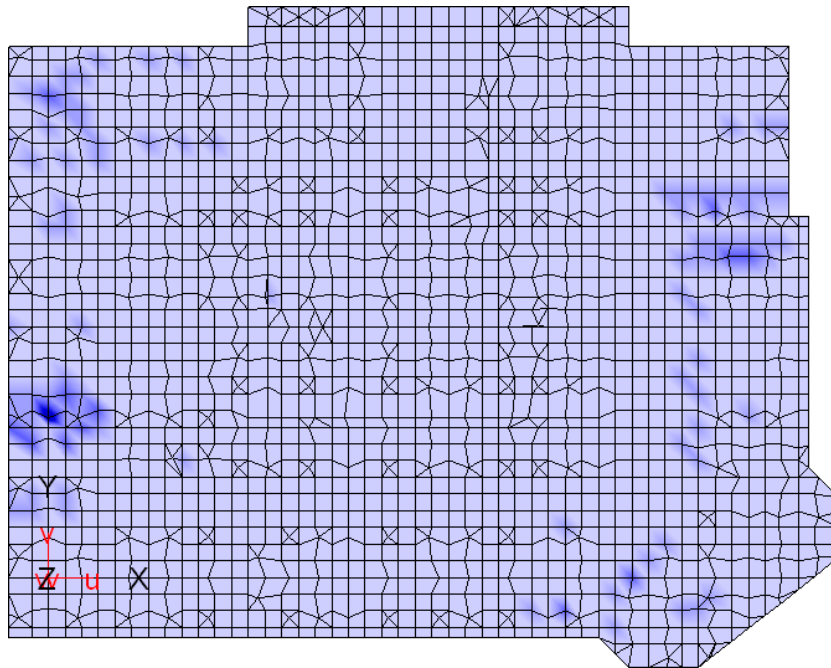


Рисунок 2.13 Результаты подбора арматуры верхней зоны в направлении оси Y
 Min Asso = 0 cm²/m, Max Asso = 104.197 cm²/m

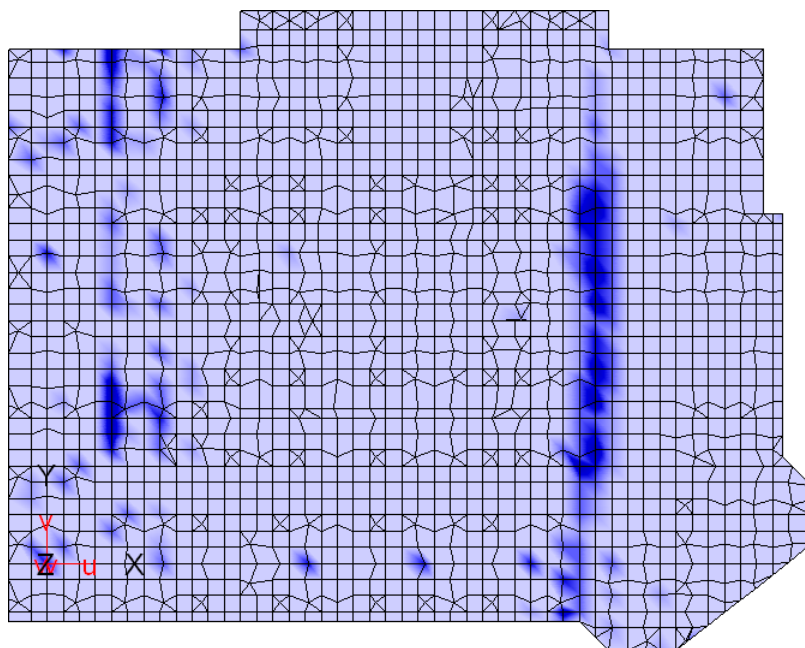


Рисунок 2.14 Результаты подбора арматуры нижней зоны в направлении оси X
 Min Asru = 0 cm²/m, Max Asru = 60.0254 cm²/m

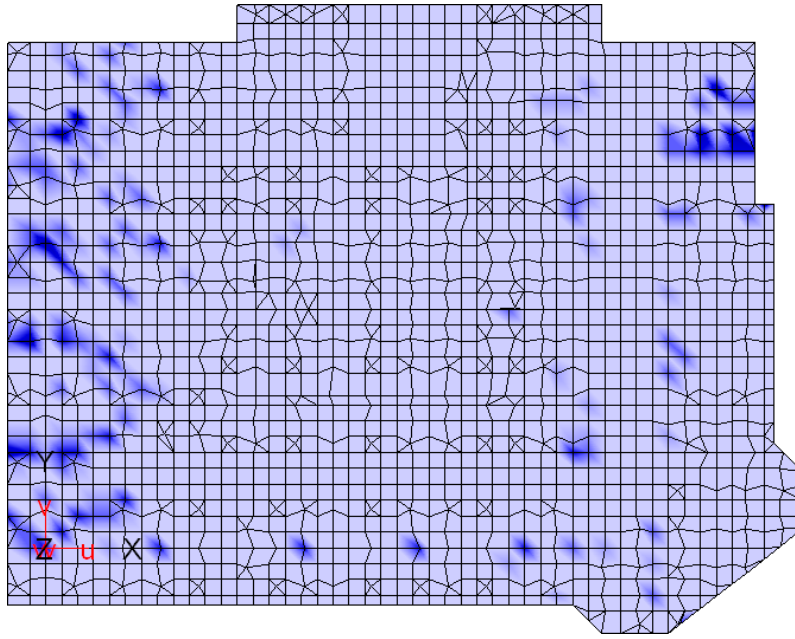


Рисунок 2.15 Результаты подбора арматуры нижней зоны в направлении оси Y
 Min Assu = 0 cm²/m, Max Assu = 53.9331 cm²/m

| | | | | | | |
|-------------|------------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------------------|----------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | Лис т |
| <i>Изм.</i> | <i>Лис т</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 47 |

3.Технология строительного производства

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------------------|-------------------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | <i>Лист т</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | |
| | <i>т</i> | | | | | <i>48</i> |

3.1 Определение номенклатуры и объемов внутриплощадочных подготовительных и основных строительного- монтажных работ

Подсчет объемов строительно-монтажных работ осуществляется в соответствии с правилами исчисления объемов работ технической части каждой главы СНиП IV-2-82.

Исходными данными служат архитектурно-строительная часть и сметная документация.

Таблица 3.1 – Ведомость объемов работ

| № п.п. | Наименование работ | ед. изм. | количество |
|--------------------------------|--|--------------------|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Подготовительный период | | | |
| 1 | Планировка площадки | 1000м ² | 7,405 |
| 2 | Устройство временных зданий и сооружений | м ² | 266,0 |
| 3 | Ограждение стройплощадки | м | 355,6 |
| 4 | Устройство автомобильных дорог | м ² | 972,0 |
| 5 | Устройство временного водопровода | м | 153,2 |
| 6 | Устройство временных электросетей | м | 155,5 |
| Подземная часть | | | |
| 1. Земляные работы | | | |
| 7 | Разработка грунта экскаватором с погрузкой в автосамосвалы | 100м ³ | 56,78 |
| 8 | Доработка грунта вручную | 100м ³ | 3,48 |
| 9 | Погрузка грунта экскаватором в автосамосвал | 100м ³ | 3,48 |
| 10 | Вывоз грунта автомобилем | 10т | 105,46 |
| 11 | Обратная засыпка пазух | 100м ³ | 2,2 |
| 2. Фундаменты | | | |
| 12 | Бурение скважин в грунтах III группы | м.п. | 520 |
| 13 | Погружение свай дизель-молотом в грунты I группы | шт | 260 |
| 14 | Вырубка бетона из оголовников свай | шт | 260 |
| 15 | Устройство щебеночных оснований под фундаменты | м ² | 623 |
| 16 | Устройство бетонной подготовки | 100м ² | 6,23 |
| 17 | Устройство монолитного ростверка | м ³ | 181,0 |
| Надземная часть | | | |
| 3. Колонны | | | |
| 18 | Устройство монолитных железобетонных колонн | м ³ | 994 |
| 19 | Установка закладных деталей | т | 1,017 |
| 20 | Масляная окраска закладных деталей | 100м ² | 0,252 |
| 4. Наружные стены | | | |
| 21 | Устройство монолитных стен из пенобетона δ=500 мм | м ³ | 981,0 |
| 22 | Установка арматурных каркасов и сеток в опалубке | т | 10,516 |
| 23 | Установка закладных деталей | т | 0,895 |
| 24 | Заполнение антисейсмичных швов пенопластом | 100м | 7,92 |

| | | | | | | |
|-------------|------------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------------------|------------------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | <i>Лис т</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лис т</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 49 |

Продолжение таблицы 3.1.

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|--|-------------------|--------|
| 25 | Установка деревянной опалубки проеомообразователей | м ² | 542 |
| 5. Внутренние стены | | | |
| 26 | Устройство монолитных стен толщиной до 160 мм | м ³ | 37,76 |
| 27 | Устройство монолитных стен толщиной до 200 мм | м ³ | 194,4 |
| 28 | Установка арматурных каркасов и сеток | т | 1,324 |
| 29 | Установка деревянной опалубки проеомообразователей | м ² | 228 |
| 30 | Установка деревянной опалубки проеомообразователей | м ² | 228 |
| 6. Монолитное перекрытие | | | |
| 31 | Устройство ж/б монолитной плиты перекрытия | м ³ | 730 |
| 32 | Устройство деревянной опалубки проеомообразователей | 100м ² | 1,5 |
| 33 | Установка закладных деталей | т | 1,895 |
| 7. Кровля | | | |
| 34 | Устройство гидроизоляции покрытий из рубероида | 100м ² | 8,854 |
| 35 | Утепление газобетоном | 100м ² | 8,86 |
| 36 | Устройство выравнивающей цем.-песчаной стяжки | 100м ² | 8,86 |
| 37 | Устройство кровли рулонной | 100м ² | 8,86 |
| 38 | Устройство металлического слива | м.п. | 275,0 |
| 8. Полы | | | |
| 39 | Оклейка рубероидом и гидроизолом | 100м ² | 6,147 |
| 40 | Устройство подстилающих слоев из бетона | 100м ³ | 1,838 |
| 41 | Укладка газобетона δ=30 мм | 100м ² | 14,115 |
| 42 | Устройство цементно-песчаной стяжки | 100м ² | 15,796 |
| 43 | Укладка керамической плитки на битумной мастике | м ² | 225,4 |
| 44 | Устройство полов из плитки на клеящей мастике | м ² | 714,7 |
| 45 | Устройство покрытий из линолеума | 100м ² | 10,191 |
| 9. Перегородки | | | |
| 46 | Устройство перегородок с обшивкой гипсокартоном | м ² | 2922,0 |
| 47 | Заделка швов между листами гипсовым раствором | 100м | 0,45 |
| 48 | Устройство перегородок из керамического кирпича с армированием | м ² | 414 |
| 10. Проемы | | | |
| 49 | Устройство дверных блоков в перегородках | м ² | 962,6 |
| 50 | Устройство оконных заполнений | м ² | 186,0 |
| 51 | Монтаж витражей и козырьков из алюминиевых сплавов | 100м ² | 3,124 |
| 52 | Остекление алюминиевых переплетов | 100м ² | 4,98 |
| 11. Внутренние отделочные работы | | | |
| 53 | Выравнивание бетонных поверхностей потолков | 100м ² | 23,744 |
| 54 | Шпатлевка потолков | 100м ² | 47,8 |
| 55 | Выравнивание бетонных поверхностей стен | м ² | 3124,2 |
| 56 | Шпатлевка бетонных поверхностей стен | м ² | 3124,2 |
| 57 | Улучшенная штукатурка внутри зданий известковым раствором | м ² | 136,2 |
| 58 | Высококачественная штукатурка внутри зданий | м ² | 430,3 |
| 59 | Облицовка потолков в санузлах глазурованной плиткой | м ² | 115,5 |
| 60 | Известковая окраска внутри помещений по кирпичу и бетону | 100м ² | 3,33 |
| 61 | Окраска вододисперсионными составами по сборным конструкциям | 100м ² | 26,25 |
| 62 | Пентафталева окраска стен по грунтовке | м ² | 971,7 |

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | т | | | |

АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ

Лист
т

50

Продолжение таблицы 3.1.

