

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Архитектурно-строительный институт

Кафедра

«Строительные конструкции и сооружения»

Работа проверена

Допустить к защите

Рецензент

Заведующий кафедрой Сабуров В.Ф.

«_____» _____ 2017 г.

«_____» _____ 2017 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

Тема: Десятиэтажный жилой дом в г. Челябинск

ЮУрГУ-Д

000 ПЗ

Консультанты:

Руководитель работы

по архитектуре

Попп П. В., ст. пр.

«_____» _____ 20__ г.

«_____» _____ 20__ г.

по технологии строит. произ-ва

«_____» _____ 20__ г.

Автор работы

студент группы АС-542

___ Бутасов ___

___ Риф _____

___ Габдулхаевич _____

по организации строительства

«_____» _____ 20__ г.

«_____» _____ 20__ г.

Нормоконтролер

«_____» _____ 20__ г.

Челябинск
2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Аннотация..... | 4 |
| Введение..... | 5 |
| 1.АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ..... | 6 |
| 1.1. Характеристика района строительства..... | 6 |
| 1.2. Генплан..... | 8 |
| 1.3. Объемно-планировочное решение | 9 |
| 1.4. Основные технико-экономические показатели и экспликация помещений жилого дома..... | 11 |
| 1.5. Конструктивные решения..... | 14 |
| 1.6. Инженерное обеспечение здания..... | 15 |
| 1.7. Теплотехнический расчет..... | 22 |
| 2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ..... | 26 |
| 2.1. Конструктивные решения..... | 26 |
| 2.2. Сбор нагрузок на пилон..... | 27 |
| 2.3. Расчет пилона (колонны) и расчет внецентренно-сжатых элементов прямоугольного сечения..... | 31 |
| 2.4. Расчет свайного фундамента..... | 40 |
| 2.5. Расчет железобетонного ростверка..... | 52 |
| 3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА..... | 55 |
| 3.1. Введение..... | 55 |
| 3.2. Календарное планирование, график производства работ..... | 56 |
| 3.3. Выбор башенного крана..... | 58 |
| 3.4. Ведомость объема работ..... | 62 |
| 3.5. Калькуляция трудовых затрат и технико-экономические показатели..... | 63 |
| 4. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА..... | 65 |
| 4.1. Технологическая карта на устройство нулевого цикла..... | 65 |
| 4.2. Выбор копровой установки и обоснование методов производства работ по забивке свай..... | 71 |

| | |
|--------------|--|
| Подп. и дата | |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл | |

| | |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| 4.3. Техничко-экономические показатели..... | 72 |
| 4.4. Ведомость объемов работ и калькуляция трудовых затрат..... | 73 |
| 4.5. Строительный генеральный план..... | 77 |
| 4.6. Мероприятия по безопасности труда..... | 85 |
| 5. Список литературы..... | 87 |

| | | | | |
|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| Инов. № подл | Подп. и дата | Инов. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
| | | | | |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| | | | | |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

08.03.01-2017-445-ПЗ

АННОТАЦИЯ

Бугасов Р.Г. - Десятиэтажный жилой дом в г. Челябинске. Челябинск: ЮУрГУ, 2017, 86 стр., 5 рис., 21 табл., библиографический список - 27 наименований. Графическая часть проекта: 6 листов формата А1.

В выпускной квалификационной работе проводится анализ современного здания и технология его возведения. В архитектурно-конструктивном разделе рассматриваются природно-климатические характеристики района строительства, объёмно-планировочные решение, конструктивные решения, теплотехнический расчет наружной стены.

В расчетно-конструктивном разделе приводятся расчеты и конструирование несущих конструкций здания (сбор нагрузок, определение усилий), расчет свайного фундамента, расчет колонны цокольного этажа.

Разрабатывается технология возведения десятиэтажного жилого дома в железобетонном каркасе на основной период строительства. Вычисляются объемы и трудоемкости работ. Разрабатывается и составляется технологическая карта на нулевой цикл, составляется калькуляция затрат труда, выбор машин и механизмов. Разрабатывается график производства работ.

В организации строительного производства составляется календарный план, разрабатывается стройгенплан на основной период строительства.

| | | | | | | |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|------|
| Инв. № подл | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | 08.03.01-2017-445-ПЗ | Лист |
| | | | | | | |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата | | |

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день из существующих технологий возведения зданий и сооружений наиболее перспективным является монолитное строительство. Это возведение конструктивных элементов из бетоносодержащей смеси с использованием специальных форм(опалубки) непосредственно на строительной площадке. В последнее десятилетие монолитное домостроение перестало быть экзотическим видом строительства.

Использование технологии монолитного строительства целесообразно по многим причинам. Производственная база в этом случае сводится к минимуму : нужны – товарный бетон , опалубка и арматура, причём во многих случаях арматуру вяжут прямо на строительной площадке. Отпадает необходимость жёстко следовать номенклатуре изделий из сборного железобетона, выпускаемых заводом. В связи с этим появляются практически неограниченные возможности для формотвочества.

Особое значение среди характеристик здания имеют жёсткость и прочность его конструктивных элементов. В этом отношении монолитным домам нет равных: они меньше подвержены деформациям, конструктивная система здания перераспределяет нагрузку и предотвращает появление трещин, между плитами нет стыков, которые традиционно считаются самым слабым местом панельных домов.

Больше не возникает проблем со скоростью строительства монолитных домов. Это стало возможным только сейчас, когда строительные организации сумели не только опробовать монолитную технологию, но и адаптировать её к местным условиям.

| | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|----------------------|------|----------|-------|------|------|
| Интв. № подл | Подп. и дата | Интв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | 08.03.01-2017-445-ПЗ | | | | | Лист |
| | | | | | Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата | 5 |

1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1. Характеристика района строительства

Природно-климатические характеристики района строительства приведены в табл. 1

| N | Наименование характеристики | Назначения показателя |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Район строительства | Челябинск |
| 2 | Климатический район строительства | I B |
| 3 | Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0.92, °C | -34 |
| 4 | Средняя температура отопительного периода, °C | -6,5 |
| 5 | Продолжительность отопительного периода, суток | 218 |
| 6 | Зона влажности | сухая |
| 7 | Повторяемость направлений ветра (числитель), %, средняя скорость ветра по направлениям (знаменатель), м/с, а) за январь б) за июль | а) б) С 20/4,5 7/4,04 СВ 3/4,2 12/4,4 В 2/2,8 7/3,7 ЮВ 7/2,4 5/2,3 Ю 20/3,1 7/2,9 ЮЗ 38/3,1 12/3,2 З 10/3,5 12/3,9 СЗ 13/4,5 25/4,5 |
| 8 | Нормативная глубина промерзания грунтов, метров | 1.90 |
| 9 | Грунты и основания | Пучинистые |

Челябинская область расположена на восточных склонах Южного Урала и прилегающих территориях Зауралья. На севере граничит со Свердловской и Курганской областями, на западе — с Башкирией, на юге — с

| | | |
|---------------|--------------|---------------|
| Интв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
| Интв. № подл. | Подп. и дата | Интв. № подл. |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист

6

1.2. Генеральный план благоустройства и озеленения

Для размещения объекта отведена пустующая территория, без инженерных сетей и других сооружений, подлежащих выносу.

Планировочная организация земельного участка разработана с учётом градостроительной ситуации, окружающей застройки, существующего рельефа.

Решения генерального плана обусловлены выполнением требований санитарных, противопожарных, строительных норм.

Подъезды к жилому кварталу предусмотрены с ул. Ямская.

Вертикальная планировка площадки решена в увязке с отметками существующих зданий и автодорог, с отметками прилегающих территорий. Поверхностные воды с площадки отводятся по лоткам запроектированных проездов.

Проектом предусматривается максимально возможное озеленение территории посадкой кустарников и высокорастущих деревьев с добавлением земли, устройства газонов с внесением растительного слоя, посадкой цветников.

Прилегающая к домам территория благоустраивается. Недостающие площади спортивных и озелененных площадок компенсируются физкультурно-оздоровительными занятиями в помещениях и на площадках соседнего детского комплекса и расположенным вблизи зеленым массивом.

Предусматривается устройство площадок для отдыха детей и взрослых, хозяйственных площадок, с установкой малых форм.

Автомобильные парковки предусмотрены на придомовой территории.

| | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инт. № подл. | Инт. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| | | | | |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист

8

- две лифтовые шахты пассажирских лифтов грузоподъемностью 400кг и 630кг., выходящие в лифтовой холл, отделённый перегородками с дверями.

Водоснабжение и водоотведение дома, происходит через центральные городские сети равно как остальные инженерные сети.

Комбинация квартир блок секции :четыре квартиры на этаже вместимостью 2-3-2-3 комнат.

В соответствии с требованиями СП 59.13330.2014 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения» в части благоустройства для передвижения инвалидов предусмотрены въездные пандусы на входах и дверные проемы без порогов, которые позволяют осуществлять передвижение на инвалидных колясках. Благоустройство выполнено без порогов и резких перепадов на путях пешеходного движения. В местах пересечения пешеходных тротуаров с проезжей частью выполнены участки пандусов шириной 1м.

Внутренняя отделка зданий:

- стены и перегородки из кирпича штукатурятся.

- низ стен на высоту 1,8 м в местах общего пользования жилой части, технических помещениях окрашивается масляной краской, выше – водоземлюльсионной краской;

- полы – стяжка цементно-песчаная;

- потолки - затирка.

Для защиты от возможного шума и вибрации, технические помещения с электродвигателями размещены изолированно от жилых помещений, вентиляторы устанавливаются на виброгасящих опорах. В дверных коробках устанавливаются уплотнители из эластичных прокладок. Уровни звукового давления на рабочих местах и в квартирах предусматриваются в пределах допустимых значений.

| | |
|--------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист
10

1.4. Основные технико-экономические показатели

Таблица 3.

| № п/п | Наименование | Ед.из м. | Количество по проекту в целом |
|----------|---------------------------|----------------|----------------------------------|
| 1 | Общая площадь | М ² | 17570,46 |
| 2 | Площадь застройки | М ² | 2188,0 |
| 3 | Строительный объем | М ³ | 76345,2 |
| 4 | Планировочный коэффициент | | 0,12 |
| 5 | Объемный коэффициент | | 4,34 |

Экспликация помещений первого этажа

Таблица 4.

| Номер помеще- ния | Наименование | Площадь, м ² | |
|-------------------------|-------------------------------|----------------------------|--|
| 1 | Интернет клуб | 29,31 | |
| 2 | Игровые дошкольного возраста | 17,59 | |
| 3 | Коридор | 8,21 | |
| 4 | Помещение досуговых занятий | 18,58 | |
| 5 | Тамбур | 1,46 | |
| 6 | Техническое помещение | 1,47 | |
| 7 | Помещение развивающих кружков | 46,42 | |
| 8 | Санузел | 3,23 | |
| 9 | Техническое помещение | 1,32 | |
| 10 | Бильярдная | 53,18 | |
| 11 | КУИ (для жилья) | 4,87 | |
| 12 | Лифтовой холл | 20,7 | |
| 13 | Лестничная клетка | 15,55 | |

| | |
|--------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Подп. и дата | |
| Ив. № подл. | |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

08.03.01-2017-445-ПЗ

| Номер помеще- ния | Наименование | Площадь, м ² | |
|----------------------|------------------------------|----------------------------|--|
| 14 | Тамбур | 2,42 | |
| 15 | Тамбур | 2,47 | |
| 16 | Тамбур | 1,68 | |
| 17 | Тамбур | 1,43 | |
| 18 | Вход | 30,36 | |
| 19 | Помещение для настольных игр | 32,9 | |
| 20 | Техническое помещение | 2,16 | |
| 21 | Коридор | 27,25 | |
| 22 | Шахматно-шашечный клуб | 27,03 | |
| 23 | КУИ | 6,86 | |
| 24 | Помещение администратора | 13,34 | |
| 25 | Изостудия | 53,43 | |
| 26 | Санузел | 2,33 | |
| 27 | Холл | 15,52 | |
| 28 | Тамбур | 3,58 | |
| 29 | Тамбур | 5,5 | |

Экспликация помещений второго этажа

Таблица 5.

| Номер помеще- ния | Наименование | Площадь, м ² | |
|----------------------|---------------|----------------------------|--|
| 1 | Лоджия | 4,81 | |
| 2 | Жилая комната | 18,37 | |
| 3 | Санузел | 4,65 | |

| | |
|--------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Подп. и дата | |
| Ив. № подл. | |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист

12

| | | | |
|----|-----------------------|-------|--|
| 4 | Жилая комната | 17,72 | |
| 5 | Лоджия | 3,63 | |
| 6 | Гардероб | 3,08 | |
| 7 | Гостиная | 18,13 | |
| 8 | Санузел | 3,43 | |
| 9 | Техническое помещение | 1,2 | |
| 10 | Прихожая | 12,42 | |
| 11 | Гостиная | 20,56 | |
| 12 | Лоджия | 2,08 | |
| 13 | Кухня | 10,66 | |
| 14 | Прихожая | 9,12 | |
| 15 | Коридор | 29,32 | |
| 16 | Бытовая | 3,43 | |
| 17 | Санузел | 1,54 | |
| 18 | Кухня | 11,18 | |
| 19 | Жилая комната | 12,83 | |
| 20 | Санузел | 1,45 | |
| 21 | Гардероб | 1,88 | |
| 22 | Бытовая | 1,09 | |
| 23 | Инвентарная | 1,4 | |
| 24 | Лестничная площадка | 3,19 | |
| 25 | Тамбур | 5 | |
| 26 | Гостиная | 19,31 | |
| 27 | Санузел | 1,49 | |
| 28 | Гардероб | 1,76 | |
| 29 | Лифтовой холл | 5,51 | |
| 30 | Лестничная площадка | 4 | |
| 31 | Переходной балкон | 6,4 | |

| | |
|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата |
| Инд. № дубл. | Взам. инв. № |
| Подп. и дата | |
| Инд. № подл. | |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

08.03.01-2017-445-ПЗ

| | | | |
|----|-----------------------|-------|--|
| 32 | Бытовая | 0,58 | |
| 33 | Гамбур | 2,12 | |
| 34 | Гамбур | 1,97 | |
| 35 | Кухня | 10,88 | |
| 36 | Прихожая | 14,6 | |
| 37 | Гардероб | 1,29 | |
| 38 | Кухня | 9,56 | |
| 39 | Жилая комната | 18,3 | |
| 40 | Техническое помещение | 1,21 | |
| 41 | Санузел | 5,63 | |
| 42 | Прихожая | 8,99 | |
| 43 | Гостиная | 18,57 | |
| 44 | Лоджия | 3,95 | |
| 45 | Жилая комната | 19,26 | |
| 46 | Санузел | 1,85 | |
| 47 | Ванная | 5,06 | |
| 48 | Жилая комната | 16,27 | |
| 49 | Лоджия | 5,46 | |

1.5. Конструктивные решения

Десятиэтажный четырехсекционный жилой дом запроектирован в монолитном безригельном каркасе, с координацией колонн и колонн-диафрагм по сетке осей, кратной 600мм., которая принята для дальнейшего проектирования.

Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечивается в поперечном и продольном направлениях многопролетными монолитными железобетонными рамами, образованными колоннами-диафрагмами

| | |
|---------------|--------------|
| Интв. № подл. | Подп. и дата |
| Интв. № дубл. | Взам. инв. № |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

08.03.01-2017-445-ПЗ

прямоугольного сечения, с размерами в плане 270*650 мм и монолитными безригельными плитами перекрытий.

-Фундаменты свайные , с монолитными отдельными ростверками.

-Сваи сборные железобетонные сечением 400*400мм, длиной 6м.
Нагрузка на сваю 34 т.

-Колонны сечением 270*650 мм монолитные железобетонные, из бетона В30, В25, В20.

-Перекрытия толщиной 200 мм, монолитные железобетонные, из бетона В 20.

-Лестницы сборные железобетонные, Z-образные.

-Наружные стены из кирпича М 175, толщиной 250мм.

-Внутренние стены, перегородки из кирпича М 125.

-Полы: гидроизоляция(плёнка полиэтиленовая), стяжка цементно-песчаная толщиной 80мм.

-Пластиковые окна с тройным стеклопакетом.

-Входные, стальные двери и межкомнатные, деревянные.

Предусматривается техническое подполье, высотой 1.8 м для прокладки инженерных коммуникаций.

Крыша плоская, кровля рулонная – с внутренним водоотводом , с техническим этажом в подкровельном пространстве.

1.6. Инженерное обеспечение здания

1.6.1. Отопление

Отопление проектируется однозонное.

Параметры воды $\Delta T = 105-70^{\circ}\text{C}$.

В зданиях предусматриваются посекционные системы отопления. Все системы стальные однозонные ,однотрубные , вертикальные с верхней разводкой подающих магистралей , а обратных магистралей по техподполью.

| |
|--------------|
| Подп. и дата |
| Взам. инв. № |
| Инв. № дубл. |
| Подп. и дата |
| Инв. № подл |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| | | | | |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист

15

В качестве нагревательных приборов для жилой части приняты конвекторы «Универсал» производства «Сантехпром».

Системы отопления нежилой части первых этажей приняты горизонтальные, отдельные для каждого пользователя. Системы приняты двухтрубными тупиковыми. Приборы отопления-конвекторы «Универсал» производства «Сантехпром».

У отопительных приборов жилой и нежилой части здания устанавливаются термостатические краны типа RTD. Для гидравлической увязки давлений в отдельных кольцах системы отопления на стояках установлены автоматические балансировочные клапаны фирмы «Danfoss» .

Изоляции подлежат трубопроводы , прокладываемые по техподполью.

Теплоснабжение потребителей тепла в здании осуществляется от индивидуального теплового пункта (ИТП).

Учеты тепла на теплоносителе 105-70°С проектируются отдельными для жилой и нежилой частей здания.

1.6.2. Вентиляция

Для жилой части здания проектируется вытяжная система вентиляции с естественным побуждением и с установкой дефлекторов на кровлях жилых секций.

Приток – неорганизованный через открывающиеся створки оконных проемов.

Вытяжная вентиляция жилых комнат квартир осуществляется через вытяжные каналы кухонь и санузлов..

Воздухообмен принят:

-60 м³/час -кухня,

-50 м³/час - совмещенный санузел,

-25 м³/час - ванная и отдельный санузел.

Вентиляция техподполья проектируется естественная в объеме 0,5 крат. и самостоятельным каналом выходит на кровлю.

| |
|--------------|
| Подп. и дата |
| Взам. инв. № |
| Инв. № дубл. |
| Подп. и дата |
| Инв. № подл |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| | | | | |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист

16

Сети бытовой канализации запроектированы из полипропиленовых гофрированных труб «прагма».

1.6.5 Электроснабжение

Проектом предусматривается электроснабжение жилого дома с плитами на природном газе в квартирах, с встроенными помещениями общественного назначения, и отдельно стоящим центральным тепловым пунктом. Расчетная электрическая мощность объекта 1020,4 кВт. (в т.ч. 495,2 кВт – потребители 1-й категории).

Питание электроприемников предусмотрено от сети 380/220 с системой заземления

TN-C-S. Электрические кабели 0,4 кВ от проектируемой ТП к электрощитовым прокладываются в земле. Ввод электрических кабелей в здания осуществляется в асбестоцементных трубах на глубине 0,7 м от планировочной отметки. Количество прокладываемых электрических кабелей от ТП до электрощитовой обеспечивает каждого абонента требуемой категорией надежности электроснабжения.

Электроприемниками I категории являются лифты, противопожарные устройства (системы подпора воздуха, дымоудаления и пожарной сигнализации), потребители центрального теплового пункта, аварийное и эвакуационное освещение. Остальные электроприемники относятся ко II категории электроснабжения.

Электрощитовые располагаются на первых этажах зданий. Для приема, распределения и учета электроэнергии в электрощитовых устанавливаются вводно-распределительные устройства типа ВРУ-1Д, выпускаемые ОАО ДЗНВА. Учет потребления электроэнергии будет осуществляться электронными счетчиками устанавливаемыми как на общих вводах, так и на вводах каждого потребителя (субабонента). При нагрузке субабонентов до 80 А предусматривается установка счетчиков прямого включения, при нагрузке от 30 кВт до 150 кВт – с фиксацией максимума нагрузки.

| | |
|--------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Подп. и дата | Подп. и дата |
| Ив. № подл. | Подп. и дата |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| | | | | |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист

18

Для электроснабжения квартир предусматриваются этажные щитки типа ЩЭ 3-1-36 и ЩЭ 4-1-36 изготавливаемые фирмой «ИЕК» с электрическими счетчиками ЦЭ 6807 БК. В каждой квартире устанавливается распределительный щиток типа КМПв- 4/14 с автоматическим выключателем дифференциального тока АВДТ 32 для подключения электропотребителей кухни, ванной и коридора и двухполюсный автоматическими выключателями типа ВА 47-29-2п для электроосвещения и подключения штепсельных розеток комнат.

Проектом предусматривается рабочее, аварийное (в помещениях с установленным оборудованием) и эвакуационное (в местах опасных для прохода людей, лестничных клетках и в помещениях с массовым пребыванием людей) освещение. Электроосвещение запроектировано светильниками с люминесцентными лампами и лампами накаливания, имеющие степени защиты, в зависимости от класса помещений. Расчет освещения выполнен методом удельной мощности. Освещенность принята согласно [9] и указана на планах. Управление освещением производится с распределительного щитка и бытовых выключателей, установленных по месту. Управление наружным освещением и освещением лестничных площадок осуществляется блоком управления освещения с фотовыключателем установленным в ВРУ-1Д.

Высота установки над полом:

- выключателей - 0,9 м;
- розеток - 0,3 м (кухонной зоны -1м);
- распределительных и этажных щитков – 1,8 м от верха щитка.

Расстояние от штепсельных розеток до газопроводов должно быть не менее 0,5 м, а до радиорозеток не менее 0,7 м.

Электропроводка предусматривается:

- магистральные сети жилого дома - кабелем ВВГнгsl за подшивным потолком помещений первого этажа;

| | |
|--------------|--|
| Подп. и дата | |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл | |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| | | | | |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

08.03.01-2017-445-ПЗ

- магистральные и групповые сети помещений под продуктовые магазины, спортивно-оздоровительные комплексы, учреждения коммунально-бытового назначения и детского творчества кабелем ВВГнгsl за подшивным потолком, имеющим степень горючести Г1;

- кабельные сети автостоянки прокладываются в коммуникационных коробах с пределом огнестойкости не менее EI 45.

Электропроводка от ВРУ к электроприемникам систем пожаротушения и светильникам эвакуационного освещения выполняется кабелями с минеральной изоляцией, имеющими предел огнестойкости не менее EI 120.

Все сети трехфазных потребителей предусмотрены пятипроводными, однофазных потребителей – трехпроводными.

Электропроводка выполняется легко распознаваемой по всей длине расцветкой в соответствии с ПУЭ п. 2.1.31.

С целью обеспечения электробезопасности при повреждении изоляции выполняется защитное заземление, уравнивание потенциалов, двойная изоляция и автоматическое отключение питания.

На вводах в здания выполняется основная система уравнивания потенциалов путем соединения главной заземляющей шины, расположенной в электрощитовой здания с трубами системы отопления, водопровода, канализации, РЕ шины вводного устройства, арматуры железобетонных конструкций, металлических элементов фасада кабелем ВВГ 1х25кв. мм.

Оболочка и броня вводных кабелей подлежат заземлению путем присоединения к шине РЕ вводного устройства в электрощитовой защитным проводником.

В ванных комнатах выполняется дополнительная система уравнивания потенциалов. Шина дополнительного уравнивания потенциалов (6х9х70-латунь) устанавливается в коробке РЕ120013, соединяется проводом ПВ-1 4 кв. мм с шиной «РЕ» этажного щитка, металлическими трубами коммуникаций канализации, водоснабжения и металлическим корпусом

| | |
|--------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Подп. и дата | Ив. № инв. |
| Ив. № подл. | Подп. и дата |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| | | | | |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

08.03.01-2017-445-ПЗ

ванны, а так же проводом ПВ1 2,5 кв. мм с защитным контактом штепсельной розетки, установленной около ванной комнаты.

В помещениях с повышенной опасностью светильники подключены к групповым сетям через двухполюсные автоматические выключатели, а штепсельные розетки через автоматические выключатели АВДТ 32.

Система защитного отключения, реагирующая на сверхтоки, обеспечивает расчетное время отключения питания не более 0,4 с.

Аппараты защиты проверены на отключающую способность при однофазном К.З. Время отключения соответствует требованиям ПУЭ.

Провода выбраны по допустимой токовой нагрузке и проверены на соответствие токам защитного аппарата и допустимую потерю напряжения.

В соответствии с СО153.21.122-2003, здания относится к III категории. Защита от прямых ударов молнии осуществляется с использованием молниеприемной сетки, выполненной из стальной проволоки диаметром 8мм, уложенной на кровле с шагом ячейки 12x12 м.

Токоотвод (стальная проволока диаметром 8 мм) от молниеприемной сетки и других металлических элементов кровли прокладывается по периметру здания через 20 м за вентилируемым фасадом здания и присоединяются к заземлителям. Токоотводы соединяются горизонтальными поясами вблизи поверхности земли и через каждые 20 м по высоте здания.

В качестве заземлителей молниезащиты использована арматура железобетонного фундамента здания.

1.6.6. Пожарная сигнализация

Согласно НПБ 110-03, в прихожих квартир устанавливаются тепловые пожарные извещатели ИП 103-31-Н1 АУПС с температурой срабатывания не боле 52 С.

Жилые помещения квартир оборудуются дымовыми пожарными извещателями ИП 212-50м, со степенью защиты оболочки IP 40.

| |
|--------------|
| Подп. и дата |
| Взам. инв. № |
| Инв. № дубл. |
| Подп. и дата |
| Инв. № подл |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| | | | | |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист

21

Автоматическая установка пожарной сигнализации предназначена для обнаружения пожара в защищаемых помещениях общественного назначения первого этажа и включения системы оповещения людей о пожаре.

В качестве станции пожарной сигнализации применен прибор приемно-контрольный ППК «ВЭРС-ПК4», обеспечивающий прием извещений о срабатывании пожарных извещателей в защищаемых помещениях.

Получение сигнала тревоги отмечается включением звуковым и световым сигналами.

Ручной запуск системы осуществляется с помощью ручного пожарного извещателя ИПР -ЗСУ, подключаемого в шлейф прибора «ВЭРС-ПК4».

При срабатывании сигнализации, защищающей помещение, включаются звуковые оповещатели и начинают мигать табло «Выход» над выходами защищаемых помещений.

В соответствии [12], в каждом защищаемом помещении, или зоне предусмотрено не менее трех пожарных извещателей.

Установка предназначена для функционирования в круглосуточном режиме, позволяет контролировать шлейфы пожарной сигнализации (ШС) и формировать сигналы «Внимание» и «Пожар».

1.7. Теплотехнический расчет

1.7.1 Исходные данные:

Назначение здания – Жилой дом.

Район строительства – г.Челябинск.

Расчетная зимняя температура наружного воздуха в $^{\circ}\text{C}$ равной средней температуре самой холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – $t_{\text{н}}=-34^{\circ}\text{C}$, [1].

Расчетная температура внутреннего воздуха $t_{\text{в}}=+21^{\circ}\text{C}$, [1].

| | | | | |
|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата | Ив. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
| | | | | |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист
22

Продолжительность суток отопительного периода, принимаемые для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С, согласно [1] для г. Челябинск: 218 сут.

Средняя расчетная температура наружного воздуха °С: -6,5

Расчетная относительная влажность внутреннего воздуха – $\varphi_{int}=82\%$

Зона влажности района строительства – сухая, [1].

Условие эксплуатации – А, [1].

1.7.2. Расчет утеплителя в конструкции стены.

Определение требуемого сопротивления теплопередаче.

Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.

СП 131.13330.2012 Строительная климатология.

СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий

Район строительства: Челябинск

Относительная влажность воздуха: $\varphi_b=55\%$

Тип здания или помещения: Жилые

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_b=21^\circ\text{C}$

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{int}=21^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\varphi_{int}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_{0}^{TP} исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче(п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$R_{0}^{mp}=a \cdot GCOП+b$$

где a и b - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

| | |
|-------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Ив. № инв. | Подп. и дата |
| Ив. № подл. | Подп. и дата |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист
23

2. РАСЧЁТНО - КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1. Конструктивные решения

Десятиэтажный четырехсекционный жилой дом расположен по ул.Ямской-Ледовой в г. Челябинск.