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------------------------|--|-------------------|--------|
| 63 | Отделка стен составом "Байрамик-древко" | 100м ² | 20,305 |
| 64 | Облицовка стен глазурованными плитками на латексе | 100м ² | 16,482 |
| 65 | Оклейка стен моющимися обоями | 100м ² | 25,3 |
| 66 | Оклейка стен стеклохолстом | 100м ² | 1,61 |
| 12. Наружные отделочные работы | | | |
| 67 | Облицовка стен гранитом | м ² | 62,0 |
| 68 | Облицовка цоколя плитами шлифованного бальзата | м ² | 229,0 |
| 69 | Облицовка цветными плитами бальзата | м ² | 98,6 |
| 70 | Отделка стен составами типа "Древо-микродревко" | м ² | 1580,0 |
| 71 | Устройство и разборка лесов | м ² | 1512,0 |
| 13. Подвесные потолки | | | |
| 72 | Устройство каркасов для акустических потолков | 100м | 28,0 |
| 73 | Облицовка каркасов потолков плитами типа "Армстронг" | м ² | 795 |
| 74 | Монтаж каркасов подвесных потолков | т | 1,265 |
| 75 | Облицовка каркасов потолков гипсокартонными листами | м ² | 179,4 |

3.2 Калькуляция трудовых затрат и машиносмен на подготовительные и основные строительные-монтажные работы в целом по объекту

Таблица 3.2 – Калькуляция трудовых затрат

| № п.п. | Наименование работ | ед. изм. | Объем работ | Обоснование | Норма времени | | Затраты труда | |
|--------|---|-------------------|-------------|--------------|---------------------------|----------------|---------------------------|----------------|
| | | | | | машинистов чел.-д(маш.-с) | рабочих чел.-д | машинистов чел.-д(маш.-ч) | рабочих чел.-д |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | I Подземная часть | | | | | | | |
| | 1. Земляные работы | | | СНиП IV-2-82 | | | | |
| 1 | Разработка грунта 2 группы экскаватором с ковшом 0,5 м ³ с погрузкой на автомобили с самосвалы | 100м ³ | 56,78 | 1-22-2 | 0,195 | 0,089 | 11,07 | 5,05 |
| 2 | Доработка грунта вручную | м ³ | 348,0 | 1-78-2 | | 0,224 | | 80 |
| 3 | Погрузка грунта 2 группы экскаватором в автосамосвал | 100м ³ | 3,48 | 1-12-2 | 0,195 | 0,089 | 0,68 | 0,31 |
| 4 | Вывоз грунта автомобилем | т | 105,46 | Кальк. | 0,548 | | 57,79 | |
| | 2. Фундаменты | | | | | | | |
| 5 | Бурение скважин в грунтах III группы на глубину 2 м | 100м | 5,2 | 4-26-1 | 2,92 | 3,77 | 15,18 | 19,6 |
| 6 | Погружение свай дизель-молотом в грунты I группы | м ³ | 166,4 | 5-1-3 | 0,21 | 0,4 | 34,9 | 66,5 |
| 7 | Вырубка бетона из оголовников свай | шт | 260 | 5-9-1 | | 0,117 | | 30,42 |
| 8 | Устройство щебеночных оснований под фундаменты | 100м ³ | 0,63 | 8-3-2 | | 10,85 | | 6,83 |
| 9 | Устройство бетонной подготовки | 100м ³ | 0,63 | 6-1-1 | | 16,70 | | 10,5 |
| 10 | Устройство монолитного ростверка | 100м ³ | 1,81 | 6-1-16 | | 22,8 | | 42,7 |
| | 3. Устройство монолитного каркаса | | | | | | | |
| 11 | Устройство монолитных железобетонных колонн высотой до 4 м | 100м ³ | 0,994 | 6-12-7 | | 237,8 | | 236,4 |
| 12 | Установка закладных деталей весом до 4 кг, | т | 1,017 | 6-9-7 | | 25,6 | | 26,01 |
| 14 | Устройство ж/б монолитной плиты перекрытия, | 100м ³ | 73,0 | 6-16-3 | | 72,1 | | 526,1 |
| 15 | Устройство деревянной опалубки проемообразователей | 100м ² | 3,78 | 6-8-1 | | 11,9 | | 44,9 |
| 16 | Установка закладных деталей | т | 1,895 | 6-9-8 | | 7,8 | | 14,7 |
| 17 | Устройство монолитных стен толщиной до 160 мм | 100м ³ | 0,38 | 6-14-2 | | 204,9 | | 77,86 |
| 18 | Устройство монолитных стен толщиной до 200 мм | 100м ³ | 1,944 | 6-14-3 | | 204,87 | | 398,2 |
| 19 | Установка арматурных каркасов и сеток в опалубку стен, | т | 1,324 | 9-3-5 | | 2,72 | | 3,6 |

Продолжение таблицы 3.2.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|--|-------------------|--------|---------|------|-------|------|--------|
| 20 | Установка лестничных маршей менее 1т, | 100шт | 0,04 | 7-41-3 | 6,34 | 23,9 | 0,25 | 0,95 |
| 21 | Установка лестничных маршей более 1т | 100шт | 0,16 | 7-41-4 | 5,85 | 25,9 | 0,93 | 4,15 |
| | 4. Устройство наружных стен из пенобетона | | | | | | | |
| 22 | Устройство монолитных наружных и внутренних стен из пенобетона, δ>300 мм | 100м ³ | 9,81 | 6-14-10 | | 85,85 | | 842,18 |
| 23 | Установка арматурных каркасов и сеток в опалубке при массе элемента до 20 кг | т | 10,516 | 9-3-5 | | 2,72 | | 28,6 |
| 24 | Установка закладных деталей весом до 20 кг | т | 0,895 | 6-9-8 | | 7,8 | | 7,0 |
| 25 | Установка деревянной опалубки проемообразователей | 100м ² | 5,42 | 6-8-11 | | 11,9 | | 65,5 |
| 26 | Установка арматурных каркасов и сеток в опалубку стен | т | 1,324 | 9-3-5 | | 2,72 | | 3,6 |
| 27 | Установка закладных деталей весом до 20 кг | т | 2,65 | 6-9-8 | | 7,8 | | 20,67 |
| 28 | Установка деревянной опалубки проемообразователей | 100м ² | 228,0 | 6-8-11 | | 11,9 | | 27,1 |
| | 5. Устройство кровли | | | | | | | |
| 29 | Устройство пароизоляции покрытий из рубероида | 100м ² | 8,854 | 12-9-6 | | 1,95 | | 17,28 |
| 30 | Утепление газобетоном | 100м ³ | 2,016 | 12-9-6 | | 30,97 | | 62,43 |
| 31 | Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки | 100м ² | 8,854 | 12-10-1 | | 1,74 | | 15,45 |
| 32 | Устройство рулонной кровли | 100м ² | 8,854 | 12-2-4 | | 6,89 | | 61,3 |
| 33 | Устройство металлического слива | 100м | 2,75 | 12-8-4 | | 3,49 | | 9,6 |
| | 6. Подготовка под полы | | | | | | | |
| 34 | Оклейка рубероидом и гидроизолом | 100м ² | 6,147 | 13-25-1 | | 23,17 | | 142,43 |
| 35 | Устройство подстилающих слоев из газобетона | 100м ³ | 1,838 | 11-1-11 | | 35,4 | | 65,0 |
| 36 | Укладка газобетона толщиной 30 мм | 100м ² | 14,115 | 11-11-1 | | 5,24 | | 73,9 |
| 37 | Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки толщиной 20 мм | 100м ² | 15,796 | 11-8-1 | | 2,29 | | 39,21 |
| | 7. Заполнение проемов, остекление и устройство перегородок | | | | | | | |
| 38 | Устройство перегородок из керамического кирпича с армированием толщиной в1/2 кирпича | 100м ² | 4,14 | 8-5-8 | | 16,7 | | 69,13 |
| 39 | Устройство перегородок с обшивкой гипсокартоном | 100м ² | 29,22 | 10-55-8 | | 30,73 | | 897,3 |
| 40 | Устройство дверных блоков в перегородках площадью до 3 м ² | 100м ² | 9,626 | 10-20-3 | | 14,14 | | 136,17 |
| 41 | Устройство оконных заполнений из алюминиевых сплавов | 100м ² | 1,86 | 9-14-5 | 4,8 | 9,79 | 8,9 | 18,2 |

Продолжение таблицы 3.2.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|---|-------------------|----------|-----------|------|-------|-------|--------|
| 42 | Монтаж витражей и козырьков из алюминиевых сплавов | 100м ² | 3,124 | 9-14-6 | 2,35 | 93,29 | 7,34 | 291,6 |
| 43 | Остекление алюминиевых переплетов | 100м ² | 15-201-2 | | 5,72 | | 28,48 | |
| | 8. Отделочные работы | | | | | | | |
| 44 | Сплошное выравнивание бетонных поверхностей потолков | 100м ² | 23,744 | 15-55-14 | | 5,49 | | 130,35 |
| 45 | Шпатлевка потолков | 100м ² | 47,8 | 15-161-5 | | 4,36 | | 208,68 |
| 46 | Сплошное выравнивание бетонных поверхностей стен | 100м ² | 31,242 | 15-55-13 | | 4,51 | | 141,7 |
| 47 | Шпатлевка бетонных поверхностей стен | 100м ² | 31,242 | 15-161-5 | | 4,2 | | 131,04 |
| 48 | Улучшенная штукатурка внутри зданий известковым раствором | 100м ² | 1,362 | 15-55-5 | 0,5 | 7,8 | 0,681 | 10,63 |
| 49 | Высококачественная штукатурка внутри зданий | 100м ² | 4,303 | 15-55-9 | 0,5 | 12,31 | 2,15 | 52,9 |
| 50 | Облицовка потолков в санузлах глазурованной плиткой | 100м ² | 1,155 | 15-15-4 | | 32,3 | | 37,3 |
| 51 | Известковая окраска внутри помещений высотой до 4 м по кирпичу и бетону | 100м ² | 3,33 | 15-153-2 | | 0,56 | | 1,87 |
| 52 | Окраска водоэмульсионными составами по сборным конструкциям | 100м ² | 26,65 | 15-168-10 | | 6,5 | | 173,9 |
| 53 | Пентафталевая окраска стен по грунтовке | 100м ² | 9,717 | 13-17-2 | | 0,16 | | 1,55 |
| 54 | Отделка стен составом "Байрамик-древко" | 100м ² | 20,305 | 15-169-1 | | 11,1 | | 225,3 |
| 55 | Облицовка стен глазурованными плитками на латексе | 100м ² | 16,482 | 15-16-1 | | 12,68 | | 209,1 |
| 56 | Оклейка стен моющимися обоями по штукатурке и бетону | 100м ² | 25,3 | 15-254-4 | | 6,46 | | 163,4 |
| 57 | Оклейка стен стеклохолстом по штукатурке и бетону | 100м ² | 1,61 | 15-252-3 | | 5,7 | | 9,14 |
| | 11. Монтаж потолков | | | | | | | |
| 58 | Устройство каркасов для акустических потолков | 100м ² | 7,953 | 34-59-7 | | 31,8 | | 253,1 |
| 59 | Облицовка каркасов потолков неперфорированными плитами типа "Армстронг" | 100м ² | 7,953 | 34-61-15 | | 13,5 | | 107,1 |
| 60 | Монтаж каркасов подвесных потолков с подвесками и деталями крепления | т | 1,265 | 9-7-5 | | 8,4 | | 10,65 |
| 61 | Облицовка каркасов потолков гипсокартонными листами | 100м ² | 1,794 | 34-61-12 | | 15,1 | | 27,01 |
| | 10. Устройство полов | | | | | | | |
| 62 | Укладка керамической плитки для полов многоцветных, на битумной мастике | 100м ² | 2,254 | 11-26-5 | | 16,34 | | 36,8 |

Продолжение таблицы 3.2.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|--|-------------------|--------|---------|---|------------|---|-------------|
| 63 | Устройство полов из керамической плитки на клеящей мастике | 100м ² | 7,147 | 11-21-2 | | 12,4 | | 88,9 |
| 64 | Устройство покрытий из линолеума | 100м ² | 10,191 | 11-28 | | 9,2 | | 93,8 |
| | 11 .Наружные отделочные работы | | | | | | | |
| 65 | Облицовка стен гранитом полированным | 100м ² | 0,62 | 15-5-6 | | 73,17 | | 45,36 |
| 66 | Облицовка цоколя плитами шлифованного бальзата | 100м ² | 2,29 | 15-6-5 | | 95,12 | | 217,82 |
| 67 | Облицовка цветными плитами бальзата | 100м ² | 0,986 | 15-6-5 | | 95,12 | | 93,7 |
| 68 | Отделка стен составам и типа "Древо-микродревко" | 100м ² | 15,80 | 15-53-1 | | 16,09 | | 254,34 |
| 69 | Устройство и разборка инвентарных лесов | 100м ² | 15,12 | 8-22-2 | | 5,59 | | 84,63 |
| | Итого | | | | | 375 | | 6961 |

3.3 Выбор основных строительного-монтажных машин, оснастки и приспособлений по техническим параметрам

Подбирая монтажный кран, учитываем:

- из поднимаемых грузов наибольший вес и имеет поворотный бункер с бетоном (емкость 1 м^3) – 3 т;
- стесненные условия стройплощадки (необходимость работы крана с одной стоянки, при максимальном требуемом вылете стрелы 27м).

Принимаем башенный кран КБ-403 А со стрелой длиной 30 м и грузоподъемностью 4,5т (при стреле длиной 30м).

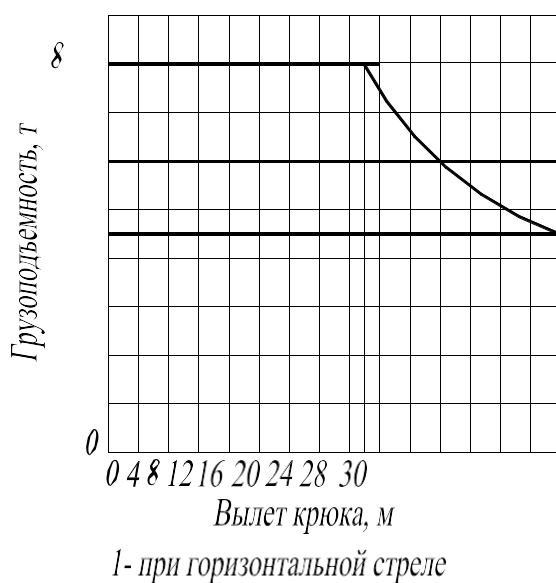


Рисунок 3.1 – Технические характеристики крана КБ-403А

Выбор остальных строительных машин сводим в таблицу 3.3.