Конструктивная схема здания – монолитный железобетонный каркас с монолитными колоннами – пилонами, жестко связанными с монолитными безбалочными перекрытиями.

Габаритные размеры рассматриваемой секции 20,2х34,69 м. Шаг пилонов переменный от 0,9 до 6,0 м. Высота техподполья - 2,12 м (1,8 м в свету), первого этажа – 3,6 м, типового этажа – 3,3 м, чердака (в свету) – 1,9м.

Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечивается в поперечном и продольном направлениях многопролетными монолитными железобетонными рамами, образованными пилонами прямоугольного сечения, с размерами в плане 270*650 мм и монолитными безригельными плитами перекрытий.

Фундаменты свайные, с монолитными отдельными ростверками.

Сваи сборные железобетонные сечением 400*400мм.

Пилоны сечением 270*650 мм монолитные железобетонные, из бетона В30/Ф100/В4. Опираие колонн на фундамент происходит через выпуски арматуры и считается абсолютно жестким.

Перекрытия толщиной 200 мм, монолитные железобетонные, из бетона В25/Ф100/В4. Соединения колонн и плит перекрытия приняты жесткими, опираие плит на колонны производится при помощи выпусков арматуры. Защита от продавливания в этой части плиты осуществляется при помощи усиленного армирования.

Лестницы сборные железобетонные.

| | |
|--------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Подп. и дата | Ив. № подл. |
| Ив. № подл. | Подп. и дата |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| | | | | |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист
26

Наружные стены – кирпичные ненесущие толщиной 250 мм с поэтажным опиранием на монолитный диск перекрытия. Кирпичная кладка стен выполняется из кирпича Кр-р-по 250x120x65/1НФ/100/2,0/50 ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе М50 с армированием сетками из Ø4Вр-I с ячейкой 80x80мм через 4 ряда кладки.

Перегородки - из полнотелого керамического кирпича Кр-р-по 250x120x65/1НФ/100/2,0/25 ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе марки 25 с армированием сетками из Ø4Вр-I с ячейкой 80x80мм через 4 ряда кладки толщиной 120 мм. Крепление перегородок к наружным стенам и железобетонным колоннам выполняется при помощи приварки арматурных анкеров перегородок к закладным деталям колонн.

Крыша плоская, кровля рулонная – с внутренним водоотводом, с техническим этажом в подкровельном пространстве.

Для компенсации возможных неравномерных осадок фундаментов жилого дома предусматривается деформационный шов в местах примыкания секций.

2.2. Сбор нагрузок на пилон

В качестве расчетной примем наиболее пилон на пересечении осей С/4.

1 – Собственный вес пилона

$N_{1n} = a \cdot b \cdot h \cdot \rho = 0,27 \cdot 0,65 \cdot 37,24 \cdot 2,5 = 16,34$ т – нормативная нагрузка

$N_{1p} = N_{1n} \cdot \gamma_f = 16,34 \cdot 1,1 = 18$ т – расчетная нагрузка.

2 – Нагрузка от собственного веса конструкции пола межэтажных

перекрытий и покрытия

Конструкция пола 1 этажа:

Таблица 6.

| Слой | Наименование | Толщина, мм | Плотность кг/м ³ | Вес, кг/м ² . | γ_f | Нагрузка, кг/м ² . |
|------|------------------------------|-------------|-----------------------------|--------------------------|------------|-------------------------------|
| 1 | Стяжка из ц.п. раствора М200 | 70 | 1800 | 126 | 1,3 | 163,8 |

| | | | | |
|-------------|--------------|----------|-------|------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата | | | |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № | | | |
| Ив. № подл. | Подп. и дата | | | |
| Ив. № подл. | Подп. и дата | | | |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист

27

3 – Нагрузка от веса перегородок на перекрытия

Равномерно распределенная нагрузка на 1 м² перегородок:

Толщиной 250 мм + 4 см штукатурки:

$$q = 0,25 \cdot 1800 + 0,04 \cdot 1800 = 522 \text{ кг/м}^2 \text{ – нормативное значение}$$

$$q = 0,25 \cdot 1800 \cdot 1,1 + 0,04 \cdot 1800 \cdot 1,3 = 589 \text{ кг/м}^2 \text{ – расчетное значение}$$

Толщиной 120 мм + 4 см штукатурки:

$$q = 0,12 \cdot 1800 + 0,04 \cdot 1800 = 288 \text{ кг/м}^2$$

$$q = 0,12 \cdot 1800 \cdot 1,1 + 0,04 \cdot 1800 \cdot 1,3 = 331 \text{ кг/м}^2 \text{ – расчетное значение}$$

На отм. 0,000

Общая длина перегородок 120 мм составляет $L = 8$ м. Высота этажа в чистоте 3,32 м.

Общая нагрузка от перегородок на 1 этаже равна

$$P_1 = 8 \cdot 3,32 \cdot 331 = 8791 \text{ кг} = 8,8 \text{ т}$$

На типовом этаже

Общая длина перегородок 120 мм составляет $L = 4,5$ м. Высота этажа в чистоте 3,02 м.

Общая длина перегородок 250 мм составляет $L = 6$ м. Высота этажа в чистоте 3,02 м.

Общая нагрузка от перегородок на типовом этаже равна

$$P_1 = 4,5 \cdot 3,02 \cdot 331 + 6 \cdot 3,02 \cdot 589 = 15171 \text{ кг} = 15,2 \text{ т}$$

Кол-во типовых этажей $n = 9$

Нагрузка на пилон от собственного веса перегородок составит

$$N_{3p} = 8,8 + 15,2 \cdot 9 = 145,6 \text{ т – расчетная нагрузка;}$$

4 – Временная нагрузка на перекрытия

Полезная нагрузка на перекрытие первого, типового этажей.

$$p_{1n} = 150 \text{ кг/м}^2 \text{ – нормативное значение;}$$

$$p_{1p} = 150 \cdot 1,3 = 195 \text{ кг/м}^2 \text{ – расчетное значение;}$$

Полезная нагрузка на перекрытие чердака (технический этаж) этажей.

| | | |
|-------------|--------------|--------------|
| Ив. № дубл. | Ив. № инв. № | Подп. и дата |
| Ив. № подл. | Подп. и дата | |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

08.03.01-2017-445-ПЗ

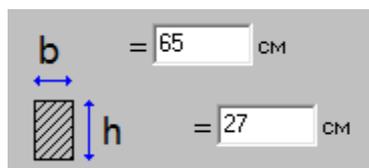
- Изгибающий момент от постоянной и длительной нагрузки
 $M_1 = 0 \text{ тс м} = 0 / 101,97162123 = 0 \text{ МН м};$

- Продольная сила от постоянной и длительной нагрузки
 $N_1 = 320 \text{ тс} = 320 / 101,97162123 = 3,13813 \text{ МН};$

Размеры элемента:

- Длина элемента или расстояние между точками закрепления
 $l = 360 \text{ см} = 360 / 100 = 3,6 \text{ м};$

Размеры сечения:



- Высота сечения $h = 27 \text{ см} = 27 / 100 = 0,27 \text{ м};$

- Ширина прямоугольного сечения $b = 65 \text{ см} = 65 / 100 = 0,65 \text{ м};$

Толщина защитного слоя:

- Расстояние от равнодействующей усилий в арматуре S до грани сечения

$a = 5 \text{ см} = 5 / 100 = 0,05 \text{ м};$

- Расстояние от равнодействующей усилий в арматуре S' до грани сечения

$a' = 5 \text{ см} = 5 / 100 = 0,05 \text{ м};$

Площадь наиболее растянутой продольной арматуры:

(Стержневая арматура, диаметром 25 мм; 3 шт.):

- Площадь растянутой арматуры $A_s = 14,7 \text{ см}^2 = 14,7 / 10000 = 0,00147 \text{ м}^2;$

Площадь сжатой или наименее растянутой продольной арматуры:

(Стержневая арматура, диаметром 25 мм; 3 шт.):

- Площадь сжатой арматуры $A'_s = 14,7 \text{ см}^2 = 14,7 / 10000 = 0,00147 \text{ м}^2;$

| | |
|--------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Подп. и дата | Ив. № инв. |
| Ив. № подл. | Подп. и дата |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист
32

Результаты расчета:

1) Определение нормативного сопротивления бетона

Класс бетона - В30.

Нормативное значение сопротивления бетона осевому сжатию для предельных состояний первой группы принимается по табл. 5.1 $R_{bn} = 22$ МПа .

Нормативное значение сопротивления бетона осевому растяжению для предельных состояний первой группы принимается по табл. 5.1 $R_{btn} = 1,75$ МПа.

2) Расчетное сопротивление бетона

Группа предельных состояний - первая.

Расчетное сопротивление бетона осевому сжатию принимается по табл. 5.2 $R_b = 17$ МПа .

Назначение класса бетона - по прочности на сжатие.

Расчетное сопротивление бетона осевому растяжению принимается по табл. 5.2 $R_{bt} = 1,15$ МПа .

Расчетное значение сопротивления бетона осевому сжатию для предельных состояний второй группы:

$R_{b, ser} = R_{bn} = 22$ МПа (формула (5.1); п. 5.1.9).

Расчетное значение сопротивления бетона осевому растяжению для предельных состояний второй группы:

$R_{bt, ser} = R_{btn} = 1,75$ МПа (формула (5.2); п. 5.1.9).

3) Учет особенностей работы бетона в конструкции

Прогрессирующее разрушение - не рассматривается в данном расчете.

Действие нагрузки - непродолжительное.

| |
|--------------|
| Подп. и дата |
| Взам. инв. № |
| Инв. № дубл. |
| Подп. и дата |
| Инв. № подл |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| | | | | |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

08.03.01-2017-445-ПЗ

Коэффициент условия работы бетона, учитывающий длительность действия нагрузки: $g_{b1} = 1$.

Конструкция бетонируется - в вертикальном положении.

Коэффициент условия работы бетона, учитывающий попеременное замораживание и оттаивание бетона: $g_{b3} = 0,9$.

Для надземной конструкции, при расчетной температуре наружного воздуха в зимний период не менее -40 град.:

Коэффициент условия работы бетона, учитывающий характер разрушения бетонных конструкций: $g_{b4} = 1$.

Конструкция - железобетонная.

Сейсмичность площадки строительства - не более 6 баллов.

Коэффициент условия работы по п. 2.14 СНиП II-7-81 "Строительство в сейсмических районах": $m_{кр} = 1$.

Расчетное сопротивление бетона осевому сжатию при $m_{кр} = 1$:

$$R_b = g_{b1} g_{b3} g_{b4} R_{b0} = 1 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 17 = 15,3 \text{ МПа} .$$

Расчетное сопротивление бетона осевому сжатию:

$$R_b = m_{кр} g_{b1} g_{b3} g_{b4} R_{b0} = 1 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 17 = 15,3 \text{ МПа} .$$

Расчетное сопротивление бетона осевому растяжению при расчете на действие поперечных сил:

$$R_{bt} = g_{b1} R_{bt0} = 1 \cdot 1,15 = 1,15 \text{ МПа} .$$

Расчетное сопротивление бетона осевому растяжению:

$$R_{bt} = m_{кр} g_{b1} R_{bt0} = 1 \cdot 1 \cdot 1,15 = 1,15 \text{ МПа} .$$

4) Определение значения начального модуля упругости бетона

Начальный модуль упругости принимается по табл. 5.4 $E_b = 32500$ МПа .

| | |
|--------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. |
| Ив. № дубл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Подп. и дата |
| Ив. № инв. | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|----|------|----------|-------|------|----------------------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата | 08.03.01-2017-445-ПЗ | Лист |
| | | | | | | 34 |

5) Расчетные значения прочностных характеристик арматуры

Класс продольной арматуры - А500.

Расчетное сопротивление продольной арматуры растяжению:
 $R_s = 435 \text{ МПа}$.

Т.к. $g_b \leq 1$:

Расчетное сопротивление продольной арматуры сжатию:
 $R_{sc} = 400 \text{ МПа}$.

Поперечная арматура - не рассматривается в данном расчете.

Расчетное сопротивление продольной арматуры растяжению:
 $R_s = m_{kr} R_s = 1 \cdot 435 = 435 \text{ МПа}$.

Расчетное сопротивление продольной арматуры сжатию:
 $R_{sc} = m_{kr} R_{sc} = 1 \cdot 400 = 400 \text{ МПа}$.

6) Значение модуля упругости арматуры

Модуль упругости арматуры:
 $E_s = 200000 \text{ МПа}$.

7) Определение эксцентриситета

Случайный эксцентриситет:
 $e_a = \max(1/600 ; h/30 ; 0,01) = \max(3,6/600; 0,27/30; 0,01) = 0,01 \text{ м} = 1 \text{ см}$.

Элемент - статически неопределимой конструкции.

Для элементов статически неопределимых конструкций значение эксцентриситета продольной силы относительно центра тяжести приведенного сечения принимают равным значению эксцентриситета, полученного из статического расчета, но не менее e_a .

Эксцентриситет продольной силы относительно центра тяжести приведенного сечения:
 $e_0 = M/N = 0/3,43233 = 0 \text{ м}$.

| |
|--------------|
| Подп. и дата |
| Взам. инв. № |
| Инв. № дубл. |
| Подп. и дата |
| Инв. № подл. |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| | | | | |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист
35

Т.к. $e_0 = 0 \text{ м} = 0 \text{ см} < e_a = 0,01 \text{ м} = 1 \text{ см}$:

Эксцентриситет продольной силы относительно центра тяжести приведенного сечения:
 $e_0 = e_a = 0,01 \text{ м} = 1 \text{ см}$.

$e_0 = 0,01 \text{ м} = 1 \text{ см} \leq e_a = 0,01 \text{ м} = 1 \text{ см}$ (100% от предельного значения) - условие выполнено.

8) Определение расчетной длины внецентренно-сжатого элемента

Элемент - с несмещаемыми жесткими заделками на двух концах.