Таблица 3.3 – Номенклатура машин для выполнения СМР

3.4 Краткое описание методов выполнения работ

Земляные работы предусматривается проводить экскаватором Э-504, оборудованным прямой лопатой с ковшом вместимостью 0,5 м³. При выполнении работ по устройству монолитных несущих конструкций, здание делится на пять ярусо-захваток. Методы производства работ по устройству монолитного каркаса подробно описаны в технологической карте (п. 6.1.5)

Работы по устройству кровли выполнять в соответствии со СНиП 3.04.02-87.
Отделочные работы производят после окончания монтажных работ и устройства кровли.

Штукатурные работы производятся с применением штукатурной станции «Салют-2», малярные работы – с применением малярной станции СО-115. Монтаж конструкций производят башенным краном КБ-403 А.

Прочие работы производить с помощью средств малой механизации или нормокомплекта механизмов, приспособлений и инструментов.

Работы по устройству свайного фундамента начинают с разбивки осей здания и свайных рядов, которая производится с помощью теодолита и мерной ленты. Выполняют работы четыре человека (геодезист, мастер и два рабочих). При этом площадь свайного поля должна быть

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | <i>Лист</i> |
| | | | | | | <i>т</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 57 |
| | <i>т</i> | | | | | |

| Наименование машин и механизмов | Марка | Ед. изм. | Кол-во | Вид выполняемых работ |
|---|-----------|----------|--------|---------------------------|
| Экскаватор с ковшом емк. 0,5 м ³ | Э-504 | шт | 1 | Земляные работы |
| Бульдозер 75 л.с. | Д-606 | шт | 1 | Земляные работы |
| Автосамосвал | КАМЗ-4554 | шт | 1 | Земляные работы |
| Автомобиль бортовой | ГАЗ-5203 | шт | 2 | Перевозка грузов |
| Полуприцеп | | шт | 2 | Перевозка грузов |
| Компрессор передвижной | СО-7А | шт | 1 | Выработка сжатого воздуха |
| Автомобиль | МАЗ-5166 | шт | | Перевозка свай |
| Кран | КС-2561Е | шт | | |
| Штукатурная станция | Салют-2 | шт | 1 | Штукатурные работы |
| Малярная станция | СО-115 | шт | 1 | Малярные работы |
| Перфоратор | П-4701 | шт | 1 | Сантехнические работы |
| Сверлильная машина | ИП-1010 | шт | 1 | |

разделена на участки (захватки) с размерами, не превышающими длины мерной ленты, чаще - 20 м.

В первую очередь разбиваются главные оси здания, наносятся на обноску и закрепляются вне контура здания, контрольными точками. По обноскам натягиваются тонкие мягкие стальные проволоки. Точки их пересечения сносят на грунт. В каждую из точек забивается стальной штырь диаметром 10...12 мм со шляпкой. Затем разбиваются другие оси и места их пересечения фиксируются.

Техника разбивки свайного ряда такова: вдоль оси, по поверхности грунта и в пределах захватки, рабочие натягивают мерную ленту и мастер производит отсчет каждой сваи от одной (базовой) точки.

До забивки свай по главным осям для контроля за точностью их погружения устанавливаются временные реперы на расстоянии 1...1,5 м друг от друга и по ходу забивки - по остальным осям. Временный репер - деревянный кол сечением 20x20 мм; но такой длины, чтобы он мог быть забит в грунт возможно надежнее и чтобы верх его был на проектной отметке погружаемой сваи.

В непосредственной близости от возводимого здания для фиксации вертикальных отметок должен быть установлен репер, привязанный геодезическим прибором к знаку государственной нивелировки. Абсолютные отметки на репере наносятся несмываемой краской, а место репера надежно защищается от смещений или повреждений.

Разметку места погружения сваи рекомендуется производить с помощью рамки - шаблона, ось которой надевается на разбивочный штырь; ориентированная по осям рамка вдавливается в грунт, отпечатывается на нем контур, выполняя роль кондуктора для погружаемой сваи.

Лучшим способом подачи сваи под копер является сваеустановщик, подающий сваю не только к месту погружения, но и под самый молот, причем в определенном положении.

В начале забивки необходимо внимательно наблюдать за правильностью погружения сваи в плане и по вертикали или по заданному углу наклона (при забивке наклонных свай).

Забивка производится с помощью подвески молотов, когда острое свай погружено приблизительно до проектной отметки или получен проектный отказ; забивку свай производят циклами - по 10 ударов в каждом. При забивке свай дизель молотом считать удары (из-за большой частоты) практически невозможно. В этих случаях за отказ принимают величину погружения сваи за 1 мин. Отказы измеряют с погрешностью не более 1 мм.

Сваи, не давшие контрольного отказа после перерыва в 3...4 дня подвергаются контрольной добивке.

| | | | | | | |
|-------------|-------------------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------------------|-------------------------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | <i>Лист</i> <i>т</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> <i>т</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 58 |

Работы по устройству ростверков производятся тотчас по приемке свайных работ. Поскольку ростверк является частью свайного фундамента, работы по ростверкам входят в график устройства свайных фундаментов.

По железобетонным сваям забивным ростверк выполняется из бетона и железобетона.

Глубина заложения подошвы ростверка назначается от конструктивных требований и решений нулевого цикла, а также проекта планировки (наличие подвала, техническое подполье и пр.).

Технические средства производства свайных работ.

Разгрузка и складирование свай производится автокраном КС-2561Е грузоподъемностью 6,3 т, смонтированном на шасси автомобиля ЗИЛ-130, оснащенный стрелой длиной 8 м и сменным рабочим оборудованием.

Таблица 3.4 – Техническая характеристика крана КС-2561Е

| №№ п/п | Показатели | КС-2561Е |
|-----------|--|---------------------|
| 1. | Грузоподъемность, т: при вылете крюка: - наименьшем - наибольшем - при передвижении с грузом | 6,3 1,7 1,6 |
| 2. | Высота подъема, м: - при наименьшем вылете - при наибольшем вылете | 8 5,5 |
| 3. | Скорость подъема груза, м/с | 21,8 |
| 4. | Скорость передвижения крана, км/ч: - рабочая - транспортная - | 5 8,5 |
| 5. | Марка автомобиля | ЗИЛ-130 |
| 6. | Габариты в транспортном положении, м: - длина - высота - ширина | 10,6 3,65 2,5 |
| 7. | Нагрузка на ось, кН: - переднюю - заднюю | 23 64 |
| 8. | Масса крана в рабочем состоянии, т | 8,7 |
| 9. | Частота вращения поворотной части, об/мин | 2,74 |

3.5 Описание разработанной технологической карты на один из видов строительно-монтажных работ с анализом ее технико-экономических

показателей

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

На комплексный процесс строительно-монтажных работ на 4-ом ярусе проектируемого здания.

В состав комплексного процесса входят работы:

- устройство монолитных колонн и внутренних стен;
- устройство монолитного перекрытия на отм. +7.200.

Область применения технологической карты

Данная технологическая карта устройство монолитного железобетонного каркаса. В состав работ, рассматриваемых в карте, входят:

опалубочные
работы; арматурные
работы;
бетонирование колонн, внутренних стен и
перекрытия; такелажные работы.

Организация и технология выполнения работ

До начала работ по устройству монолитного каркаса должны выполнены следующие работы:

геодезическая разбивка осей и
отметок; нивелировка поверхности
перекрытий;
произведена разметка положения стен и колонн в соответствии с проектом;
доставлены на площадку и подготовлены к работе необходимые приспособления,
инвентарь и материалы.

Опалубочные работы

При бетонировании колонн, стен и перекрытий "Кардиологический центр" использовалась опалубка немецкой фирмы "PERI".

Монтаж этой опалубочной системы основан на использовании быстроразъемных замковых соединений, практически сводящей к минимуму использование соединений болтовых. К наиболее прогрессивным решениям опалубки "PERI" следует отнести конструкцию замкового соединения. Процесс распалубки существенно облегчается из-за очень быстрого демонтажа замковых соединений, не требующих значительных усилий. Локальное размещение замковых соединений позволяет производить ручную демонтаж отдельными мелкими щитами без нарушения устойчивости общей системы опалубки.

За состоянием установленной опалубки должно вестись непрерывное наблюдение в процессе бетонирования. В случае непредвиденных деформаций отдельных элементов опалубки или недопустимого раскрытия щелей следует устанавливать дополнительные крепления и исправлять деформированные места.

Демонтаж опалубки разрешается проводить только после достижения бетоном требуемой прочности и с разрешения производителя работ.

Отрыв опалубки от бетона должен производиться с помощью

домкратов. После снятия опалубки необходимо:

произвести визуальный осмотр элементов опалубки;

очистить от налипшего бетона все элементы опалубки;

произвести смазку поверхности палуб, проверить и нанести смазку на винтовые соединения;

произвести сортировку элементов опалубки по маркам.

Арматурные работы

До монтажа арматуры необходимо:

тщательно проверить соответствие опалубки проектным размерам и качество ее выполнения;

составить акт приемки опалубки;

подготовить к работе такелажную оснастку и инструменты; очистить арматуру от ржавчины;

проемы в перекрытиях закрыть деревянными щитами или поставить временное ограждение.

Арматурные стержни транспортируют в пачках, а закладные детали в ящиках.

Поступившие на строительную площадку арматурные стержни укладывают на стеллажах в закрытых складах, рассортированными по маркам, диаметрам и длинам.

Стержни подаются к месту монтажа пучками. Сетки нижнего и верхнего армирования вяжутся из стержней на монтажном горизонте.

Для образования защитного слоя между арматурой и опалубкой устанавливают фиксаторы с шагом 0,8-1 м.

Приемка смонтированной арматуры осуществляется до укладки бетонной смеси и оформляется актом на скрытые работы.

| | | | | | | |
|-------------|-------------------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | <i>Лист</i> |
| | | | | | | <i>61</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> <i>т</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | |

Бетонирование

До начала укладки бетонной смеси должны быть выполнены следующие работы:

- проверена правильность установки арматуры и опалубки;
- приняты по акту все конструкции и их элементы, доступ к которым после бетонирования невозможен;
- очищены от мусора, грязи и ржавчины опалубка и арматура;
- проверена работа всех механизмов, исправность приспособлений, оснастки и инструментов.

Доставка на объект бетонной смеси предусматривается автобетоносмесителями СБ-92В-

2. Подача бетонной смеси к месту укладки бетона предусмотрена в двух вариантах:

- 1) башенным краном КБ-403А в поворотных бункерах вместимостью 1,0 м³ с боковой выгрузкой с секторным затвором;
- 2) при помощи автобетононасоса ВН-80-20ПС с дальностью подачи бетонной смеси по горизонтали до 200 м, по вертикали 80 м.

В состав работ по бетонированию

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

Для загрузки бетонной смесью поворотные бункеры не требуют перегрузочных эстакад, а подаются к месту загрузки бетонной смесью башенным краном, который устанавливает бункеры в горизонтальном положении.

Автобетоносмеситель задним ходом подъезжает к бункеру и разгружается. Затем башенный кран поднимает бункер и в вертикальном положении подает его к месту выгрузки. В зоне действия башенного крана размещают несколько бункеров вплотную один к другому с расчетом, чтобы суммарная вместимость их равнялась вместимости автобетоносмесителя.

Колонны бетонируют непрерывно на всю высоту. Бетонную смесь осторожно загружают сверху и уплотняют ее внутренними вибраторами, опускаемыми в опалубку на веревках.

Стены бетонируют участками, заключенными между дверными проходами. Бетонную смесь укладывают слоями 30-40 см. Каждый слой тщательно уплотняется глубинными вибраторами. Глубина погружения рабочей части вибратора при уплотнении вновь вновь уложенной бетонной смеси в ранее уложенный слой - 5-10 см. Шаг перестановки вибратора не должен превышать 1,5 радиуса его действия. Извлекать вибратор при перестановке следует

медленно, не выключая двигателя, чтобы пустота под наконечником равномерно заполнялась бетонной смесью.

Перерыв между этапами бетонирования должен быть не менее 40 минут, но не более двух часов.

Бетонная смесь в перекрытии уплотняется виброрейкой СО-47.

При выдерживании бетона в начальный период твердения необходимо поддерживать благоприятный температурно-влажностный режим и предохранять его от механических повреждений.

Хождение людей по забетонированным поверхностям, а также установка на них опалубки разрешается не раньше того времени, когда бетон наберет прочность не менее 15 кгс/см². Контроль за качеством бетонной смеси производит строительная лаборатория.

Контроль за качеством вибрирования ведется визуально, по степени осадки смеси, прекращению выхода из нее пузырьков воздуха и появлению цементного молока на поверхности уложенного бетона.

При бетонировании с помощью автобетононасоса бетонная смесь подается непрерывно.

Из приемного бункера автобетононасоса смесь засасывается в подающий цилиндр, а затем нагнетается в бетоновод □ 125 мм.