Расчетная длина элемента:

$$l_0 = 0,5 l = 0,5 \cdot 3,6 = 1,8 \text{ м} = 180 \text{ см} .$$

9) Определение коэффициента, учитывающего влияние прогиба при расчете конструкций по недеформированной схеме

Усилия вводятся - из расчета по недеформируемой схеме.

Коэффициент:

$$d_e = e_0/h = 0,01/0,27 = 0,03704 .$$

Т.к. $d_e < 0,15$:

Коэффициент:

$$d_e = 0,15 .$$

Сечение - с симметричной арматурой.

Коэффициент приведения арматуры к бетону:

$$a = E_s/E_b = 200000/32500 = 6,15385 .$$

Рабочая высота сечения:

$$h_0 = h - a = 0,27 - 0,05 = 0,22 \text{ м} = 22 \text{ см} .$$

$$h'_0 = h_0 = 0,22 \text{ м} = 22 \text{ см} .$$

Расстояние от наиболее сжатого волокна в бетоне до центра тяжести приведенного сечения:

| | |
|--------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Подп. и дата | Ив. № дубл. |
| Ив. № подл. | Подп. и дата |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист

36

$$y_c = h/2 = 0,27/2 = 0,135 \text{ м} = 13,5 \text{ см} .$$

Расстояние от наиболее растянутого волокна бетона до центра тяжести приведенного сечения:

$$y_t = y_c = 0,135 \text{ м} = 13,5 \text{ см} .$$

Сечение - прямоугольное.

Момент инерции бетонного сечения относительно центра тяжести приведенного сечения:

$$I = b h^3/12 = 0,65 \cdot 0,27^3/12 = 0,00107 \text{ м}^4 = 107000 \text{ см}^4 .$$

Момент инерции всей продольной арматуры относительно центра тяжести сечения элемента:

$$\begin{aligned} I_s &= A_s (y_t - a)^2 + A'_s (y_c - a')^2 = \\ &= 0,00147 \cdot (0,135 - 0,05)^2 + 0,00147 \cdot (0,135 - 0,05)^2 = 0,000021242 \text{ м}^4 = 2124,2 \text{ см}^4 . \end{aligned}$$

Момент относительно центра арматуры A_s от полной нагрузки:

$$M_1 = M + N (y_t - a) = 0 + 3,43233 \cdot (0,135 - 0,05) = 0,29175 .$$

Момент относительно центра арматуры A_s от постоянных и длительных нагрузок:

$$M_{11} = M_1 + N_1 (y_t - a) = 0 + 3,13813 \cdot (0,135 - 0,05) = 0,26674 .$$

Коэффициент, учитывающий влияние длительности действия нагрузки:

$$f_1 = 1 + M_{11}/M_1 = 1 + 0,26674/0,29175 = 1,91428 .$$

$$k_b = 0,15 / (f_1 (0,3 + d_e)) = 0,15 / (1,91428 \cdot (0,3 + 0,15)) = 0,17413 .$$

$$k_s = 0,7 .$$

Изгибная жесткость:

$$\begin{aligned} D &= k_b E_b I + k_s E_s I_s = \\ &= 0,17413 \cdot 32500 \cdot 0,00107 + 0,7 \cdot 200000 \cdot 0,000021242 = 9,02925 \text{ МН м}^2 = \\ &= 920,73 \text{ тс м}^2 \text{ (формула (6.25); п. 6.2.16) .} \end{aligned}$$

Критическая сила:

| | |
|-------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Ив. № инв. | Подп. и дата |
| Ив. № инв. | Подп. и дата |

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист

37

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

$N_{cr} = p^2 D/l_0^2 = 3,14159^2 \cdot 9,02925/1,8^2 = 27,50467 \text{ МН} = 2804,7 \text{ тс}$
(формула (6.24); п. 6.2.16).

$N = 3,43233 \text{ МН} = 350,00025 \text{ тс} < N_{cr} = 27,50467 \text{ МН} = 2804,69579 \text{ тс}$
(12,47908% от предельного значения) - условие выполнено .

Коэффициент, учитывающий влияние прогиба:
 $h = 1/(1-N/N_{cr}) = 1/(1-3,43233/27,50467) = 1,14258$ (формула (6.23); п. 6.2.16).

10) Определение граничной относительной высоты сжатой зоны

Относительная деформация растянутой арматуры:
 $e_s, e_l = R_s/E_s = 435/200000 = 0,00218$ (формула (6.12); п. 6.2.7).

Относительная деформация сжатого бетона при $s_b = R_b$:
 $e_b, e_{ult} = 0,0035$.

Граничная относительная высота сжатой зоны:
 $x_R = 0,8/(1+e_s, e_l/e_b, e_{ult}) =$
 $= 0,8/(1+0,00218/0,0035) = 0,49296$ (формула (6.11); п. 6.2.7).

11) Расчет внецентренно-сжатых элементов прямоугольного сечения

Рабочая высота сечения:
 $h_0 = h-a = 0,27-0,05 = 0,22 \text{ м} = 22 \text{ см}$.

Расстояние от точки приложения силы N до центра тяжести сечения арматуры S :

$e = e_0 h + (h_0 - a')/2 = 0,01 \cdot 1,14258 + (0,22 - 0,05)/2 = 0,09643 \text{ м} = 9,64 \text{ см}$.

Высота сжатой зоны:
 $x = (N + R_s A_s - R_{sc} A'_s)/(R_b b) =$
 $= (3,43233 + 435 \cdot 0,00147 - 400 \cdot 0,00147)/(15,3 \cdot 0,65) = 0,3503 \text{ м} = 35,03 \text{ см}$
(формула (6.21); п. 6.2.15).

Относительная высота сжатой зоны:
 $x = x/h_0 = 0,3503/0,22 = 1,59227$.

Т.к. $x = 1,59227 > x_R = 0,49296$:

| | |
|-------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Ив. № инв. | Подп. и дата |
| Ив. № инв. | Подп. и дата |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист
38

Высота сжатой зоны:

$$x = (N + R_s A_s (1 + xR) / (1 - xR) - R_{sc} A'_s) / (R_b b + 2 R_s A_s / (h_0 (1 - xR))) =$$
$$= (3,43233 + 435 \cdot 0,00147 \cdot (1 + 0,49296) / (1 - 0,49296) - 400 \cdot 0,00147) / (15,3 \cdot 0,65 + 2 \cdot 435 \cdot 0,00147 / (0,22 \cdot (1 - 0,49296))) = 0,22079 \text{ м} = 22,08 \text{ см (формула (6.22); п. 6.2.15).}$$

Предельное значение продольной силы:

$$N_{ult} = (R_b b x (h_0 - 0,5 x) + R_{sc} A'_s (h_0 - a')) / e =$$
$$= (15,3 \cdot 0,65 \cdot 0,22079 \cdot (0,22 - 0,5 \cdot 0,22079) + 400 \cdot 0,00147 \cdot (0,22 - 0,05)) / 0,09643 = 3,53236 \text{ МН} = 360,2 \text{ тс} .$$

$$N_e = 3,43233 \cdot 0,09643 = 0,33098 \text{ МН м} = 33,75052 \text{ тс м}$$
$$R_b b x (h_0 - 0,5 x) + R_{sc} A'_s (h_0 - a') = 15,3 \cdot 0,65 \cdot 0,22079 \cdot (0,22 - 0,5 \cdot 0,22079) + 400 \cdot 0,00147 \cdot (0,22 - 0,05) = 0,34063 \text{ МН м} = 34,73417 \text{ тс м (97,16806\% от предельного значения) - условие выполнено (формула (6.20); п. п. 6.2.15).}$$

12) Проверка требования минимального процента армирования

Элемент - внецентренно-сжатый.

Арматура расположена по контуру сечения - не равномерно.

Рабочая высота сечения:

$$h_0 = h - a = 0,27 - 0,05 = 0,22 \text{ м} = 22 \text{ см} .$$

Коэффициент армирования:

$$m_s = (A_s + A'_s) / (b h_0) 100 = (0,00147 + 0,00147) / (0,65 \cdot 0,22) \cdot 100 = 2,05594 \% .$$

13) Определение расчетной длины внецентренно-сжатого элемента

Расчетная длина элемента:

$$l_0 = 0,5 l = 0,5 \cdot 3,6 = 1,8 \text{ м} = 180 \text{ см} .$$

14) Продолжение расчета по п. п. 8.3.4 СП 52-101

Т.к. $l_0/h = 1,8/0,27 = 6,66667 > 5$ и $l_0/h = 1,8/0,27 = 6,66667 > 25$:

| | |
|--------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Подп. и дата | Ив. № инв. |
| Ив. № подл. | Подп. и дата |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист

39

$m_s = 2,05594 \% t 0,1+(0,25-0,1) (l_0/h-5)/(25-5) = 0,1+(0,25-0,1) \cdot$
 $(1,8/0,27-5)/(25-5) = 0,1125 \% (1827,50222\% \text{ от предельного значения}) -$
 условие выполнено .

2.4. Расчет свайного фундамента

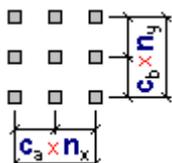
Несущим слоем свайного фундамента принимается слой супеси пластичной со значениями $I_L=0,33$, $e=0,53$, $R_0=290$ кПа, $c = 5$ кПа и $\varphi = 19^0$.

Дальнейший расчет выполняем в ПК «NormCad», реализующий методику расчета согласно требований нормативных документов.

Несущая способность куста висячих забивных свай, погружаемых без выемки грунта

Исходные данные:

План фундамента:



(Расположение свай - правильными рядами):

- Количество промежутков между рядами свай по оси X $n_x = 1$;
- Количество промежутков между рядами свай по оси Y $n_y = 1$;
- Расстояние между сваями вдоль оси X $c_a = 1,2$ м;
- Расстояние между сваями вдоль оси Y $c_b = 1,2$ м;

Параметры грунта под нижним концом сваи:

- Показатель текучести грунта под нижнем концом сваи $I_L = 0,3$;

Параметры слоя 1:

- Толщина слоя 1 $h_1 = 2$ м;
- Расчетный удельный вес грунта слоя 1 $g_1 = 19,8$ кН/м³;

| | |
|-------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Ив. № инв. | Подп. и дата |
| Ив. № инв. | Подп. и дата |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист

40

- Показатель текучести грунта слоя 1 $IL_1 = 0,3$;
- Глубина погружения верха слоя 1 от уровня планировки $z_{1,0} = 2,25$ м;

Параметры слоя 2:

- Толщина слоя 2 $h_2 = 2$ м;
- Расчетный удельный вес грунта слоя 2 $g_2 = 19,8$ кН/м³;
- Показатель текучести грунта слоя 2 $IL_2 = 0,3$;

Параметры слоя 3:

- Толщина слоя 3 $h_3 = 2$ м;
- Расчетный удельный вес грунта слоя 3 $g_3 = 19,8$ кН/м³;
- Показатель текучести грунта слоя 3 $IL_3 = 0,3$;

Параметры слоя 4:

- Толщина слоя 4 $h_4 = 2$ м;
- Расчетный удельный вес грунта слоя 4 $g_4 = 19,8$ кН/м³;
- Показатель текучести грунта слоя 4 $IL_4 = 0,3$;

Параметры слоя 5:

- Толщина слоя 5 $h_5 = 2$ м;
- Расчетный удельный вес грунта слоя 5 $g_5 = 19,8$ кН/м³;
- Показатель текучести грунта слоя 5 $IL_5 = 0,3$;

Параметры слоя 6:

- Толщина слоя 6 $h_6 = 2$ м;
- Расчетный удельный вес грунта слоя 6 $g_6 = 19,8$ кН/м³;
- Показатель текучести грунта слоя 6 $IL_6 = 0,3$;

Размеры сваи:

- Длина сваи $L = 12$ м;
- Диаметр или сторона поперечного сечения сваи $d = 0,4$ м;

Нагрузка:

| | |
|--------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Подп. и дата | |
| Ив. № подл. | |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| | | | | |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

08.03.01-2017-445-ПЗ

- Расчетная сжимающая сила на фундамент $N_d = 350 \text{ тс} = 350 / 0,10197162123 = 3432,3275 \text{ кН}$;
- Расчетный изгибающий момент на фундамент $M_x = 0 \text{ тс м} = 0 / 0,10197162123 = 0 \text{ кН м}$;
- Расчетный изгибающий момент на фундамент $M_y = 0 \text{ тс м} = 0 / 0,10197162123 = 0 \text{ кН м}$;
- Плотность бетона сваи $g = 25 \text{ кН/м}^3$;
- Коэффициент надежности по нагрузке от собственного веса сваи $g_n, b = 1,1$;

Количество слоев:

- Количество слоев $k = 6$;

Результаты расчета:

1) Расчет средних глубин расположения слоев

Глубина погружения слоя 1:
 $z_1 = z_1, 0+h_1/2 = 2,25+2/2 = 3,25 \text{ м}$.

Глубина погружения слоя 2:
 $z_2 = z_1+(h_1+h_2)/2 = 3,25+(2+2)/2 = 5,25 \text{ м}$.

Глубина погружения слоя 3:
 $z_3 = z_2+(h_2+h_3)/2 = 5,25+(2+2)/2 = 7,25 \text{ м}$.

Глубина погружения слоя 4:
 $z_4 = z_3+(h_3+h_4)/2 = 7,25+(2+2)/2 = 9,25 \text{ м}$.

Глубина погружения слоя 5:
 $z_5 = z_4+(h_4+h_5)/2 = 9,25+(2+2)/2 = 11,25 \text{ м}$.

Глубина погружения слоя 6:
 $z_6 = z_5+(h_5+h_6)/2 = 11,25+(2+2)/2 = 13,25 \text{ м}$.

$Sh_{igi} = S [h g] (i = 1-6) = (2 \cdot 19,8) + (2 \cdot 19,8) = 237,6 \text{ (кН/м}^3) \cdot \text{м}$.

$Sh_i = 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 12 \text{ м}$.

| | |
|-------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Ив. № инв. | Подп. и дата |
| Ив. № инв. | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|----|------|----------|-------|------|----------------------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата | 08.03.01-2017-445-ПЗ | Лист |
| | | | | | | 42 |

Глубина погружения нижнего конца сваи:
 $z = z_1, 0 + Sh_i = 2,25 + 12 = 14,25 \text{ м} .$

$$h = z = 14,25 \text{ м} .$$

Осредненное расчетное значение удельного веса грунтов выше основания сваи:

$$gI = Sh_i / Sh_i = 237,6 / 12 = 19,8 \text{ кН/м}^3 .$$

Тип сваи - висячая.