Распределительная стрела насоса позволяет подавать бетонную смесь в любую точку в радиусе 22,5 м и на высоту до 22 м. С применением магистрального бетоновода дальность подачи смеси увеличивается по горизонтали до 200 м, а по вертикали до 80 м.

Установка автобетононасоса.

До начала работ необходимо устроить временные автодороги, подъездные пути и пр.; спланировать площадку для установки автобетононасоса; обеспечить подачу воды и электроэнергии.

Проводимые операции при установке.

1. По команде слесаря машинист устанавливает автобетононасос, как можно ближе к конструкции. Затем машинист производит переключение работы двигателя базовой машины на силовые агрегаты автобетононасоса.

2. Слесарь освобождает передние и задние опоры, а машинист при помощи автоматического пульта устанавливает их в рабочее положение. При необходимости под пята опор ставят деревянные прокладки.

3. Находясь у пульта машинист производит поочередное разворачивание подъемных частей распределительной стрелы.

Монтаж бетоновода и подключение его к автобетононасосу.

До начала работ необходимо разработать ППР с указанием порядка и последовательности сборки бетоновода: произвести разворот и установку распределительной стрелы автобетононасоса к бетонируемым конструкциям: установить и закрепить арматуру и опалубку: смонтировать надежную звуковую или видеосвязь.

Таблица 3.7 – Перечень машин, оборудования, технологической оснастки и инструмента

| Наименование | Марка, техническая характеристика | Кол-во | Назначение |
|---|--|---------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Кран башенный | КБ-403А | 1 | Подача арматуры, опалубки, бетонной смеси |
| Строп 4-х ветвевой | 4СК-5 ГОСТ 25573-82 | 1 | Подъем элементов |
| Бункер поворотный | БПВ-1,0 ГОСТ 21807-76*, вместимость 1м ³ | 1 | Подача бетонной смеси |
| Отвес строительный | ОТ-400 ГОСТ 7948-80, масса 0,425 кг | 3 | Контрольно-измерительные работы |
| Рулетка | ЗПК 2-30-АНТ/1 ГОСТ 7502-80 | 3 | Контрольно-измерительные работы |
| Лом монтажный | ЛМ-24 ГОСТ 1405-83 | 2 | Рихтовка элементов |
| Автобетононасос | ВН-80-20ПС, дальность подачи распредел. стрелы 22 м, производительность 60 м ³ /ч | 1 | Подача бетонной смеси |
| Автобетоносместитель | СБ-92В-2, объем барабана 6,5 м ³ , выход раб. смеси не менее 4,5 м ³ | 2 | Транспортирование бетонной смеси |
| Бак краскопультный | СО-12 А, емкость-20 л, масса-20кг | 1 | Смазка щитов опалубки |
| Краскораспылитель ручной пневматический | СО-71, масса 0,66 кг | 1 | Смазка щитов опалубки |
| Виброрейка | СО-47 | 1 | Уплотнение бетонной смеси |
| Вибратор глубинный | ИВ-102А, длина вибронаконечника 440 мм, масса 15 кг | 1 | Уплотнение бетонной смеси |
| Кувалда кузнечная тупоносая | ГОСТ 11406-90, масса 4,5 кг | 1 | Подгибание арматурных стержней |
| Щетка металлическая | ТУ 494-01-04-76, масса 0,26 кг | 2 | Очистка арматуры от ржавчины |
| Скребок металлический | | 2 | Очистка опалубки от бетона |
| Ключи гаечные | ГОСТ 2838-80 Е | 1 компл | Опалубочные работы |
| Ножницы для резки арматуры | ГОСТ 7210-75 Е, масса 2,95 кг | 1 | Арматурные работы |

Продолжение таблицы 3.7

| | | | | | | |
|------|-----------|----------|---------|------|-------------------------------------|-----------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | Лист т |
| Изм. | Лист т | № докум. | Подпись | Дата | | 64 |

| | | | |
|--|---------------------------------|---|----------------------|
| | 32кВт.Масса 210 кг. | | |
| Кондуктор для сборки арматурных каркасов | | 1 | Арматурные работы |
| Закрутки | ТУ 67-399-82 | 1 | Арматурные работы |
| Дрель универсальная | ИЭ-1039Э, масса 2 кг | 1 | Сверление отверстий |
| Электродержатель | ГОСТ 14651-78* | 2 | Арматурные работы |
| Плоскогубцы комбинированные | ГОСТ 5547-93, масса 0,2 кг | 3 | Арматурные работы |
| Кусачки торцовые | ГОСТ 28037-89Е, масса 0,22 кг | 3 | Арматурные работы |
| Зубило слесарное | ГОСТ 1211-86* Е, масса 0,2 кг | 1 | Очистка мест сварки |
| Молоток стальной строительный | МКУ-2, масса 2,2 кг | 1 | Простукивание бетона |
| Молоток слесарный | ГОСТ 2310-77*, масса 0,8 кг | 1 | Очистка мест сварки |
| Кельма | ГОСТ 9533-81, масса 0,4 кг | 1 | Разравнивание бетона |
| Плоскогубцы комбинированные | ГОСТ 5547-93, масса 0,2 кг | 1 | Арматурные работы |
| Напильник | ГОСТ 1465-80, масса 1,33 кг | 1 | Арматурные работы |
| Щиток защитный для электросварщика | ГОСТ 12.4.035-78, масса 0,78 кг | 2 | Техника безопасности |
| Очки защитные | ГОСТ 12.4.013-85Е | 3 | Техника безопасности |
| Каска строительная | ГОСТ 12.4.087-84 | 7 | Техника безопасности |
| Пояс предохранительный | ГОСТ 12.4.089-80 | 7 | Техника безопасности |
| Перчатки резиновые | ГОСТ 20010-93 | 3 | Бетонные работы |
| Сапоги резиновые | ГОСТ 5375-79* | 3 | Бетонные работы |

| | | | | | | |
|-------------|------------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------------------|-----------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | Лист т |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> т | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 65 |

3.6 Требования к качеству и приемке работ

Таблица 3.5 – Требования к качеству поставляемых материалов и изделий, пооперационный контроль качества и технологические процессы, подлежащие контролю

| Наименование процессов, подлежащих контролю | Предмет контроля | Способ контроля, инструмент | Время проведения контроля | Ответственный за контроль | Технические характеристики оценки качества |
|---|---|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Приемка опалубки и сортировка | Наличие комплектов элементов опалубки. Маркировка элементов | Визуально | В процессе работы | Прораб | |
| Монтаж опалубки | Смещение осей опалубки от проектного | Линейка измерительная | В процессе монтажа | Мастер | Допускаемое отклонение 8 мм |
| Приемка арматуры | Соответствие арматурных стержней проекту | Визуально | До начала установки | Прораб | |
| Монтаж арматуры | Отклонение от проектных размеров толщины защитного слоя | Линейка измерительная | В процессе монтажа | Мастер | Допускаемое отклонение -15 мм |
| | Расстояние между рабочими стержнями | Линейка измерительная | В процессе монтажа | Мастер | Допускаемое отклонение -10 мм |
| Укладка бетонной смеси | Уплотнение бетонной смеси, уход за бетоном | Визуально | В процессе работы | Мастер | |
| | Подвижность бетонной смеси | Конус СтройЦНИЛ | До бетонирования | Строит. лаборатория | Подвижность бетонной смеси- 1-3 см осадки конуса |
| | Состав бетонной смеси при укладке автобетононасосом | Путем опытного перекачивания | До бетонирования | Строит. лаборатория | Испытание проб бетонной смеси |
| Распалубка конструкций | Проверка соблюдения сроков распалубки, отсутствие повреждений бетона при распалубке | Визуально | После набора прочности бетоном | Прораб, строит. лаборатория | |

Таблица 3.6 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

| № п.п. | Наименование работ | ед. изм. | Объем работ | Обоснование | Норма времени | | Затраты труда | |
|--------|--|----------------|-------------|---------------------|----------------|---------------------------|----------------|---------------------------|
| | | | | | рабочих чел.-ч | машинистов чел.-ч(маш.-ч) | рабочих чел.-ч | машинистов чел.-ч(маш.-ч) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Установка арматурных каркасов массой до 100 кг вручную | 1карк. | 29 | Е4-1-44 табл.2а | 0,36 | - | 10,44 | - |
| 2 | Установка металлической опалубки колонн | м ² | 167,04 | Е4-1-34 табл.3 п.3а | 0,4 | - | 66,82 | - |
| 3 | Установка крупнощитовой опалубки стен | м ² | 172,1 | Е4-1-34 табл.4 п.1а | 0,28 | - | 48,18 | - |
| 4 | Установка стяжек | шт | 58 | Е4-1-42 п.1 а | 0,29 | - | 16,82 | - |
| 5 | Установка арматурных каркасов и сеток | шт | 92 | Е4-1-44 табл.2б | 0,24 | - | 22,08 | - |
| 6 | Прием бетонной смеси из автобетоносместителя | м ³ | 51,12 | Е4-1-48 табл. 3 | 0,11 | - | 5,62 | - |
| 7 | Подача бетонной смеси в бункерах | м ³ | 51,12 | Е1-7 п.12 | 0,18 | 0,09 | 9,18 | 4,59 |
| 8 | Укладка бетонной смеси в стены толщиной до 200 мм | м ³ | 34,42 | Е4-1-49 табл.3 п.1в | 1,6 | - | 55,07 | - |
| 9 | Укладка бетонной смеси в колонны | м ³ | 16,7 | Е4-1-49 табл.2 п.4 | 1,5 | - | 25,05 | - |
| 10 | Демонтаж опалубки колонн | м ² | 167,04 | Е4-1-34 табл.3 п.3б | 0,15 | - | 25,06 | - |
| 11 | Демонтаж опалубки стен | м ² | 172,1 | Е4-1-37 табл.4 п.1б | 0,11 | 0,04 | 18,93 | 6,88 |
| 12 | Установка рам и стоек | 100м | 12,72 | Е4-1-33 п. 3 | 7,8 | - | 99,21 | - |
| 13 | Устройство опалубки перекрытия | м ² | 492,2 | Е4-1-34табл.5 п. 3 | 0,22 | - | 108,28 | - |
| 14 | Установка и вязка арматурных стержней | т | 10,29 | Е4-1-46 п.8в | 21,0 | - | 216,09 | - |
| 15 | Сварка арматурных стержней и сеток | 10 соедин. | 165,6 | Е22-1-9е | 0,16 | - | 26,49 | - |
| 16 | Подача арматурных элементов к месту укладки | 100т | 0,103 | Е1-7 п.22 а,б | 37,0 | 18,5 | 3,81 | 1,9 |
| 17 | Прием бетонной смеси из автобетоносместителя | м ³ | 123,05 | Е4-1-48 табл.3 | 0,11 | - | 13,53 | - |
| 18 | Подача бетонной смеси в бункерах | м ³ | 1,23 | Е1-7 п.12 | 0,18 | 0,09 | 22,14 | 11,07 |
| 19 | Укладка бетонной смеси в перекрытие | м ³ | 123,05 | Е4-1-49 табл.2 п.14 | 0,69 | - | 84,9 | - |
| 20 | Демонтаж опалубки перекрытия | м ² | 492,2 | Е4-1-34 табл.5 п.3б | 0,09 | - | 18,00 | - |
| 21 | Демонтаж рам и стоек | 100м | 12,72 | Е4-1-33 п. 3 | 3,9 | - | 49,6 | - |

Итого 937,1 22,4

3.7 Техничко-экономические показатели

Нормативные затраты труда рабочих, чел.-ч 937,1

Нормативные затраты машинного времени, маш.-ч 22,4

Продолжительность выполнения работ, дней 17

Выработка на одного рабочего в смену, м³ 1,48

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

4. Организация строительного производства

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------------------|-----------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | Лист т |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | |
| | | | | | | 69 |

4.1 Расчет и построение сетевого графика

Таблица 4.1 – Исходные данные для составления сетевого графика

| № п.п. | Наименование работ и затрат, единица измерения | Количество | Нормативный источник ГЭСН | Норма на ед. измерения | | Трудоемкость на весь объем | | Основные механизмы | | Исполнитель Бригада Профессия разряд | кол-во | Сменность | Продолжительность |
|--------|---|------------|------------------------------|------------------------|----------|----------------------------|----------|---------------------|--------|---|-------------|-----------|-------------------|
| | | | | маш. смен | чел. дни | маш. смен | чел. дни | наименование | кол-во | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| | 1. Подготовительный период. | | | | | | | | | | 5 | 2 | 20 |
| | 2. Земляные работы | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Разработка грунта 2 группы экскаватором с ковшом 0,5 м ³ с погрузкой на автомобили самосвалы, 100 м ³ | 56,78 | 1-22-2 | 0,195 | 0,089 | 11,07 | 5,05 | Экскаватор | 1 | Машинист 5р | 1 | 2 | 8 |
| 2 | Доработка грунта вручную, м ³ | 348,0 | 1-78-2 | | 0,224 | | 80 | | | Землекоп 3р Землекоп 2р | 7 7 | 1 | 6 |
| 3 | Погрузка грунта 2 группы экскаватором в автосамосвал, 100 м ³ | 3,48 | 1-12-2 | 0,195 | 0,089 | 0,68 | 0,31 | Экскаватор | 1 | Машинист 6р | 1 | 1 | 1 |
| 4 | Вывоз грунта автомобилем, 10т | 105,46 | Кальк. | 0,548 | | 57,79 | | Автосамосвал | 5 | Водитель 5р | 5 | 2 | 6 |
| | 3. Фундаменты. | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Бурение скважин в грунтах III группы на глубину 2 м, 100м | 5,2 | 4-26-1 | 2,92 | 3,77 | 15,18 | 19,6 | Бурильная установка | 2 | Машинист бурильной установки 5р Машинист бурильной установки 4р Машинист бурильной установки 3р | 2 2 2 | 2 | 4 |

Продолжение таблицы 4.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|--|--|-------|--------|------|-------|------|-------|--|----|-------------------------|----|----|----|
| 6 | Погружение свай дизель-молотом в грунты I группы, м³ | 166,4 | 5-1-3 | 0,21 | 0,4 | 34,9 | 66,5 | Дизель-молот МД-1250 на базе экскаватора | 1 | Машинист копра 6р | 1 | 2 | 20 |
| | | | | | | | | | | Копровщик 5р | 1 | | |
| | | | | | | | | | | Копровщик 3р | 1 | | |
| 7 | Вырубка бетона из оголовников свай, шт | 260 | 5-9-1 | | 0,117 | | 30,42 | | | Бетонщик 2р | 2 | 2 | 4 |
| | | | | | | | | | | Бетонщик 2р | 2 | | |
| 8 | Устройство щебеночных оснований под фундаменты, 100 м³ | 0,63 | 8-3-2 | | 10,85 | | 6,83 | | | Бетонщик 3р | 2 | 1 | 1 |
| | | | | | | | | | | Бетонщик 2р | 2 | | |
| 9 | Устройство бетонной подготовки, 100 м³ | 0,63 | 6-1-1 | | 16,70 | | 10,5 | | | Бетонщик 3р | 4 | 1 | 1 |
| | | | | | | | | | | Бетонщик 2р | 4 | | |
| 10 | Устройство монолитного роста верка, 100 м³ | 1,81 | 6-1-16 | | 22,8 | | 42,7 | | | Слесарь строительный 4р | 1 | 1 | 8 |
| | | | | | | | | | | Слесарь строительный 3р | 1 | | |
| | | | | | | | | | | Бетонщик 4р | 1 | | |
| | | | | | | | | | | Бетонщик 2р | 1 | | |
| | | | | | | | | | | Арматурщик 4р | 1 | | |
| | | | | | | | | | | Арматурщик 2р | 1 | | |
| 4. Устройство монолитного каркаса | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Устройство монолитных железобетонных колонн высотой до 4 м, 100 м³ | 0,994 | 6-12-7 | | 237,8 | | 236,4 | Кран | 1 | Машинист 5р | 1 | 2 | 20 |
| | | | | | | | | | | Слесарь строительный 4р | 1 | | |
| | | | | | | | | | | Слесарь строительный 3р | 1 | | |
| | | | | | | | | | | Бетонщик 4р | 1 | | |
| | | | | | | | | | | Бетонщик 2р | 1 | | |
| | | | | | | | | | | Арматурщик 4р | 1 | | |
| | | | | | | | | | | Арматурщик 2р | 1 | | |
| 12 | Установка закладных деталей весом до 4 кг, т | 1,017 | 6-9-7 | | 25,6 | | 26,01 | | | Арматурщик 4р | 1 | 2 | 7 |
| | | | | | | | | | | Плотник 3р | 1 | | |