Расчетная сейсмичность - не более 6 баллов.

Свая - неодионочная.

2) Определение расчетной нагрузки на сваю

Расположение свай - правильными рядами.

Расстояние от главной оси до оси каждой сваи, для которой вычисляют нагрузку:

$$x = c_a n_x / 2 = 1,2 \cdot 1/2 = 0,45 \text{ м} .$$

Расстояние от главной оси до оси каждой сваи, для которой вычисляют нагрузку:

$$y = c_b n_y / 2 = 1,2 \cdot 1/2 = 0,45 \text{ м} .$$

Количество свай:

$$n = (n_x + 1) (n_y + 1) = (1 + 1) \cdot (1 + 1) = 4 .$$

Т.к. $n_x = 1$:

$$S_{x_i}^2 = (n_y + 1) c_a^2 / 2 = (1 + 1) \cdot 1,2^2 / 2 = 1,44 \text{ м}^2 .$$

Т.к. $n_y = 1$:

$$S_{y_i}^2 = (n_x + 1) c_b^2 / 2 = (1 + 1) \cdot 1,2^2 / 2 = 1,44 \text{ м}^2 .$$

Нагрузка от собственного веса сваи - не включена в состав заданной нагрузки.

Свая - железобетонная.

| |
|--------------|
| Подп. и дата |
| Взам. инв. № |
| Инв. № дубл. |
| Подп. и дата |
| Инв. № подл. |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| | | | | |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист

43

Сечение сваи - квадратное.

Площадь сечения сваи:

$$A = d^2 = 0,4^2 = 0,16 \text{ м}^2 .$$

Нормальная сила от собственного веса сваи:

$$N_{св} = \gamma_{св} \cdot A \cdot L = 1,1 \cdot 25 \cdot 0,16 \cdot 12 = 52,8 \text{ кН} = 5,38 \text{ тс} .$$

$$N_{max} = N_{св} + N_d/n + M_x y/S_y i^2 + M_y x/S_x i^2 = \\ = 52,8 + 3432,3275/4 + 0 \cdot 0,45/0,81 + 0 \cdot 0,45/0,81 = 910,88188 \text{ кН} = 92,88 \text{ тс} .$$

$$N_{min} = N_{св} + N_d/n - M_x y/S_y i^2 - M_y x/S_x i^2 = \\ = 52,8 + 3432,3275/4 - 0 \cdot 0,45/0,81 - 0 \cdot 0,45/0,81 = 910,88188 \text{ кН} = 92,88 \text{ тс} .$$

$$N = N_{max} = 910,8819 \text{ кН} = 92,88 \text{ тс} .$$

Т.к. $N_{min} \geq 0 \text{ кН} = 0 \text{ тс}$:

Расчет на выдергивание свай не требуется.

3) Продолжение расчета по п. п. 7.2.2 СП 50-102-2010

Коэффициент условия работы сваи в грунте:

$$\gamma_c = 1 .$$

Свая - без уширения.

Свая - сплошного сечения.

4) Определение характеристик сечения

Наружный периметр:

$$u = 4 d = 4 \cdot 0,4 = 1,6 \text{ м} .$$

Площадь опирания на грунт:

$$A = d^2 = 0,4^2 = 0,16 \text{ м}^2 .$$

5) Прочность грунта под нижним концом сваи

Грунты под нижним концом сваи - пылевато-глинистые.

| | |
|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата |
| Инд. № дубл. | Взам. инв. № |
| Инд. № инв. | Подп. и дата |
| Инд. № инв. | Инд. № инв. |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист
44

Расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи принимается по табл. 7.1 в зависимости от z и I_L

$$R = 3925 \text{ кПа} = 400,24 \text{ тс/м}^2 .$$

Способ погружения сваи - 1. погружение сплошных и полых с закрытым нижним концом свай механическими, паровоздушными и дизельными молотами.

Коэффициент условия работы грунта под нижним концом сваи:
 $g_c R = 1 .$

Коэффициент условия работы грунта на боковой поверхности сваи:
 $g_{cf} = 1 .$

6) Определение расчетного сопротивления на боковой поверхности сваи для слоя 1 (по табл. 2)

Грунты слоя 1 - пылевато-глинистые.

Расчетное сопротивление грунта слоя 1 на боковой поверхности сваи принимается по табл. 7.2 в зависимости от z_1 и I_{L1}

$$f_1 = 35,75 \text{ кПа} = 3,65 \text{ тс/м}^2 .$$

7) Определение расчетного сопротивления на боковой поверхности сваи для слоя 2 (по табл. 2)

Грунты слоя 2 - пылевато-глинистые.

Расчетное сопротивление грунта слоя 2 на боковой поверхности сваи принимается по табл. 7.2 в зависимости от z_2 и I_{L2}

$$f_2 = 40,5 \text{ кПа} = 4,13 \text{ тс/м}^2 .$$

8) Определение расчетного сопротивления на боковой поверхности сваи для слоя 3 (по табл. 2)

Грунты слоя 3 - пылевато-глинистые.

Расчетное сопротивление грунта слоя 3 на боковой поверхности сваи принимается по табл. 7.2 в зависимости от z_3 и I_{L3}

$$f_3 = 43,25 \text{ кПа} = 4,41 \text{ тс/м}^2 .$$

| | |
|--------------|--------------|
| Ив. № подл | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Подп. и дата | Ив. № дубл. |
| Ив. № подл | Подп. и дата |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| | | | | |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

08.03.01-2017-445-ПЗ

$$g_n = 1,15 .$$

Коэффициент условий работы:
 $g_o = 1,15 .$

$N = 910,8819 \text{ кН} = 92,8841 \text{ тс} < F_d / (g_n g_k) = 1,15 \cdot 1464 / (1,15 \cdot 1,4) = 1045,71 \text{ кН} = 106,6 \text{ тс}$ (87 % от предельного значения) - условие выполнено (формула (7.2); п. п. 7.1.11).

Осадка куста свай при центральном сжатии

Исходные данные:

Шаг свай:

- Минимальное расстояние между сваями $s = 1,2 \text{ м}$;

Размеры свай:

- Длина свай $L = 12 \text{ м}$;

- Площадь поперечного сечения сваи $A = 1,44 \text{ м}^2$;

Параметры грунта для расчета осадки:

- Коэффициент Пуассона, осредненный для всех слоев грунта $\mu_1 = 0,3$;
- Коэффициент Пуассона грунта под нижним концом сваи глубиной 0,5 длины сваи $\mu_2 = 0,3$;

- Модуль сдвига, осредненный для всех слоев грунта

$$G_1 = 713,8013 \text{ тс/м}^2 = 713,8013 / 0,10197162123 = 6999,99952 \text{ кПа};$$

- Модуль сдвига слоев под нижним концом сваи глубиной 0,5 длины сваи

$$G_2 = 713,8013 \text{ тс/м}^2 = 713,8013 / 0,10197162123 = 6999,99952 \text{ кПа};$$

Нагрузка:

- Расчетное значение вертикальной нагрузки на голову сваи
 $N = 350 \text{ тс} = 350 / 0,10197162123 = 3432,3275 \text{ кН}$;

- Расчетная сжимающая сила на фундамент $N_d = 350 \text{ тс} = 350 / 0,10197162123 = 3432,3275 \text{ кН}$;

- Расчетный изгибающий момент на фундамент $M_x = 0 \text{ тс м} = 0 / 0,10197162123 = 0 \text{ кН м}$;

| |
|--------------|
| Подп. и дата |
| Взам. инв. № |
| Инв. № дубл. |
| Подп. и дата |
| Инв. № подл. |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| | | | | |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист

47

- Расчетный изгибающий момент на фундамент $M_y = 0 \text{ тс м} = 0 / 0,10197162123 = 0 \text{ кН м}$;

- Плотность бетона сваи $g = 25 \text{ кН/м}^3$;

- Коэффициент надежности по нагрузке от собственного веса сваи $g_n, b = 1,1$;

Результаты расчета:

1) Определение предельной осадки основания по прил. 4 СНиП 2.02.01-83

Сооружение - здание с полным железобетонным каркасом.

$$s_u = 0,08 \text{ м}$$

Расчет - свайного куста.

2) Расчет осадки свайного куста

Расчет осадки - центрально-нагруженного куста свай при стандартных схемах свай в кусте.

Количество свай в кусте - 4.

o o
o o

Количество типов свай в кусте (по нагрузке и расстоянию от рассматриваемой сваи):

$$n = 2 .$$

Количество свай 1:

$$m_1 = 2 .$$

Расстояние до сваи 1:

$$a_1 = c = 1,2 \text{ м} .$$

Количество свай 2:

$$m_2 = 1 .$$

Расстояние до сваи 2:

$$a_2 = 1,4142 c = 1,4142 \cdot 1,2 = 1,69704 \text{ м} .$$

$n \cdot r \leq 25$ (16% от предельного значения) - условие выполнено .

| | | | |
|-------------|-------------|--------------|--------------|
| Ив. № инв. | Ив. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
| | | | |
| Ив. № подл. | | | |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист

48

3) Определение осадки одиночной сваи

Нагрузка от собственного веса сваи - не включена в состав заданной нагрузки.

Свая - железобетонная.

Нормальная сила от собственного веса сваи:

$$N_{св} = g_n \cdot b \cdot g \cdot A \cdot L = 1,1 \cdot 25 \cdot 1,44 \cdot 12 = 475,2 \text{ кН} = 48,46 \text{ тс} .$$

$$N = N + N_{св} = 3432,3275 + 475,2 = 3907,5275 \text{ кН} = 398,46 \text{ тс} .$$

Поперечное сечение сваи - некруглое.

Диаметр или сторона поперечного сечения сваи:

$$d = \sqrt[4]{4 \cdot A / \rho} = \sqrt[4]{4 \cdot 1,44 / 3,14159} = 1,35406 \text{ м (формула (7.37); п. 7.4.2) .}$$

$L / d = 12 / 1,35406 = 8,86224 > 5$ (177,24473% от предельного значения) - условие выполнено .

$G1 \cdot L / (G2 \cdot d) = 6999,99952 \cdot 12 / (6999,99952 \cdot 1,35406) = 8,86224 > 1$ (886,22365% от предельного значения) - условие выполнено .

4) Определение характеристик сечения

Наружный периметр:

$$u = \rho \cdot d = 3,14159 \cdot 1,35406 = 4,2539 \text{ м} .$$

Площадь опирания на грунт:

$$A = \rho \cdot d^2 / 4 = 3,14159 \cdot 1,35406^2 / 4 = 1,44001 \text{ м}^2 .$$

Свая - без уширения.

Коэффициент k_n определяется при $n = (n_1 + n_2) / 2$:

Коэффициент Пуассона:

$$n = (n_1 + n_2) / 2 = (0,3 + 0,3) / 2 = 0,3 .$$

$$k_n = 2,82 - 3,78 \cdot n + 2,18 \cdot n^2 =$$

| |
|--------------|
| Подп. и дата |
| Взам. инв. № |
| Инв. № дубл. |
| Подп. и дата |
| Инв. № подл. |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

08.03.01-2017-445-ПЗ

$$= 2,82 - 3,78 \cdot 0,3 + 2,18 \cdot 0,3^2 = 1,8822 \text{ (формула (7.35); п. 7.4.2).}$$

Коэффициент k_{n1} определяется при $n = n_1$:

$$k_{n1} = 2,82 - 3,78 n_1 + 2,18 n_1^2 =$$

$$= 2,82 - 3,78 \cdot 0,3 + 2,18 \cdot 0,3^2 = 1,8822 \text{ (формула (7.35); п. 7.4.2).}$$

$$a' = 0,17 \ln(k_{n1} L / d) = 0,17 \cdot \ln(1,8822 \cdot 12 / 1,35406) = 0,47842 .$$

$$b' = 0,17 \ln(k_n G_1 L / (G_2 d)) =$$

$$= 0,17 \cdot \ln(1,8822 \cdot 6999,99952 \cdot 12 / (6999,99952 \cdot 1,35406)) = 0,47842 .$$

Класс бетона - В20.

Модуль упругости материала сваи принимается по табл. 5.4 СП 52-101
 $E = 27500000 \text{ кПа} = 2804220 \text{ тс/м}^2 .$

Относительная жесткость сваи:

$$x = E A / (G_1 L^2) = 27500000 \cdot 1,44001 / (6999,99952 \cdot 12^2) = 39,28599 .$$

$$l_1 = 2,12 x^{0,75} / (1 + 2,12 x^{0,75}) =$$

$$= 2,12 \cdot 39,28599^{0,75} / (1 + 2,12 \cdot 39,28599^{0,75}) = 0,97082 \text{ (формула (7.34);}$$

п.7.4.2).

$$b = b' / l_1 + (1 - b' / a') / x =$$

$$= 0,47842 / 0,97082 + (1 - 0,47842 / 0,47842) / 39,28599 = 0,4928 \text{ (формула (7.33); п.}$$

7.4.2).

Осадка:

$$s = b N / (G_1 L) = 0,4928 \cdot 3907,528 / (6999,99952 \cdot 12) = 0,02292 \text{ м (формула}$$

(7.32); п. 7.4.2).

5) Продолжение расчета по п. п. 7.4.5 СП 50-102-2010

Осадка одиночной сваи:

$$s[N_i] = s = 0,02292 \text{ м .}$$

| | |
|-------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Ив. № инв. | Подп. и дата |
| Ив. № инв. | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|----|------|----------|-------|------|----------------------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата | 08.03.01-2017-445-ПЗ | Лист |
| | | | | | | 50 |

6) Дополнительная осадка от сваи 1

$$r = k_n G_1 L / (2 G_2 a_1) = 1,8822 \cdot 6999,99952 \cdot 12 / (2 \cdot 6999,99952 \cdot 1,2) = 9,411 .$$

Т.к. $r > 1$:

$$d_1 = 0,17 \ln(r) = 0,17 \cdot \ln(9,411) = 0,38112 .$$

7) Дополнительная осадка от сваи 2

$$r = k_n G_1 L / (2 G_2 a_2) = 1,8822 \cdot 6999,99952 \cdot 12 / (2 \cdot 6999,99952 \cdot 1,69704) = 6,65465 .$$

Т.к. $r > 1$:

$$d_2 = 0,17 \ln(r) = 0,17 \cdot \ln(6,65465) = 0,3222 .$$

8) Продолжение расчета по п. п. 7.4.5 СП 50-102-2010

$$SdNm = S [d N m] (i = 1,2, \dots) = (0,38112 \cdot 3432,327 \cdot 2) + (0,3222 \cdot 3432,327 \cdot 1) = 3722,153 .$$

Сечение сваи - квадратное.

Площадь сечения сваи:

$$A = d^2 = 1,35406^2 = 1,83348 \text{ м}^2 .$$

Нормальная сила от собственного веса сваи:

$$N_{св} = g_n, b g A L = 1,1 \cdot 25 \cdot 1,83348 \cdot 12 = 605,0484 \text{ кН} = 61,7 \text{ тс} .$$

$$SdN_{свm} = S [d N_{св} m] (i = 1,2, \dots) = (0,38112 \cdot 605,0484 \cdot 2) + (0,3222 \cdot 605,0484 \cdot 1) = 656,1387 .$$

Осадка i-й сваи:

$$s_i = s[N_i] + (SdNm + SdN_{свm}) / (G_1 L) =$$

| |
|--------------|
| Подп. и дата |
| Взам. инв. № |
| Инв. № дубл. |
| Подп. и дата |
| Инв. № подл. |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| | | | | |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист
51

$= 0,02292 + (3722,153 + 656,1387) / (6999,99952 \cdot 12) = 0,07504$ м (формула (7.40); п. 7.4.5).

9) Продолжение расчета по п. п. 7.4 СП 50-102-2010

$s = 0,07504$ м $\gamma_{su} = 0,08$ м (93,8% от предельного значения) - условие выполнено (формула (7.4); п. п. 7.4).

2.5. Расчет железобетонного ростверка

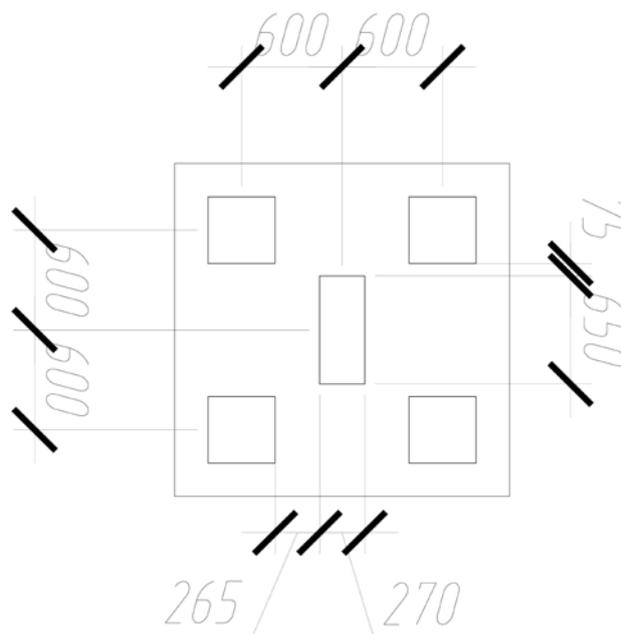


Рисунок 1. – Схема расположения свай

Расчет ростверка свайного фундамента производится на продавливание колонной, на продавливание угловой свай, на поперечную силу в наклонных сечениях, на изгиб, на местное сжатие под торцом сборной колонны, на прочность сжатой части, на раскрытие трещин.

В данном проекте производится только проверка ростверка на продавливание колонной по пирамиде, боковые стороны которой проходят от наружных граней колонны до внутренней грани свай, наклонены к горизонтали не более угла, соответствующего пирамиде с $c=0,4H$.

| | |
|-------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Ив. № инв. | Подп. и дата |
| Ив. № инв. | Подп. и дата |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

08.03.01-2017-445-ПЗ

Высота ростверка принимается равной 700 мм

Расчетная формула имеет вид:

$$F_{per} \leq 2 \cdot R_{bt} \cdot h_0 \cdot [\alpha_1 \cdot (h_c + c_2) + \alpha_2 \cdot (b_c + c_1)];$$

где F_{per} – расчетная продавливающая сила, равная сумме реакций всех свай, расположенных за пределами нижнего основания пирамиды продавливания, определяемая из условия

$$F_{per} = N \frac{n1}{n} = 350 \frac{4}{4} = 350m = 3434кН$$

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона осевому растяжению. Для бетона В25 составит:

$$R_{bt} = 1,05 \text{ МПа} = 1050 \text{ кПа};$$

h_0 – рабочая высота ростверка, $h_0 = 0,65$ м;

h_c, b_c – длина и ширина сечения колонны, $h_c = 0,65$ м, $b_c = 0,27$ м;

c_1, c_2 – расстояние от соответствующих граней колонн до внутренних граней ближайших свай расположенных за пределами нижнего основания, пирамиды продавливания, м, принимаемые от $0,4H_0$ до H_0 ,

$c_1 = 0,265$ м, что больше $0,4h_0 = 0,22$ и меньше $h_0 = 0,65$, следовательно, $c_1 = 0,265$ м;

$c_2 = 0,075$ м, что меньше $0,4h_0 = 0,22$, следовательно, $c_2 = 0,22$ м;

α_1, α_2 – безразмерные коэффициенты, принимаемые от 2,5 до 1:

$$\alpha_i = \frac{h_0}{c_i};$$

$$\alpha_1 = \frac{0,65}{0,265} = 2,45.$$

$$\alpha_2 = \frac{0,65}{0,22} = 2,95 - \text{принимаем не более } 2,5.$$

Проверяем ростверк на продавливание

| | |
|--------------|--|
| Подп. и дата | |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| | | | | |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист
53

$$F_{per} = 3434кН \leq 2 \cdot 1050 \cdot 0,65 \cdot [2,45 \cdot (0,65 + 0,22) + 2,5 \cdot (0,27 + 0,265)] = 4735кН$$

Условие выполняется.

Продавливание тела ростверка колонной не произойдет.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|------|----------|-------|--------------|--------------|----|------|----------|--------------|--------------|------|----------------------|----|--------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | | | | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | | | | Инв. № подл. | Подп. и дата | | | | Инв. № подл. | Лист |
| | Ли | Изм. | № докум. | Подп. | | Дата | Ли | Изм. | № докум. | | Подп. | Дата | 08.03.01-2017-445-ПЗ | 54 | | |

3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

3.1. Введение

Площадка строительства расположена в перспективной для новой застройки южной части г. Челябинска, на пятне гидронамыва, выполненном в прошлые годы. Она свободна от застройки и зеленых насаждений и ограничивается, с северо-востока и юго-запада ул. Ямской и ул. Ледовой. С юго-восточной стороны она примыкает к территории детского сада, с Северо-Запада – не застроенная территория, где границей площадки служит проезд, соединяющий ул. Ямскую и ул. Ледовую.

На первом этаже жилых домов, выходящих на ул. Ямскую, предусмотрены помещения общественного назначения, одиннадцатый этаж – технический..

Инженерное обеспечение объекта – по техническим условиям соответствующих организаций.

Организация строительного производства должна обеспечивать направленность всех организационных, технических, технологических решений на достижение конечного результата – ввода в действие объекта с необходимым качеством и в установленные сроки. Состав, объем и содержание проектной документации по организации строительства и производству работ, включая вопросы подготовки строительного производства, материально-технического обеспечения, механизации и транспорта, организации труда, обеспечения качества СМР, охраны окружающей среды устанавливаются [38]. В состав организационно-технологической документации входят календарные планы строительства; стройгенплан; технологические карты трудовых процессов и описание методов производства сложных СМР; указания по геодезической разбивочной основе; ведомости объемов работ; графики потребности в строительных материалах, конструкциях, машинах и механизмах, рабочих

| | |
|--------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Подп. и дата | Подп. и дата |
| Ив. № подл. | Ив. № подл. |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| | | | | |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист

55

кадрах; документация по управлению строительством; пояснительная записка.

Характеристика и условия строительства объекта.

Здание возводиться в суровом климате, который характеризуется суровой, продолжительной зимой, сравнительно коротким, но теплым летом, поздними весенними и ранними осенними заморозками, коротким безморозным периодом, резким колебанием температуры в течение года, месяца и даже суток. Многолетняя среднегодовая температура в районе равна -3.4°C . Самым холодным месяцем в году является январь с температурой -17.5°C , самым теплым - июль с температурой $+19^{\circ}\text{C}$.

Транспортные связи площадки строительства осуществляются по существующим автодорогам с капитальным типом покрытия. Обеспечение водой стройплощадки по временному водопроводу из постоянного водопровода. Электроснабжение осуществляется с ближайшей ЛЭП. Завоз материалов на приобъектные склады производится с заводов изготовителей, а так же с коммерческих фирм расположенных в черте города.

В основные работы по строительству объекта включены следующие виды работ:

- свайные работы;
- устройство монолитного каркаса;
- кирпичная кладка;
- кровельные работы.

3.2. Календарное планирование

График производства работ

Календарный план производства работ является документом в составе ППР.

Он предназначен для определения последовательности и сроков выполнения общестроительных, специальных и монтажных работ,

| | | |
|-------------|--------------|--------------|
| Ив. № дубл. | Ив. № инв. № | Подп. и дата |
| Ив. № подл. | Подп. и дата | Ив. № подл. |

| | | | | | | |
|----|------|----------|-------|------|----------------------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата | 08.03.01-2017-445-ПЗ | Лист |
| | | | | | | 56 |

выполняемых при возведении объекта. Эти сроки устанавливаются в результате рациональной увязки сроков выполнения отдельных работ , учет состава и количества основных ресурсов , в первую очередь рабочих бригад и ведущих механиков , а так же специфических условий района строительства . Исходными данными для разработки календарного плана в составе ППР служит нормативная продолжительность или директивное задание , рабочие чертежи , данные об организациях – участниках строительства , условия обеспечения рабочими кадрами строителей по основным профессиям . Применение коллективного , бригадного подряда на выполнение работ ,данные об имеющихся механизмах,/ возможность получения необходимых материальных ресурсов.

Порядок разработки календарного плана:

- составляется перечень (номенклатура работ в соответствии с номенклатурой по каждому виду работ определяется их объем);
 - производится выбор методов производства основных работ и ведущих машин ;
 - рассчитывается нормативная машино- и трудоемкость; определяется состав бригад и звеньев;
 - определяется технологическая последовательность выполнения работ;
 - устанавливается сменность работ;
 - определяется продолжительность работ и их совмещение;
 - корректируется число исполнителей и сменность;
 - сопоставляются расчетная продолжительность и нормативная и вносятся корректировки;
 - на основе выполнения плана разрабатываются графики потребности в ресурсах.

| | | | | |
|------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Ив. № подл | Подп. и дата | Ив. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
| | | | | |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| | | | | |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

08.03.01-2017-445-ПЗ

3.3. Выбор башенного крана

Определение технических параметров крана и выбор марки крана

Грузоподъемность крана Q_k :

$$Q_{\max} = q_{\text{эл}} + q_{\text{строп.присп.}} + q_{\text{оснастки}} \quad (4.1)$$

где $q_{\text{йё}} = 4,0\text{т}$ – наибольшая масса поднимаемого элемента (бадьа с бетоном);

$$q_{\text{пòдйи . йёйи}} = 0,064\text{т} \text{ – масса строповочных приспособлений};$$

$q_{\text{оснастки}}$ – масса оснастки.

$$Q_{\max} = 4,0 + 0,064 = 4,064\text{т}$$

Высота крюка H_k :

$$H_k = H_0 + h_{\text{зан}} + h_{\text{эл}} + h_{\text{строп.присп.}} \quad (4.2)$$

где $H_0 = 40\text{м}$ – высота возводимого здания от уровня рельс подкранового пути;

$$h_{\text{зан}} = 1\text{м} \text{ – запас по высоте для безопасного монтажа};$$

$$h_{\text{йё}} = 3\text{т} \text{ – высота монтируемого элемента};$$

$$h_{\text{строп.присп.}} = 4,2\text{м} \text{ – высота строповочных приспособлений.}$$

$$H_k = 40 + 1 + 3,0 + 4,2 = 48,2\text{т}$$

Вылет крюка L_k :

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

где $a = 7,5\text{т}$ – ширина кранового пути;

$b = 3,0\text{т}$ – расстояние от кранового пути до проекции наиболее выступающей части стены

$$c = 18\text{т} \text{ – ширина здания.}$$

$$L_k = \frac{7,5}{2} + 1 + 3 + 18 = 25,75\text{т}$$

| | |
|--------------|--------------|
| Ив. № инв. № | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Подп. и дата |
| Ив. № подп. | Подп. и дата |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

До наиболее дальней точки работы крана 31,95м, по характеристикам выбираем кран КБ 408.21 с горизонтальной стрелой длиной 35м.

Техническая характеристика крана КБ-408.21

Таблица 9.

| Наименование параметров | Ед. изм. | Количество |
|-------------------------------------------|----------|------------|
| Грузоподъемность максимальная | т | 10 |
| Грузоподъемность на максимальном вылете | т | 3,5 |
| Вылет | м | 35 |
| Вылет при максимальной грузоподъемности | м | 18 |
| Высота подъема максимальная | м | 54 |
| Конструктивная масса крана | т | 56,2 |
| Масса крана общая | т | 120,3 |
| Максимальная глубина опускания | м | -5,0 |
| База | м | 7,5 |
| Колея | м | 7,5 |
| Задний габарит | м | 4,8 |
| Наименьший радиус закругления рельса | м | 10,0 |
| Скорость подъема груза максимальной массы | м/мин | 30 |
| Скорость подъема груза максимальная | м/мин | 45 |
| Скорость плавной посадки груза | м/мин | 4,8 |

| | |
|-------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Ив. № инв. | Подп. и дата |
| Ив. № подл. | Подп. и дата |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

08.03.01-2017-445-ПЗ

| | | |
|-----------------------------|--------|------|
| тах. массы, не более | | |
| Скорость передвижения крана | м/мин | 18 |
| Частота вращения крана | Об/мин | 0,65 |
| Угол поворота крана | град | 1080 |
| Установленная мощность | кВт | 123 |
| | | |
| | | |

Технико-экономическое сравнение выбранных монтажных кранов.