Продолжение таблицы 4.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|----|--|-----|--------|---|------|---|-------|-------------------|--------|-------------------------|----|----|----|
| 13 | Устройство ж/б монолитной плиты перекрытия, 100 м³ | 7,3 | 6-16-3 | | 72,1 | | 526,1 | Кран Бегонона сос | 1 1 | Маш. бет. установка | 1 | 2 | 20 |
| | | | | | | | | | | 4р | 1 | | |
| | | | | | | | | | | Машинист крана 5р | 2 | | |
| | | | | | | | | | | Бетонщик 4р | 2 | | |
| | | | | | | | | | | Бетонщик 2р | 2 | | |
| | | | | | | | | | | Слесарь строительный 4р | 2 | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|--|-------|--------|------|--------|------|-------|------------------|--------|--------------------------------------|---|---|----|
| | | | | | | | | | | Слесарь строительный 3р | 2 | | |
| | | | | | | | | | | Арматурщик 2р | | | |
| | | | | | | | | | | Арматурщик 4р | | | |
| 14 | Устройство деревянной опалубки проеомобразователей, 100 м² | 3,78 | 6-8-1 | | 11,9 | | 44,9 | Кран | | Машинист 5р | 1 | 2 | 12 |
| | | | | | | | | | | Плотник 4р | 1 | | |
| | | | | | | | | | | Плотник 3р | 1 | | |
| 15 | Установка закладных деталей, т | 1,895 | 6-9-8 | | 7,8 | | 14,7 | | | Арматурщик 4р | 2 | 2 | 2 |
| | | | | | | | | | | Плотник 3р | 2 | | |
| 16 | Устройство монолитных стен толщиной до 160 мм, 100 м³ | 0,38 | 6-14-2 | | 204,9 | | 77,86 | Кран Бетононасос | 1 1 | Машинист бетононасосной установки 4р | 1 | 2 | 2 |
| | | | | | | | | | | Машинист крана 5р | 1 | | |
| | | | | | | | | | | Бетонщик 4р | 3 | | |
| | | | | | | | | | | Бетонщик 2р | 3 | | |
| | | | | | | | | | | Слесарь строительный 4р | 3 | | |
| | | | | | | | | | | Слесарь строительный 3р | 3 | | |
| | | | | | | | | | | Арматурщик 4р | | | |
| | | | | | | | | | | Арматурщик 2р | | | |
| 17 | Устройство монолитных стен толщиной до 200 мм | 1,944 | 6-14-3 | | 204,87 | | 398,2 | Кран Бетононасос | 1 1 | Машинист бетононасосной установки 4р | 1 | 2 | 14 |
| | | | | | | | | | | Машинист крана 5р | 1 | | |
| | | | | | | | | | | Бетонщик 4р | 2 | | |
| | | | | | | | | | | Бетонщик 2р | 2 | | |
| | | | | | | | | | | Слесарь строительный 4р | 3 | | |
| | | | | | | | | | | Слесарь строительный 3р | 2 | | |
| | | | | | | | | | | Арматурщик 4р | | | |
| | | | | | | | | | | Арматурщик 2р | | | |
| 18 | Установка арматурных каркасов и сеток в опалубку стен, т | 1,324 | 9-3-5 | | 2,72 | | 3,6 | Кран | 1 | Машинист 5р | 1 | 2 | 1 |
| | | | | | | | | | | Арматурщик 4р | 1 | | |
| | | | | | | | | | | Арматурщик 2р | 3 | | |
| 19 | Установка лестничных маршей менее 1т, 100 шт | 0,04 | 7-41-3 | 6,34 | 23,9 | 0,25 | 0,95 | Кран | | Машинист крана 5р | 1 | 1 | 1 |
| | | | | | | | | | | Монтажник конструкций 4р | 2 | | |
| | | | | | | | | | | Монтажник конструкций 3р | 1 | | |
| | | | | | | | | | | Монтажник конструкций 2р | 1 | | |
| | | | | | | | | | | Монтажник конструкций 3р | 1 | | |
| | | | | | | | | | | Монтажник конструкций 2р | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--------|---------|------|-------|------|--------|------------------|--------------------------------------|---|----|---|
| 20 | Установка лестничных маршей более 1т, 100 шт | 0,16 | 7-41-4 | 5,85 | 25,9 | 0,93 | 4,15 | Кран | Машинист 5р | 1 | 1 | 1 |
| | | | | | | | | | Монтажник конструкций 4р | | | |
| | | | | | | | | | Монтажник конструкций 3р | | | |
| | | | | | | | | | Монтажник конструкций 2р | | | |
| 5. Устройство во наружных стен из пенобетона | | | | | | | | | | | | |
| 21 | Устройство монолитных наружных и внутренних стен из пенобетона, δ>300 мм, 100 м³ | 9,81 | 6-14-10 | | 85,85 | | 842,18 | Кран Бетононасос | 1 | 2 | 30 | |
| | | | | | | | | | Машинист бетононасосной установки 4р | | | |
| | | | | | | | | | Машинист крана 5р | | | |
| | | | | | | | | | Бетонщик 4р | | | |
| | | | | | | | | | Бетонщик 2р | | | |
| | | | | | | | | | Слесарь строительный 4р | | | |
| | | | | | | | | | Слесарь строительный 3р | | | |
| | | | | | | | | | Арматурщик 4р | | | |
| Арматурщик 2р | | | | | | | | | | | | |
| 22 | Установка арматурных каркасов и сеток в опалубке при массе элемента до 20 кг, т | 10,516 | 9-3-5 | | 2,72 | | 28,6 | Кран | 1 | 2 | 4 | |
| | | | | | | | | | Машинист крана 5р | | | |
| | | | | | | | | | Арматурщик 4р | | | |
| 23 | Установка закладных деталей весом до 20 кг, т | 0,895 | 6-9-8 | | 7,8 | | 7,0 | | Арматурщик 4р | 2 | 1 | |
| | | | | | | | | | Плотник 3р | | | |
| 24 | Установка деревянной опалубки проеомобразователей, 100 м² | 5,42 | 6-8-11 | | 11,9 | | 65,5 | Кран | 1 | 2 | 4 | |
| | | | | | | | | | Машинист крана 5р | | | |
| | | | | | | | | | Плотник 4р | | | |
| 25 | Установка арматурных каркасов и сеток в опалубку стен, т | 1,324 | 9-3-5 | | 2,72 | | 3,6 | Кран | 1 | 2 | 1 | |
| | | | | | | | | | Плотник 2р | | | |
| | | | | | | | | | Арматурщик 4р | | | |
| 26 | Установка закладных деталей весом до 20 кг, т | 2,65 | 6-9-8 | | 7,8 | | 20,67 | | Арматурщик 4р | 2 | 3 | |
| | | | | | | | | | Плотник 3р | | | |
| 27 | Установка деревянной опалубки проеомобразователей, 100 м² | 228,0 | 6-8-11 | | 11,9 | | 27,1 | Кран | 1 | 2 | 3 | |
| | | | | | | | | | Машинист крана 5р | | | |
| | | | | | | | | | Плотник 4р | | | |
| 6. Устройство кровли | | | | | | | | | | | | |
| 28 | Устройство пароизоляции покрытий из рубероида, 100 м² | 8,854 | 12-9-6 | | 1,95 | | 17,28 | | Изолировщик 3р | 1 | 2 | |
| | | | | | | | | | Изолировщик 2р | | | |
| 29 | Утепление газобетоном, 100 м³ | 2,016 | 12-9-6 | | 30,97 | | 62,43 | | Изолировщик 3р | 1 | 6 | |
| | | | | | | | | | Изолировщик 2р | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|--------|---------|-----|-------|-----|--------|------|---|--------------------------|---|---|----|
| 30 | Устройство в выравнивающей цементно-песчаной стяжке, 100 м ² | 8,854 | 12-10-1 | | 1,74 | | 15,45 | | | Изолировщик 4р | 5 | 1 | 2 |
| | | | | | | | | | | Изолировщик 3р | 5 | | |
| 31 | Устройство рулонной кровли, 100 м ² | 8,854 | 12-2-4 | | 6,89 | | 61,3 | | | Кровельщик 5р | 3 | 1 | 6 |
| | | | | | | | | | | Кровельщик 4р | 3 | | |
| | | | | | | | | | | Кровельщик 3р | 2 | | |
| | | | | | | | | | | Кровельщик 2р | 2 | | |
| 32 | Устройство металлического слива, 100 м | 2,75 | 12-8-4 | | 3,49 | | 9,6 | | | Кровельщик 4р | 3 | 1 | 1 |
| | | | | | | | | | | Кровельщик 3р | 3 | | |
| | | | | | | | | | | Кровельщик 2р | 4 | | |
| 7. Подготовка под полы | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | Оклейка рубероидом и гидроизолом, 100 м ² | 6,147 | 13-25-1 | | 23,17 | | 142,43 | | | Изолировщик 3р | 2 | 2 | 18 |
| | | | | | | | | | | Изолировщик 2р | 2 | | |
| 34 | Устройство подстилающих слоев из газобетона, 100 м ³ | 1,838 | 11-1-11 | | 35,4 | | 65,0 | | | Бетонщик 3р | 2 | 2 | 8 |
| | | | | | | | | | | Бетонщик 2р | 2 | | |
| 35 | Укладка газобетона толщиной 30 мм, 100 м ² | 14,115 | 11-11-1 | | 5,24 | | 73,9 | | | Бетонщик 4р | 2 | 2 | 9 |
| | | | | | | | | | | Бетонщик 2р | 2 | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | Устройство в выравнивающей цементно-песчаной стяжке толщиной 20 мм, 100 м ² | 15,796 | 11-8-1 | | 2,29 | | 39,21 | | | Бетонщик 4р | 2 | 2 | 6 |
| | | | | | | | | | | Бетонщик 3р | 2 | | |
| 37 | 8. Заполнение проемов, остекление и устройство перегородок | | | | | | | | | | | | |
| 38 | Устройство перегородок из керамического кирпича с армированием толщиной в 1/2 кирпича, 100 м ² | 4,14 | 8-5-8 | | 16,7 | | 69,13 | | | Каменьщик 4р | 5 | 1 | 8 |
| | | | | | | | | | | Каменьщик 2р | 5 | | |
| 39 | Устройство перегородок с обшивкой гипсокартоном, 100 м ² | 29,22 | 10-55-8 | | 30,73 | | 897,93 | | | Плотник 4р | 5 | 2 | 45 |
| | | | | | | | | | | Плотник 2р | 5 | | |
| 40 | Устройство дверных блоков в перегородках площадью до 3 м ² , 100 м ² | 9,626 | 10-20-3 | | 14,14 | | 136,17 | | | Плотник 4р | 5 | 2 | 7 |
| | | | | | | | | | | Плотник 3р | 5 | | |
| 41 | Устройство оконных заполнений из алюминиевых сплавов, 100 м ² | 1,86 | 9-14-5 | 4,8 | 9,79 | 8,9 | 18,2 | Кран | 1 | Машинист 6р | 1 | 2 | 4 |
| | | | | | | | | | | Монтажник конструкций 5р | 1 | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---|--------|-----------|------|-------|-------|--------|--------------|---|--------------------------|---|---|----|--|--|
| | | | | | | | | | | Монтажник конструкций 4р | 1 | | | | |
| 42 | Монтаж витражей и козырьков из алюминиевых сплавов, 100 м ² | 3,124 | 9-14-6 | 2,35 | 93,29 | 7,34 | 291,6 | Кран | 1 | Машинист 6р | 1 | 2 | 19 | | |
| | | | | | | | | | | Монтажник конструкций 5р | 2 | | | | |
| | | | | | | | | | | Монтажник конструкций 4р | 2 | | | | |
| | | | | | | | | | | Монтажник конструкций 3р | 4 | | | | |
| 43 | Остекление алюминиевых переплетов, 100 м ² | 4,98 | 15-201-2 | | 5,72 | | 28,48 | | | Стекольщик 5р | 2 | 2 | 2 | | |
| | | | | | | | | | | Стекольщик 4р | 2 | | | | |
| | | | | | | | | | | Стекольщик 3р | 2 | | | | |
| | | | | | | | | | | Стекольщик 2р | 2 | | | | |
| 9. Отделочные работы | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | Сплошное выравнивание бетонных поверхностей потолков, 100 м ² | 23,744 | 15-55-14 | | 5,49 | | 130,35 | | | Штукатур 3р | 6 | 2 | 5 | | |
| | | | | | | | | | | Штукатур 2р | 6 | | | | |
| 45 | Шпатлевка потолков, 100 м ² | 47,8 | 15-161-5 | | 4,36 | | 208,68 | | | Штукатур 5р | 6 | 2 | 9 | | |
| | | | | | | | | | | Штукатур 4р | 6 | | | | |
| 46 | Сплошное выравнивание бетонных поверхностей стен, 100 м ² | 31,242 | 15-55-13 | | 4,51 | | 141,7 | | | Штукатур 3р | 6 | 2 | 6 | | |
| | | | | | | | | | | Штукатур 2р | 6 | | | | |
| 47 | Шпатлевка бетонных поверхностей стен, 100 м ² | 31,242 | 15-161-5 | | 4,2 | | 131,04 | | | Штукатур 5р | 6 | 2 | 5 | | |
| | | | | | | | | | | Штукатур 4р | 6 | | | | |
| 48 | Улучшенная штукатурка внутри зданий известковым раствором, 100 м ² | 1,362 | 15-55-5 | 0,5 | 7,8 | 0,681 | 10,63 | Растворонас. | 1 | Штукатур 4р | 6 | 2 | 1 | | |
| | | | | | | | | | | Штукатур 3р | 6 | | | | |
| | | | | | | | | | | Штукатур 2р | 6 | | | | |
| 49 | Высококачественная штукатурка внутри зданий, 100 м ² | 4,303 | 15-55-9 | 0,5 | 12,31 | 2,15 | 52,9 | Растворонас. | 1 | Штукатур 5р | 5 | 2 | 2 | | |
| | | | | | | | | | | Штукатур 4р | 5 | | | | |
| | | | | | | | | | | Штукатур 3р | 2 | | | | |
| 50 | Облицовка потолков в санузлах глазурованной плиткой, 100 м ² | 1,155 | 15-15-4 | | 32,3 | | 37,3 | | | Плиточник-облицовщик 4р | 6 | 2 | 2 | | |
| | | | | | | | | | | Плиточник-облицовщик 3р | 6 | | | | |
| 51 | Известковая окраска внутри помещений высотой до 4 м по кирпичу и бетону, 100 м ² | 3,33 | 15-153-2 | | 0,56 | | 1,87 | | | Маляр 4р | 6 | 2 | 1 | | |
| | | | | | | | | | | Маляр 3р | 6 | | | | |
| 52 | Окраска водоэмульсионными составами по сборным | 26,65 | 15-168-10 | | 6,5 | | 173,9 | | | Маляр 5р | 4 | 2 | 7 | | |
| | | | | | | | | | | Маляр 4р | 4 | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---|--------|----------|-------|-------|--|--|--|--|-------------------------|-------------|---|----|
| | конструкциям, 100 м ² | | | | | | | | | Маляр 3р | 4 | | |
| 53 | Пентафталевая окраска стен по грунтовке, 100 м ² | 9,717 | 13-17-2 | 0,16 | 1,55 | | | | | Маляр 4р | 6 | 2 | 1 |
| | | | | | | | | | | Маляр 3р | 6 | | |
| | | | | | | | | | | 12345678910 | 1314 | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 54 | Отделка стен составом "Байрамик-древко", 100 м ² | 20,305 | 15-169-1 | 11,1 | 225,3 | | | | | Маляр 5р | 6 | 2 | 9 |
| | | | | | | | | | | Маляр 4р | 4 | | |
| | | | | | | | | | | Маляр 2р | 2 | | |
| 55 | Облицовка стен глазурованными плитками на латексе, 100 м ² | 16,482 | 15-16-1 | 12,68 | 209,1 | | | | | Плиточник-облицовщик 4р | 6 | 2 | 9 |
| | | | | | | | | | | Плиточник-облицовщик 3р | 6 | | |
| 56 | Оклейка стен моющимися обоями по штукатурке и бетону, 100 м ² | 25,3 | 15-254-4 | 6,46 | 163,4 | | | | | Маляр 4р | 6 | 2 | 7 |
| | | | | | | | | | | Маляр 3р | 6 | | |
| 57 | Оклейка стен стеклохолстом по штукатурке и бетону, 100 м ² | 1,61 | 15-252-3 | 5,7 | 9,14 | | | | | Маляр 4р | 6 | 2 | 1 |
| | | | | | | | | | | Маляр 3р | 6 | | |
| 12. Монтаж потолков | | | | | | | | | | | | | |
| 58 | Устройство каркасов для акустических потолков, 100 м ² | 7,953 | 34-59-7 | 31,8 | 253,1 | | | | | Плотник 5р | 1 | 1 | 51 |
| | | | | | | | | | | Плотник 4р | 2 | | |
| | | | | | | | | | | Плотник 3р | 1 | | |
| | | | | | | | | | | Плотник 2р | 1 | | |
| 59 | Облицовка каркасов потолков неперфорированными плитами типа "Армстронг", 100 м ² | 7,953 | 34-61-15 | 13,5 | 107,1 | | | | | Плотник 5р | 2 | 1 | 21 |
| | | | | | | | | | | Плотник 4р | 2 | | |
| | | | | | | | | | | Плотник 3р | 1 | | |
| 60 | Монтаж каркасов подвесных потолков с подвесками и деталями крепления, т | 1,265 | 9-7-5 | 8,4 | 10,65 | | | | | Плотник 5р | 2 | 1 | 2 |
| | | | | | | | | | | Плотник 4р | 2 | | |
| | | | | | | | | | | Плотник 3р | 1 | | |
| 61 | Облицовка каркасов потолков гипсокартонными листами, 100 м ² | 1,794 | 34-61-12 | 15,1 | 27,01 | | | | | Плотник 5р | 2 | 1 | 6 |
| | | | | | | | | | | Плотник 4р | 2 | | |
| | | | | | | | | | | Плотник 3р | 1 | | |
| 11. Устройство полов | | | | | | | | | | | | | |
| 62 | Укладка керамической плитки для полов многоцветных, на битумной мастике, 100 м ² | 2,254 | 11-26-5 | 16,34 | 36,8 | | | | | Плиточник-облицовщик 4р | 2 | 2 | 4 |
| | | | | | | | | | | Плиточник-облицовщик 3р | 2 | | |
| 63 | Устройство полов из керамической плитки на | 7,147 | 11-21-2 | 12,4 | 88,9 | | | | | Плиточник-облицовщик 4р | 2 | 2 | 10 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|--------|---------|--|------------|-------------|--|--|--|--|---|---|-----|
| | клеящей мастике, 100 м ² | | | | | | | | | Плиточник-облицовщик 3р | 2 | | |
| 64 | Устройство по крытий из линолеума, 100 м ² | 10,191 | 11-28 | | 9,2 | 93,8 | | | | Облицовщик синтетическими материалами 5р | 2 | 2 | 10 |
| | | | | | | | | | | Облицовщик синтетическими материалами 3р | 3 | | |
| 12. Наружные отделочные работы | | | | | | | | | | | | | |
| 65 | Облицовка стен гранитом полированным, 100 м ² | 0,62 | 15-5-6 | | 73,17 | 45,36 | | | | Плиточник-облицовщик 4р | 5 | 1 | 5 |
| | | | | | | | | | | Плиточник-облицовщик 2р | 5 | | |
| 66 | Облицовка цоколя плитами шлифованного базальта, 100 м ² | 2,29 | 15-6-5 | | 95,12 | 217,82 | | | | Плиточник-облицовщик 4р | 5 | 1 | 22 |
| | | | | | | | | | | Плиточник-облицовщик 2р | 5 | | |
| 67 | Облицовка цветными плитами базальта, 100 м ² | 0,986 | 15-6-5 | | 95,12 | 93,7 | | | | Плиточник-облицовщик 4р | 5 | 1 | 9 |
| | | | | | | | | | | Плиточник-облицовщик 2р | 5 | | |
| 68 | Отделка стен составами типа "Древо-микродрев", 100 м ² | 15,80 | 15-53-1 | | 16,09 | 254,34 | | | | Маляр 5р | 4 | 1 | 25 |
| | | | | | | | | | | Маляр 4р | 4 | | |
| | | | | | | | | | | Маляр 2р | 2 | | |
| 69 | Устройство и разборка инвентарных лесов, 100 м ² | 15,12 | 8-22-2 | | 5,59 | 84,63 | | | | Монтажник 4р | 4 | 1 | 9 |
| | | | | | | | | | | Монтажник 3р | 4 | | |
| | | | | | | | | | | Монтажник 2р | 2 | | |
| | Итого | | | | 375 | 6961 | | | | | | | |
| 70 | Электромонтажные работы | | | | | 487 | | | | | 5 | 1 | 95 |
| 71 | Сантехнические работы | | | | | 696 | | | | | 7 | 1 | 95 |
| 72 | Благоустройство | | | | | 348 | | | | | 7 | 1 | 48 |
| 73 | Подготовка к даче | | | | | 4 | | | | | 2 | 1 | 2 |
| 74 | Прочие работы | | | | | 1266 | | | | | 7 | 1 | 177 |
| 75 | Сдача объекта | | | | | 2 | | | | | 1 | 1 | 2 |
| | Итого | | | | | 9766 | | | | | | | |

4.2 Строительный генеральный план

4.2.1 Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях

По графику движения рабочих после оптимизации максимальное количество рабочих – 45 человек . Таким образом, численность работающих при соотношении категорий работающих для жилищно-гражданского строительства – рабочие - 85%, ИТР - 8%, служащих - 5%, МОП и охрана - 2% составит:

Общее число работающих в наиболее загруженную смену - $N_{общ} = 45+4+3+1 = 53$ чел.

Число женщин – 30% - 16

Число мужчин – 70% - 37

Определение площадей временных зданий и сооружений производим на основании нормативных данных. Номенклатуру зданий и сооружений принимаем в соответствии с рекомендациями МУ. Состав временных зданий и сооружений устанавливаем на момент максимального разворота работ на стройплощадке по рассчитанному количеству персонала. Расчет сводим в табл. 4.2.