Окончательный выбор монтажных кранов делается после их технико-экономического сравнения. За критерий сравнения принимается величина удельных приведенных затрат, которая определяется по каждому варианту по формуле:

$$C_{\text{упз}} = C_{\text{ед}} + E_{\text{н}} * K_{\text{укв}}$$

где $E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, $E_{\text{н}}=0,15$,

$C_{\text{ед}}$ – себестоимость производства единицы работ, руб,

$K_{\text{укв}}$ – величина удельных капитальных вложений на единицу объема работ, руб.

Для башенного крана КБ-408.21

$$C_{\text{ед}}=50*4,55/2198=0,1 \text{ руб/шт.}$$

$$K_{\text{укв}} = 4,1 \text{ руб/шт.}$$

$$C_{\text{упз}} = 0,1 + 0,15*4,1=0,715 \text{ руб/шт.}$$

Для башенного крана КБ-416

$$C_{\text{ед}}=63*4,55/2198=0,13 \text{ руб/шт.}$$

$$K_{\text{укв}} = 4,5 \text{ руб/шт.}$$

$$C_{\text{упз}} = 0,13 + 0,15*4,5=0,8 \text{ руб/шт.}$$

Вывод: Для строительства принимаю 2 башенных крана КБ-408.21. Каждый башенный кран обслуживают 5 монтажников.

| | |
|-------------|--------------|
| Ив. № подл | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Ив. № инв. | Подп. и дата |

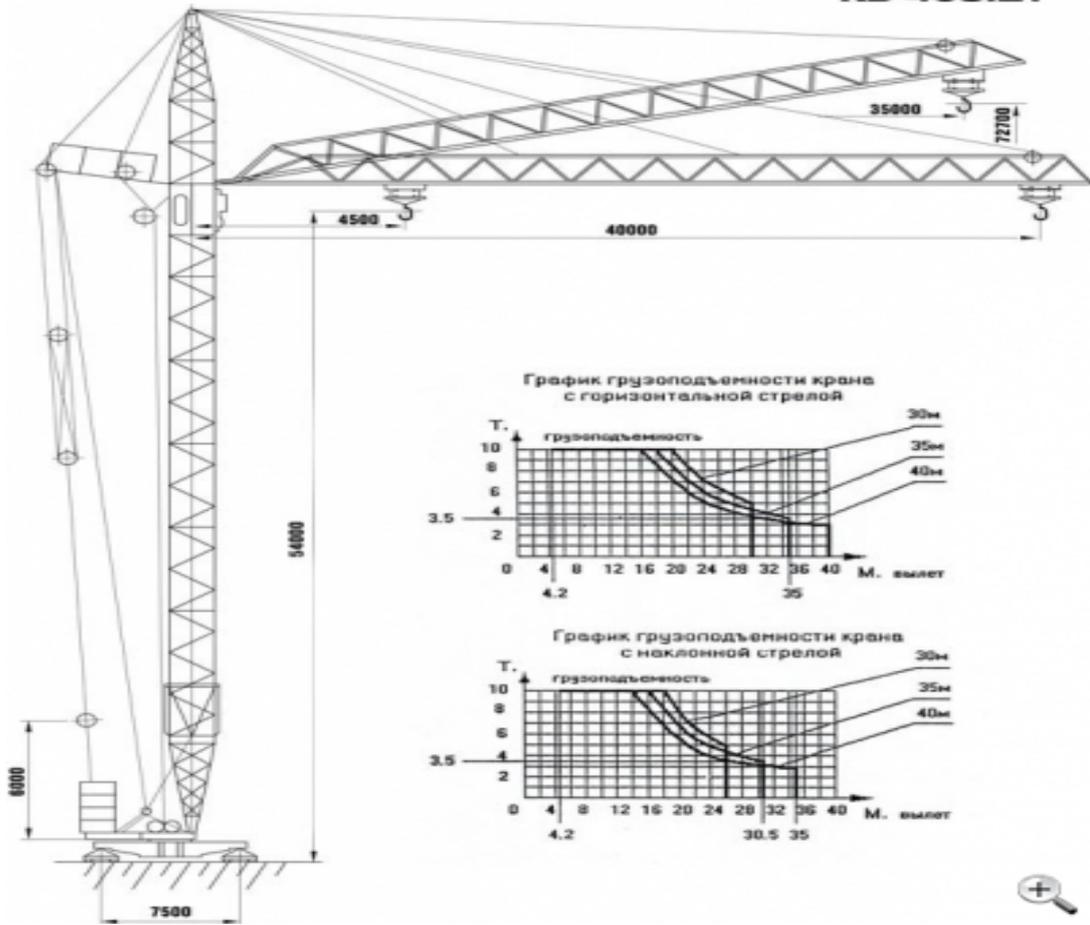
| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист

60

**КРАН БАШЕННЫЙ
КБ-408.21**



| | |
|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата |
| Инд. № дубл. | Взам. инв. № |
| Подп. и дата | Подп. и дата |
| Инд. № подл. | Инд. № подл. |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист

61

3.4. Ведомость объёмов работ

Таблица 10.

| № | Наименование работ | Единицы измерения | Объёмы работ | | Примечание |
|----|----------------------------------------------------|-------------------|----------------|-------------|------------|
| | | | На одну секцию | На весь дом | |
| 1 | Подготовительный период | рубль | - | 31940 | |
| 2 | Земляные работы | 100м ³ | - | 13,53 | |
| 3 | Свайные работы | 100м ³ | 2,23 | 8,92 | |
| 4 | Устройство монолитных ростверков | 100м ³ | 0,272 | 1,09 | |
| 5 | Устройство монолитного каркаса | | | | |
| | Колонны. Уст. арматуры отдельными стержнями | тонн | 49,7 | 198,8 | |
| | Установка и разборка опалубки | 100м ² | 39,93 | 159,7 | |
| | Бетонирование колонн | 100м ³ | 3,74 | 14,96 | |
| | Плита перекрытия. | | | | |
| | Установка опалубки. | 100м ² | 5,2 | 20,8 | |
| | Армирование п/п | тонн | 132,5 | 530 | |
| | Бетонирование п/п | 100м ³ | 16,5 | 66 | |
| 6 | Лестничные и лифтовые узлы | 100м ³ | 2 | 8 | |
| 7 | Наружные и внутренние стены | 100м ³ | 24,36 | 97,44 | |
| 8 | Заполнение оконных и дверных проёмов | 100м ² | 19 | 76 | |
| 9 | Устройство кровли | 100м ² | 5,4 | 21,6 | |
| 10 | Устройство полов | 100м ² | 3,85 | 15,4 | |
| 11 | Отделочные внутренние работы | 100м ² | 170 | 680 | |
| 12 | Внутренние электротех-е работы. | млн.руб | 3,25 | 13 | |
| 13 | Внутренние сантех-е работы. | млн.руб | 2,25 | 9 | |
| 14 | Фасадные работы | 100м ² | 325 | 1300 | |
| 15 | Благоустройство и крыльца | м ² | 1115 | 4460 | |
| 16 | Неучтённые работы | руб. | 3150 | 12602 | |
| 17 | Сдача объекта | - | - | - | |

| | |
|--------------|--|
| Ив. № подл. | |
| Подп. и дата | |
| Ив. № дубл. | |
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист

62

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | | | |
|----|----------|---------------------------|-------------------|-------|------|------|
| 13 | §E9-1-3 | Внутренние сантех. работы | млн.руб | 9 | 0,55 | 65 |
| 14 | §E23-1-3 | Фасадные работы | 100м ² | 1300 | 3,2 | 1216 |
| 15 | §E18-26 | Благоустройство и крыльца | м ² | 4460 | 11,5 | 891 |
| 16 | - | Неучтённые работы | рубль | 12602 | - | 164 |
| 17 | - | Сдача объекта | - | - | - | 5 |

Технико-экономические показатели.

Таблица 12.

| №п/п | Показатель | Ед.изм. и формулы подсчета | Кол-во |
|------|----------------------------------------------|--------------------------------|---------|
| 1 | Плановая продолжительность строительства | $T_{пл}$ | 286 |
| 2 | Общая трудоемкость СМР | $T_{чел.-дн.}$ | 23738 |
| 3 | Среднее количество рабочих | $P_{ср.чел.}$ | 83 |
| 4 | Максимальное количество рабочих | P_{max} | 200 |
| 5 | Коэффициент неравномерности движения рабочих | $K = P_{ср.чел.} / P_{max}$ | 0,41 |
| 6 | Строительный объем | $V, м^3$ | 76345,2 |
| 7 | Выработка на 1 человекодень | $V = \frac{тыс.руб.}{чел.дн.}$ | 12,6 |

| | |
|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата |
| Инд. № дубл. | Взам. инв. № |
| Подп. и дата | |
| Инд. № подл. | |

4. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

4.1. Технологическая карта на устройство нулевого цикла

Общие положения.

В данном проекте запроектированы висячие сваи С60.30-12.

Размещение свай в плане называется *свайным полем* (основанием) и зависит от конструктивных особенностей здания, его конфигурации. Количество забиваемых свай при устройстве свайного поля является строго расчетным.

Работы по погружению свай разрешается выполнять только при наличии проекта производства работ, где указываются наиболее рациональные технологические приемы работ для данного объекта, наличие копровой установки, очередность забивки свай, направление передвижения копровой установки, начало и окончание работ, методы заводки свай на забивку, способы подачи свай к копровой установке.

Работы по устройству свайного поля выполняются копровой установкой с проектной отметки основания котлована, т.е. в одном уровне.

Подготовка площадки для работы копровой установки

К планировочным работам по подготовке площадки к забивке свай предъявляются повышенные требования, т.к. точность забивки свай обуславливается горизонтальностью установки агрегата на площадке (допустимый продольный уклон — 0,01).

Если свайное поле в котловане, то границы котлована должны учитывать схему забивки свай, место раскладки свай и дополнительную площадку для стоянки копровой установки при забивке последних в ряду свай, перед выходом из котлована. Для копровой установки, на базе экскаватора Э-10011 площадка должна быть 8x4,5 м, с отметкой дна котлована, затем устраивается съезд с уклоном $i = 15\%$ и шириной 4,5 м.

| | |
|--------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист

65

Разбивка свайного поля

По контуру сооружения устанавливается обноска, на расстоянии не менее 7 м от главных осей и предназначена для разбивки свайного поля. Геодезическая разбивка свайного поля предусматривает закрепление мест расположения свай на площадке и выполняется при помощи теодолита и мерной ленты. Закрепляются места забивки свай металлическими кольями. Отклонения положения мест забивки свайного поля от проектного не должно превышать 15 мм.

Подготовка к забивке свай

СХЕМА СКЛАДИРОВАНИЯ СВАЙ

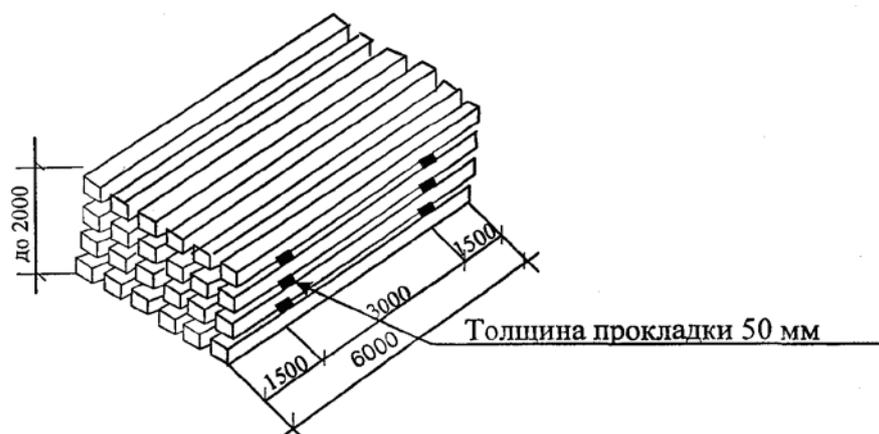


Рисунок 2. Схема складирования свай

1. Места для складирования свай устраивают у съезда в котлован.

Складирование свай осуществляется горизонтальными рядами в штабелях высотой не более 2-х метров. Между горизонтальными рядами свай должны быть уложены деревянные прокладки, расположенные на расстоянии $1/4 l$ от края сваи.

2. В котлован сваи подаются, как правило, трубоукладчиком, при движении его вдоль бровки котлована. При необходимости сваи завозятся в котлован трубоукладчиком при движении его по основанию котлована. Работа

| |
|--------------|
| Подп. и дата |
| Взам. инв. № |
| Инв. № дубл. |
| Подп. и дата |
| Инв. № подл. |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| | | | | |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист
66

трубоукладчика должна быть с опережением копровой установки не менее 15м.

3. Раскладка свай у мест забивки выполняется строго по маркам и головами к копровой установке, на расстоянии, обеспечивающем подачу их под забивку, в пределах видимости машиниста (не далее 5 м) при подъеме сваи на копер, а молот должен быть опущен в крайнее нижнее положение.

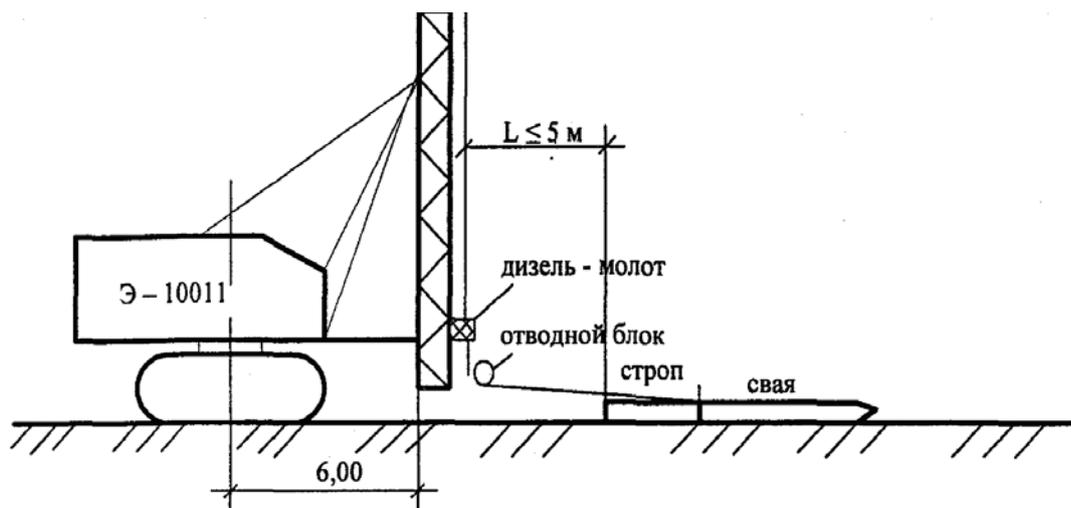


Рисунок 3. Схема копровой установки при забивке свай.