Таблица 4.2 – Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях

| N п/п | Наименование зданий и сооружений | Наименование показателей | Ед. изм. | значение показателя | Рассчитанная площадь здания | Принято | |
|----------|---|---|----------------|--|-----------------------------------|---------|-------|
| | | | | | | Тип | Площ. |
| 1 | Кантора прораба | Площадь на 1 сотрудника | м ² | 6 | 24 | УСРЗ | 27 |
| 2 | Гардеробная | Площадь на одного работающего | м ² | 0,7 | 37 | УСРЗ | 36 |
| 3 | Помещение для отдыха и обогрева рабочих | Площадь на 1 рабочего в 1см | м ² | 0,8 | 42 | УСРЗ | 27 |
| 4 | Душевая | Площадь на 1 работающего в 1см | м ² | 0,43 | 22 | УСРЗ | 18 |
| 5 | Умывальная | Площадь на 1 рабочего 1см | м ² | 0,3 | 16 | УСРЗ | 18 |
| 6 | Сушилка для одежды | Площадь на 1 рабочего | м ² | 0,1 | 5,3 | УСРЗ | 6 |
| 7 | Уборная | Площадь на 1 работающего в 1см | м ² | 0,3 | 16 | УСРЗ | 18 |
| 8 | Помещение для личной гигиены женщин | Площадь на число работающих женщин | м ² | 0,18+4,8 м ² , но не менее 12м ² | 12 | УСРЗ | 18 |
| 9 | Контрольно- пропускной пункт | Площадь на 1 сотрудника | м ² | 4 | 8 | УСРЗ | 18 |

| | | | | | | |
|-------------|------------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------------------|----------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | Лис т |
| <i>Изм.</i> | <i>Лис т</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 78 |

4.2.2 Расчет потребности в складских помещениях и площадях

Расчет складских помещений и складских площадей для внесения в стройгенплан производится на основании выборки материалов, полуфабрикатов, изделий и конструкций и сетевого графика. Результаты расчетов заносятся в таблицу 7.3.

В таблице используются следующие

обозначения: Q – количество материала;

$\alpha = 1,1$ – коэффициент неравномерности поступления

материалов; t – норма запаса материала в днях;

T – продолжительность потребления материала (из сетевого

графика); k = 1,3 – коэффициент неравномерности потребления

материалов;

β – коэффициент использования складских

помещений; H – норма материала, укладываемого на 1

м².

Общая площадь складских помещений вычисляется по

формуле: $S = (Q\alpha tk) / T\beta H$

| | | | | | | |
|------|----------|----------|---------|------|-------------------------------------|----------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | Лис т |
| Изм. | Лис т | № докум. | Подпись | Дата | | 79 |

Таблица 4.3 – Расчет приобъектных складов и площадей

| N п/п | Наименование | Ед. изм. | кол- во | Продолж. работ, Т | Суточн. расход Qa/Т | Запасы, дни, t | Кол. мат- лов на 1 м ² Н | Коэф. исп. складских помещ.β | Общая площ. склада, Р | Высота укладки | Способ укладки | Способ хранения | |
|----------|---|----------------|------------|----------------------|---------------------------|-------------------|--|------------------------------------|--------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|---------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | |
| | Конструкции, детали, полуфабрикаты | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Сваи железобетонные | м ³ | 166,4 | 20 | 9,15 | 5 | 0,82 | 0,6 | 120,9 | 1,6 | штабель | открыто | |
| 3 | Щиты опалубки | м ² | 1960 | 10 | 215,6 | 10 | 20 | 0,6 | 233,2 | 2,5 | штабель | открыто | |
| 4 | Лестничные марши | м ³ | 12,6 | 1 | 13,86 | 1 | 1,7 | 0,5 | 36,5 | 1,5 | штабель | открыто | |
| 5 | Блоки дверные | м ³ | 963,0 | 7 | 151 | 7 | 12 | 0,6 | 191,3 | 2 | штабель | закрыто | |
| 6 | Оконные блоки | м ² | 186,0 | 4 | 29,2 | 4 | 12 | 0,6 | 73,8 | 2 | штабель | закрыто | |
| 7 | Витражи | м ² | 312,4 | 19 | 13,7 | 8 | 12 | 0,6 | 26,4 | 2 | штабель | закрыто | |
| 8 | Стальные конструкции | т | 8,66 | 52 | 0,18 | 6 | 0,7 | 0,6 | 3,4 | 1 | штабель | открыто | |
| 9 | Бетон товарный | м ³ | 2396,5 | по графику | | | | | | | | (бадьи) | открыто |
| 10 | Раствор товарный | м ³ | 1041,3 | по графику | | | | | | | | бадьи | открыто |
| | Материалы | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Кирпич | т.шт | 20,87 | 8 | 2,86 | 5 | 0,7 | 0,7 | 38,1 | 1,6 | штабель | открыто | |
| 12 | Арматурные стержни | т | 174,14 | 38 | 5,03 | 12 | 3,7 | 0,6 | 35,36 | 1,2 | штабель | навес | |
| 13 | Пиломатериалы | м ³ | 95,16 | 67 | 1,56 | 12 | 1,2 | 0,5 | 40,62 | 3 | штабель | навес | |
| 14 | Краски тертые | кг | 2648,3 | 20 | 145,64 | 12 | 1000 | 0,7 | 3,24 | 1,5 | бочки | закрыто | |
| 15 | Олифа | кг | 658,2 | 37 | 19,56 | 12 | 800 | 0,7 | 0,54 | 2,2 | бочки | закрыто | |
| 16 | Пенопласт | м ³ | 18,13 | 4 | 4,98 | 4 | 2 | 0,6 | 21,56 | 2 | штабель | открыто | |
| 17 | Битумная мастика | т | 26,53 | 18 | 1,62 | 12 | 1,6 | 0,5 | 31,6 | 2 | бочки | закрыто | |
| 18 | Клей | т | 1,54 | 19 | 0,09 | 12 | 1,6 | 0,5 | 1,83 | 2 | бочки | закрыто | |
| 19 | Рубероид | м ² | 1805,6 | 18 | 110,3 | 5 | 400 | 0,6 | 2,98 | 2 | рулоны | открыто | |
| 20 | Щебень и гравий | м ³ | 73,8 | 6 | 13,53 | 6 | 1 | 0,6 | 175,9 | 1,5 | навал | открыто | |

Продолжение таблицы 4.3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|----|--------------------------|----------------|---------|----|--------|----|-----|------|-------|------|---------|---------|
| 21 | Сталь кровельная | т | 0,86 | 6 | 0,15 | 6 | 4 | 0,5 | 0,51 | 1 | пачки | закрыто |
| 22 | Листы гипсо картонные | м ² | 12454,2 | 51 | 268,61 | 5 | 200 | 0,4 | 21,8 | 2 | штабель | закрыто |
| 23 | Плитка керамическая | м ² | 2394,0 | 25 | 105,3 | 5 | 80 | 0,6 | 4,3 | 6,99 | ящики | навес |
| 24 | Линолеум | м ² | 1039,0 | 10 | 114,3 | 8 | 100 | 0,55 | 16,6 | 10,3 | рулоны | закрыто |
| 25 | Стекло оконное | м ² | 498,5 | 2 | 274,2 | 2 | 100 | 0,5 | 14,25 | 1 | ящики | закрыто |
| 26 | Шпатлевка | кг | 1649,0 | 14 | 129,5 | 5 | 800 | 0,7 | 0,6 | 1,5 | бочки | закрыто |
| 27 | Обои | м ² | 2834,0 | 8 | 389,6 | 8 | 360 | 0,55 | 20,46 | 1,5 | рулоны | закрыто |
| 28 | Плиты бальзата и гранита | м ² | 818,8 | 38 | 23,7 | 13 | 80 | 0,6 | 8,4 | 0,8 | ящики | навес |
| 29 | Декоративный состав | кг | 1760,2 | 34 | 56,9 | 13 | 800 | 0,7 | 0,87 | 1,71 | мешки | закрыто |
| 30 | Плиты потолочные | м ² | 818,8 | 21 | 42,8 | 15 | 80 | 0,6 | 17,42 | 1,5 | ящики | закрыто |

Площади складских помещений для внесения в стройгенплан принимаем с учетом повторного использования площадей и хранения материалов и деталей у мест монтажа и в строящемся объекте.

Итого принимаем:

Закрытых складов 50 м²;

Открытых складов 250 м²;

Навесов 50 м².

Таблица 4.4 – Потребность в воде на технологические нужды

| Потребители воды | Ед. изм. | Кол-во в смену | Норма расхода на ед. изм, л | Расход, л/с |
|----------------------------|----------------|----------------|-----------------------------|-------------|
| Поливка железобетона | м ³ | 150 | 300 | 4500 |
| Строительные машины | шт | 5 | 10 | 50 |
| Мойка и заправка автомашин | шт | 3 | 500 | 1500 |
| Итого | | | | 6050 |

Тогда $Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 53 \cdot 2.5}{3600 \cdot 8 \cdot 60 \cdot 45} + \frac{30 \cdot 45}{45} = 0,615, \text{ л}$

Итого $Q = 0,379 + 0,615 = 0,994 \text{ л/с}$.

Диаметр водопроводных труб определяется по

$$\text{формуле: } D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot Q}{v}}$$

где $v = 0.8$ - скорость движения воды в трубах.

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot 0,994}{3,14 \cdot 0,8}} = 39,94 \text{ мм}$$

Принимаем водогазопроводные трубы по ГОСТ 3262-75 наружным диаметром 48,0 мм, при условном проходе 40 мм.

С учетом расхода воды на пожаротушение:

$$Q_{\text{об}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}$$

$$Q_{\text{об}} = 0,994 + 15 = 15,994 \text{ л/с,}$$

где $Q_{\text{пож}} = 15 \text{ л/с}$ -расход воды на пожаротушение

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot 15,994}{3,14 \cdot 0,8}} = 156,74 \text{ мм}$$

Принимаем водогазопроводные трубы по ГОСТ 3262-75 наружным диаметром 159 мм, при условном проходе 150 мм.

| | | | | | | |
|-------------|------------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------------------|-----------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | Лист т |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> т | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 83 |

4.2.4 Расчет потребности в электроэнергии и выбор трансформаторов

Расчетный показатель требуемой мощности, кВт, определяется по формуле:

$$P_{\text{тр}} = K_1 \cdot P_c \cdot K_2 \cdot P_t \cdot K \cdot P \cdot K \cdot P$$

$$P_{\text{тр}} = 1,05 \cdot \frac{3 \cdot P_{\text{нс}} + 4 \cdot P_{\text{вс}}}{\cos \varphi_1} \cdot \cos \varphi_2$$

где $1,05$ - коэффициент потери мощности в сети;

$K_1 \dots K_4$ - коэффициенты одновременности работы, соответственно, $K_1 = 0,5$ - для электромоторов, $K_2 = 0,4$ - для технологических потребителей, $K_3 = 0,8$ - для наружного освещения, $K_4 = 1,0$ - для внутреннего освещения;

P_c - сумма номинальных мощностей всех установленных в сети электромоторов;

P_t - сумма потребляемой мощности для технологических потребителей;

$P_{\text{нс}}$ - суммарная мощность осветительных приборов и устройств для наружного освещения;

$P_{\text{вс}}$ - то же для внутреннего освещения;

$\cos \varphi_1 = 0,7$, $\cos \varphi_2 = 0,8$ - коэффициенты мощностей для групп силовых и технологических потребителей.

Таблица 4.5 – Потребители электроэнергии

| N п/п | Потребители | Ед. изм. | кол-во | Установленная мощность эл. двигателей, кВт | Общая мощность кВт |
|--------------------------------|--------------------------------|---------------------|--------|--|--------------------|
| 1 | Кран башенный КБ-403А | шт | 1 | 116,5 | 116,5 |
| 2 | Трансформатор сварочный ТД-500 | шт | 2 | 36,0 | 72,0 |
| 3 | Глубинный вибратор ИВ-102А | шт | 2 | 0,6 | 1,2 |
| 4 | Компрессор СО-7А | шт | 1 | 4 | 4 |
| 5 | Электрокраскопульт СО-71 | шт | 1 | 0,27 | 0,27 |
| 6 | Виброрейка СО-47 | шт | 1 | 0,6 | 0,6 |
| Итого | | | | | 194,6 |
| | Внутреннее освещение | 100 м ² | 3.25 | 0,2 | 0.65 |
| | Наружное освещение | 1000 м ² | 0.35 | 3 | 1.05 |
| Итого 196,3^М | | | | | |

Тогда требуемая мощность:

$$P_{\text{тр}} = 1,05 \cdot 0,5 \cdot 194,6 \cdot 0,8 \cdot 1,05 \cdot 1 \cdot 0,65 \cdot 0,7 = 140,55 \text{ кВт}$$

Для этой мощности подбираем трансформаторную подстанцию закрытой конструкции КТП СКБ Мосстроя мощностью 180 кВА.

4.2.5 Расчет в потребности в сжатом воздухе и выбор компрессора

Мощность потребной компрессорной установки, м³/мин, определяется по формуле:

$$Q = 1.3 \cdot K \cdot \sum q$$

где $K = 0.8$ - коэффициент одновременности работы установок;

$\sum q$ - суммарный расход воздуха установками.

Таблица 4.6 – Расход воздуха установками

| N п/п | Потребители | кол-во | Расход воздуха на ед. м ³ /мин | Общий расход м ³ /мин |
|-------|-------------------------------------|--------|---|----------------------------------|
| 1 | Перфоратор П-4701 | 2 | 0,55 | 1,1 |
| 2 | Краскораспылитель СО-6А | 1 | 0,04 | 0,04 |
| 3 | Вырубные ножницы ПВН-3 | 1 | 0,8 | 0,8 |
| 4 | Штукатурно-затирачная машина С-943А | 2 | 0,4 | 0,8 |
| 5 | Гайковерт ИП-3110 | 1 | 0,9 | 0,9 |
| 6 | Сверлильная машина ИП-1010 | 1 | 1,3 | 1,3 |

Итого 5,94

Тогда мощность потребной компрессорной установки:

$$Q = 1,3 \times 0,8 \times 5,94 = 6,18 \text{ м}^3/\text{мин}$$

Принимаем для полученной мощности компрессор передвижной С-39А с производительностью 15 м³/мин.

4.2.6 Расчет потребности в тепле и выбор источников временного теплоснабжения

Общую потребность в тепле $Q_{\text{общ}}$ (кДж) определяют суммированием расчетного расхода по отдельным потребителям с введением повышающих коэффициентов: R_1 на неучтенные расходы тепла, равный 1,1...1,2, и R_2 на потери в сети (ориентировочно принимают $R_2=1,1-1,5$):

$$Q_{\text{общ}} = (Q_{\text{от}} + Q_{\text{техн}} + Q_{\text{суш}}) \times R_1 \times R_2,$$

где $Q_{\text{от}}$ – количество тепла на отопление зданий и тепляков ;

$Q_{\text{техн}}$ – то же , на технологические нужды;

$Q_{\text{суш}}$ – то же , на сушку зданий.

Расход тепла на отопление зданий $Q_{\text{от}}$ (кДж) подсчитывают по формуле:

$$Q_{\text{от}} = (\alpha q_0 (t_{\text{вн}} - t_{\text{н}})) \times V_{\text{зд}}$$

где α – коэффициент , зависящий от расчетных температур наружного воздуха (при $t_{\text{н}} > -10^\circ\text{C}$ $\alpha = 1,2$; при $t_{\text{н}} > -20^\circ\text{C}$ $\alpha = 1,1$; при $t_{\text{н}} > -30^\circ\text{C}$ $\alpha = 1$; при $t_{\text{н}} > -40^\circ\text{C}$ $\alpha = 0,9$).

q_0 – удельная отопительная характеристика здания , кДж/м³ч⁰С)

$t_{\text{н}}$ – расчетная наружная температура, °С (средняя температура наиболее холодной пятидневки данного района строительства, принимаемая согласно СНиП 2.01.01-82).

$t_{\text{вн}}$ – расчетная температура внутри, °С ;

$V_{\text{зд}}$ –объем здания по наружному обмеру, м³.

$$Q_{\text{тех}} = \frac{13 \times 940000}{16 \times 1,2} = 636458 \text{ кДж / ч}$$

$$Q_{\text{суш}} = 0,4 \text{ гДж/ч}$$

$$Q_{\text{общ}} = (0,12 + 0,64 + 0,4) \cdot 1,2 \cdot 1,5 = 2,088 \text{ гДж/ч.}$$

Принимаем автоматическую водонагревательную котельную треста “Промэнергогаз” в контейнере теплопроизводительностью 2,1 гДж/ч.

4.3 Краткое описание разработанного стройгенплана с анализом его технико-экономических показателей

На стройгенплане показаны:

- границы стройплощадки;
- расположение строящегося здания и временных зданий и сооружений;
- временных инженерных коммуникаций;
- постоянных и временных дорог;
- места складирования материалов и конструкций.

Таблица 4.7 – Техничко-экономические показатели стройгенплана

| Показатели | Ед. изм. | Значение |
|--|----------------|----------|
| 1 | 2 | 3 |
| Площадь строительной площадки | м ² | 7405,02 |
| Площадь застройки проектируемого здания | м ² | 2162,0 |
| Площадь застройки временными зданиями и сооружениями | м ² | 266,0 |
| Стоимость временных зданий и сооружений | тыс. руб | 100,88 |
| Стоимость объекта | тыс. руб | 240252,2 |
| Компактность стройгенплана К1 | % | 29,8 |
| Компактность стройгенплана К2 | % | 2,73 |
| Коэффициент Кв.п. | % | 8,8 |
| Коэффициент Кс.в. | % | 0,67 |
| Протяженность временных дорог | м | 162,05 |
| Протяженность временного водопровода | м | 153,2 |
| Протяженность временной электросети | м | 155,5 |
| Протяженность временного ограждения | м | 355,6 |

5. Противопожарная безопасность.

Противопожарные мероприятия выполнены в соответствии со СП [17] .

Здание Специализированной поликлиники имеет две лестничные клетки . находящиеся в разных концах коридора. Помещения всех этажей имеют по два рассредоточенных выхода.

Лестницы отделены от других помещений и коридоров перегородками и дверями с уплотнением и самозакрыванием.

Сауна отделена противопожарной перегородкой I типа и имеет отдельный выход.

Технические помещения имеют противопожарные двери. Ширина наружных дверей не менее ширины лестничного марша. Галерея отделена противопожарными дверями.

Выходы первого этажа сосредоточены по периметру, то есть исключены тупиковые коридоры. На перепадах кровли имеются пожарные лестницы. Одна из лестниц имеет выход на кровлю. На путях эвакуации нет отделки из горючих материалов.

В проекте предусмотрена система пожарной сигнализации. Автоматическое извещение о пожаре в защищаемых помещениях осуществляется тепловыми датчиками типа ДТЛ с легкоплавким замком, реагирующим на повышение температуры свыше 72°C. При срабатывании датчика предусмотрена подача звукового сигнала.

Расчет времени эвакуации при пожаре.

Определим необходимое время эвакуации людей со 2 этажа поликлиники. Расчет ведем в соответствии с СП [17]..).

Длина одного из зальных помещений 5,8 м, ширина 5,6 м, высота этажа 14,05 м. Люди находятся на отм. $h_{отм.}=10,8$ м. Основным горючим веществом примем вертикально висящие шторы на окнах кабинета (I расчетная схема пожара), второй вариант возникновения и распространения пожара – возможность быстрого загорания кресел и складированных медицинских вещей (II расчетная схема).

I расчетная схема: шторы шелковые и капроновые (тюль) общей массой $M = 40$ кг имеют следующие характеристики ткани:

- удельная массовая скорость выгорания $\psi=0,0125 \text{ кг м}^2 \text{ с}^{-1}$;
- низшая теплота сгорания $Q=16200 \text{ кДж кг}^{-1}$;
- средняя линейная скорость распространения пламени по ткани:
 - по горизонтали $V_g=0,013 \text{ м с}^{-1}$
 - по вертикали $V_g=0,3 \text{ м с}^{-1}$;
- дымообразующая способность $D=63 \text{ Н м м}^2 \text{ кг}^{-1}$;
- удельный выход (потребление) газов:

$$L_{CO}=0,012 \text{ кг кг}^{-1}; L_{CO_2}=1,045 \text{ кг кг}^{-1}; L_{O_2}=3,55 \text{ кг кг}^{-1}.$$

II расчетная схема: кресла, вещи общей массой $M = 60$ кг имеют следующие характеристики:

$$\psi=0,0213 \text{ кг м}^2 \text{ с}^{-1}; Q=15700 \text{ кДж кг}^{-1}; V=0,042 \text{ м с}^{-1}; D=32 \text{ Н м м}^2 \text{ кг}^{-1};$$

$$L_{CO}=0,0052 \text{ кг кг}^{-1}; L_{CO_2}=0,57 \text{ кг кг}^{-1}; L_{O_2}=2,3 \text{ кг кг}^{-1}.$$

Начальная температура в помещении $t_0=25^\circ\text{C}$;

Коэффициент отражения (альбедо) предметов $\alpha=0,3$;

Начальная освещенность путей эвакуации 50 лк;

Предельно допустимые содержания газов в атмосфере помещения:

$$x_{CO_2}=0,11 \text{ кг м}^{-3}; x_{CO}=1,16 \cdot 10^{-3} \text{ кг м}^{-3}.$$

1. Определяем геометрические характеристики помещения:

$$H = 10,8 \text{ м};$$

$h = h_{\text{отл.}} + 1,7 - 0,5\delta$ – высота рабочей зоны, где δ – разность высот пола, равная нулю при горизонтальном его расположении.

$$h = 10,8 + 1,7 - 0 = 12,5 \text{ м}$$

$$\text{Свободный объем: } V = 0,8V_0 = 0,8(4,8 \cdot 4,4 \cdot 6,3) = 45,62 \text{ м}^3.$$

2. Для первой расчетной схемы находим параметр A :

$$\hat{A}_1 \approx 0,667 \sqrt{V}; n=3. \hat{A}_1 \approx 0,667 \sqrt{0,0125 \cdot 0,013 \cdot 0,3} \approx 3 \cdot 10^{0,5} \hat{e} \hat{a} \hat{n}^3; n=3.$$

Для второй расчетной схемы:

$$\hat{A}_2 \approx 1,05 \sqrt{V^2}; n=3. \hat{A}_2 \approx 1,05 \sqrt{0,0213 \cdot 0,042^2} \approx 4 \cdot 10^{0,5} \hat{e} \hat{a} \hat{n}^3; n=3.$$

3. Определяем $t_{кр1}$ и $t_{кр2}$, учитывая, что при горении тканей наиболее опасными токсичными продуктами горения являются оксид и диоксид углерода.

Находим размерный комплекс B , зависящий от теплоты сгорания материалов и свободного объема помещения:

$$\hat{A} \approx \frac{353 \tilde{N}_d \sqrt{V}}{(1 \dots) \sqrt{Q}}, \text{ где}$$

$$C_p - \text{удельная изобарная теплоемкость газа, } C_p = 920 \frac{\hat{A} \hat{e}}{\hat{e} \hat{a} \hat{E}}$$

φ – коэффициент теплопотерь, $\varphi=0,9$;

η – коэффициент полноты горения, $\eta=0,26$;

Q – низшая теплота сгорания материала

$$\hat{A}_1 \approx \frac{353 \tilde{N}_d \sqrt{V}}{(1 \dots) \sqrt{Q}} = \frac{353 \cdot 920 \cdot 45,62}{(1 \dots) \sqrt{0,9} \cdot 0,26 \cdot 16200} \approx 35174,62;$$

$$\hat{A}_2 \approx \frac{353 \tilde{N}_d \sqrt{V}}{(1 \dots) \sqrt{Q}} = \frac{353 \cdot 920 \cdot 45,62}{(1 \dots) \sqrt{0,9} \cdot 0,26 \cdot 15700} \approx 36294,83.$$

$$\text{Рассчитываем параметр } z: z \approx \frac{h}{H} \exp(1,4 \frac{h}{H}) \approx \frac{1,7}{12,5} \exp(1,4 \frac{1,7}{12,5}) \approx 199223,32.$$

Заключение

Медицинские учреждения, построенные в советский период, устарели в вопросах планировки, инженерных сетей, дизайна. Поэтому строительство новых зданий, полностью соответствующих современным мировым стандартам, является актуальной задачей. Постоянное совершенствование технологий лечения и уровня оборудования требует корректировки норм и правил, которая часто отстаёт от растущего качества оказываемых медицинских услуг. Это создаёт определённые трудности в ведении подобного строительства. Проектирование и сооружение медицинских комплексов – сложная инженерная задача, с реализацией которой могут справиться только организации, обладающие опытом подобного строительства.

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы был произведен расчет нагрузок железобетонного каркаса здания, представлена технологическая карта выполнения строительно-монтажных работ по возведению железобетонного каркаса здания, выполнена калькуляция трудовых затрат и составлен календарный план на все виды строительно-монтажных работ. Также был разработан генеральный план и строительный генеральный план на основной период строительства.

Были рассмотрены вопросы техники безопасности, меры по противопожарной безопасности и мероприятия по охране окружающей среды.

В результате проведенных расчетов можно сделать вывод, что все поставленные задачи были достигнуты. Проект соответствует всем нормам и требованиям современного строительства. Я сама закрепила теоретические знания и получила практический навык проектирования современных зданий.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | <i>Лист</i> |
| | | | | | | <i>т</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 92 |
| | <i>т</i> | | | | | |

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99
2. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83
3. п. 7.1.4 СП 1.13130.2009 «Условия противопожарной защиты.
4. ГОСТ 10704-76 трубы стальные электросварные прямошовные
5. ГОСТ 3262-75 трубы стальные водогазопроводные
6. СП 50.13330.2012. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий
7. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий
8. Далматов Б.И. Проектирование фундаментов зданий и промышленных сооружений. – М.: изд-во «Высшая школа», 1986.-240 с.
9. Веселов В.А. Проектирование оснований и фундаментов. - М.: Стройиздат, 1990.-304 с.
10. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Общий курс. - М.: Стройиздат, 1991. - 768 с.
11. Мандриков А.П. Примеры расчёта железобетонных конструкций. - М.: Стройиздат, 1989. - 506 с.
12. Дикман Л.Г. Организация, планирование и управление строительным производством.: Учебник для строительных вузов и факультетов. – 2 – е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1982. – 480с., ил.
13. СНиП 31-06-2009 «Общественные здания и сооружения» - Минрегион России – 2009
14. СП 1.13130.2009 Система противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.
15. СП 2.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты.
16. СП 35-103-2001 «Общественные здания и сооружения, доступные маломобильным посетителям».
17. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений.
18. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1)
19. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 "Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов" (с изменениями на 25 апреля 2014 года)

Ресурсы сети интернет:

<https://helpiks.org>

<https://fundamentaya.ru>

<http://www.medical-enc.ru>

<https://studfiles.net>

<https://infopedia.su>

| | | | | | | |
|-------------|-------------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------------------|-------------------|
| | | | | | <i>АСИ-543-506-08.03.01-2019-ПЗ</i> | <i>Лист т</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист т</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 93 |