Сваи, поступающие на площадку принимаются мастером. Проверяется документация на их изготовление и производится наружный осмотр.

Поверхность свай должна быть гладкой, сколы бетона, трещины и раковины в торце свай не допускаются.

Забивка свай может производиться копровой установкой, смонтированной на базе трактора боковая навеска копрового оборудования, или на базе экскаватора — передняя навеска копрового оборудования.

| | |
|-------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Ив. № инв. | Подп. и дата |
| Ив. № подл. | Подп. и дата |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист

67

Точность забивки свай

Для обеспечения точности забивки свай необходимо выполнять следующие требования.

1. Свая должна быть точно установлена на место погружения, строго в вертикальное положение, и ее грани должны быть параллельны осям здания.

2. Направляющая мачта копровой установки при погружении сваи должна быть в строго вертикальном положении.

3. Для забивки свай должны применяться металлические наголовники, с размерами, соответствующими поперечному сечению сваи с плюсовым допуском не более 2 см и с прокладками из твердых пород древесины толщиной 5-10 см.

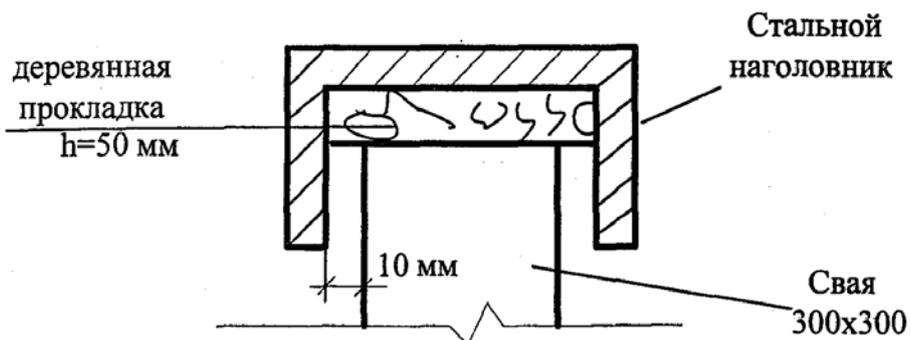


Рисунок 4. Схема сваи при забивке.

4. Погружение сваи в начальный период (для фиксации положения сваи над точкой погружения) должно производиться при высоте подъема ударной части молота не более 0,5—0,7 м.

5. При погружении сваи следить, чтобы удар молота по голове сваи был центральным.

| | |
|--------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Подп. и дата | Подп. и дата |
| Ив. № подл. | Подп. и дата |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист

68

При отклонении погруженных свай более допустимых значений, принимаются меры по устранению дефектов в каждом конкретном случае, по согласованию с заказчиком и проектной организацией.

Выбор сваебойного агрегата

Выбор сваебойного штангового дизель-молота зависит от марки сваи и допустимой расчетной нагрузки на сваю. Отношение веса ударной части молота к весу сваи должно быть не менее 1:1,1 — при грунтах средней плотности и не менее 1:1,5 — при плотных грунтах.

На строительной площадке наиболее распространенной базовой машиной копровой установки является экскаватор Э-1001 1, с максимальной длиной погружаемых свай — 12 м.

Навеска копрового оборудования передняя, с радиусом действия — 6 м (см. рис.)

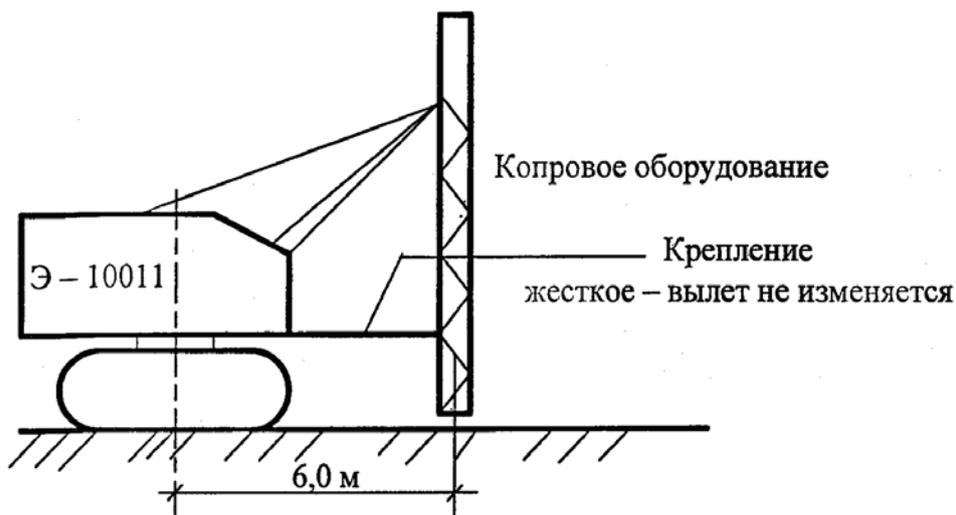


Рисунок 5. Схема копрового оборудования.

Схемы забивки свай

Организация работ по забивке свай зависит от размещения свай в плане, от типа применяемого сваебойного агрегата, от длины свай, их количества.

Предусматриваются две принципиальные схемы забивки и две схемы контроля забивки свай:

| | |
|--------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Подп. и дата | Подп. и дата |
| Ив. № подл. | Ив. № дубл. |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

08.03.01-2017-445-ПЗ

Погружение свай, сечением 30х30 см с острием, в зимнее время, без подготовки площадки, может производиться при глубине промерзания грунтов до 40 см.

Образование лидирующих скважин осуществляется несколькими способами. Наибольшее распространение получил способ бурения при помощи буровых машин (прост и экономичен). для свай 30х30 см диаметр скважины 40 см.

для обеспечения точности погружаемых свай, разбуривание лидирующих скважин должно производиться по предварительно разбитой сетке свайного поля. Точность разбивки должна быть в пределах 5 см.

4.2 Выбор копровой установки и обоснование методов производства работ по забивке свай

1. Выбираем копровую установку на базе экскаватора Э-10011 для забивки ж/б свай длиной до 12 м, сечением 40х40 см . Радиус действия копровой установки — 6 м. Дизель-молот выбираем по весу ударной части относительно веса сваи, при погружении свай в грунты средней плотности.

2. Границы котлована должны учитывать дополнительные площадки для приема и раскладки свай у мест забивки, а также дополнительную площадку, размером 8,0х4,5 м для стоянки копровой установки при забивке последних в ряду свай, перед выходом из котлована по съезду с уклоном 15 % и шириной 4, 5 м.

Основание котлована должно быть горизонтальным (допустимый продольный уклон — 0,01).

3. До начала производства работ по забивке свай, на площадку должны быть завезены, приняты, проверены и складированы в штабели сваи. Выполнена геодезическая разбивка свайного поля.

| | | | | |
|------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Ив. № подл | Подп. и дата | Ив. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
|------------|--------------|-------------|--------------|--------------|

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист
71

Подача свай к месту забивки производится трубоукладчиком по двум схемам:

1) подача в котлован с бровки, при движении трубоукладчика вдоль бровки котлована на расстоянии 2,5 м оси его движения от бровки котлована;

2) сваи доставляются к месту забивки при движении трубоукладчика по дну котлована, с опережением копровой установки на 15 м.

Выбор схемы подачи свай производится, исходя из размеров котлована и радиуса действия копровой установки .

На графической схеме организации работ по забивке свай, показывается путь движения трубоукладчика на подаче и раскладке свай.

4.3 Техничко-экономические показатели

Заключительным этапом разработки технологической карты являются ТЭП по устройству свайного основания, которые включают следующие показатели:

- объем работ в шт. и м³
- трудоемкость работ в чел.-днях и маш.-сменах;
- продолжительность работ в днях;
- выработка одного рабочего в одну смену в физических единицах в шт. и м³ (выработка на 1 чел. -день).

| | |
|--------------|--|
| Подп. и дата | |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| | | | | |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист

72

Технико-экономические показатели

Таблица 13.

| №п.п. | Наименование | Ед. изм | Кол-во | |
|-------|---------------------------------|----------|--------|----|
| | | | шт | во |
| 1 | Объем | шт | 76 | 96 |
| | | м3 | 19 | 00 |
| 2 | Трудоемкость | чел./дн. | 57 | 15 |
| | | маш./см. | | |
| 3 | Выработка на 1 рабочего в смену | м3 | | ,6 |
| | | чел./дн. | | |
| 4 | Продолжительность | дни | 2 | 6 |

4.4. Ведомость объемов работ и калькуляция трудовых затрат
Таблица 14.

| № | Наименование работ | Единицы измерения | Объемы работ | Примечание |
|---|----------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|------------|
| 1 | Разгрузка и раскладка свай у мест погружения. | 100 свай. | 792 | |
| 2 | Забивка свай | 1 свая | 792 | |
| 3 | Срубка голов свай | 1 свая | 792 | |
| 4 | Установка крупнощитовой опалубки ростверка | м ² | 672 | |
| 5 | Установка и вязка арматуры отдельными стержнями в пространственные каркасы | 100м | 70 | |
| 6 | Укладка бетонной смеси в конструкции. | м ³ | 294 | |
| 7 | Разборка крупнощитовой опалубки | м ² | 672 | |

| | |
|-------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Ив. № инв. | Подп. и дата |
| Ив. № подл. | Подп. и дата |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

08.03.01-2017-445-ПЗ

Основные указания по производству работ и безопасности труда

1. Технологическая карта предусматривает производство работ по забивке сплошных ж/б свай длиной до 12 м копровой установкой с погружающим органом дизель-молотом СП-49 на базе экскаватора Э-10011. Забивка свай — в одном уровне стоянки копровой установки, т.е. с проектной отметки дна котлована. Подача свай трубоукладчиком с бровки котлована и со съездом в котлован.
2. До начала производства свайных работ необходимо:
 - проверить разбивку и закрепление осей здания;
 - выполнить разбивку свайных рядов и закрепить места забивки свай;
 - вынести высотную отметку непосредственно в котлован;
 - завести на стройплощадку сваи, складировать их;
 - иметь справку об отсутствии подземных коммуникаций.
3. Приемку свай производит мастер или прораб, проверяя соответствие маркировки свай заводским паспортам и проекту. Производится наружный осмотр свай.
4. Строповку свай трубоукладчиком осуществлять за две точки. Сваи подавать в котлован и укладывать головами к копровой установке на расстоянии не более 5 м.
5. Забивку свай производить копровой установкой в последовательности, указанной на схеме организации работ.
6. Выбор дизель-молота для забивки свай производить, исходя из предусмотренных проектом несущей способности свай и их веса. При подъеме на копер, строповку свай осуществлять за одну точку, удаленную от головы сваи на 1/3 длины.
7. Забивка свай дизель—молотом должна производиться с применением наголовников, оснащенных деревянными прокладками.
8. Свая должна устанавливаться точно на место погружения и строго в вертикальное положение, грани сваи должны быть параллельным осям

| | |
|-------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Ив. № инв. | Подп. и дата |
| Ив. № инв. | Подп. и дата |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист

75

здания.

9. Погружение сваи в начальный период (для фиксации положения свая над точкой погружения) должно производиться при высоте подъема ударной части молота не более 0,5-0,7 м. Удар молота должен быть центральным.

10. Если в проекте заложена срубка голов свай, то выполняют ее пневмотическими молотами.

При производстве свайных работ строго соблюдать требования [27].

1. Монтаж и демонтаж копра производить по имеющейся в паспорте схеме, при непосредственном наблюдении мастера или прораба.

2. До начала работ проверить исправность всех грузоподъемных механизмов и приспособлений копра.

3. Копровая установка должна быть оборудована звуковой сигнализацией. Перед пуском в действие необходимо подавать звуковой сигнал.

4. Предельная масса молота и сваи для копра должны быть указаны на его раме.

5. Сваи разрешается подтягивать по прямой линии, в пределах видимости машиниста копра, только через отводной блок, закрепленный у основания копра.

6. Запрещается находиться в зоне работы копра (опасная зона — радиус действия определяется высотой мачты плюс 5 м).

7. Сваи складывать горизонтальными рядами в штабелях, с прокладками, остриями в одну сторону. Высота штабеля не более 2 м.

8. Из горизонтального положения в вертикальное, сваю необходимо переводить плавно, без рынков и ударов, в соответствии со схемой строповки. Обслуживающий персонал должен находиться в это время от копра на расстоянии не менее длины сваи.

9. При развороте сваи, при установке на отметку, пользоваться специальным ключом.

| | |
|--------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Подп. и дата | Подп. и дата |
| Ив. № подл. | Подп. и дата |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист

76

10. При срубке голов забитых свай необходимо предусмотреть меры, исключающие внезапное падение срубаемой части сваи; рабочие, занятые на срубке голов свай должны быть обеспечены защитными очками.
11. Рабочие, обслуживающие копровую установку должны быть в защитных касках.

4.5. Строительный генеральный план

Указания к строительному плану.

Объектный стройгенплан разрабатывается на основании общеплощадочного стройгенплана. На стадии ППР в объектном строительстве даются детальные разрешения и уточненные потребности в расходе электроэнергии, воды и других ресурсов, а также точная потребность во временных зданиях и сооружениях, площадях складирования, необходимых для строительства данного объекта.

Исходными данными для расчета являются:

- общеплощадочный стройгенплан;
- календарный план на строительство объекта;
- график движения рабочей силы и механизмов.

Расчет потребности в санитарно-бытовых помещениях

1. Максимальное количество рабочих в смену (из графика движения рабочей силы)

$$P_{\max} = 200 \text{ чел.}$$

$$P_{\text{спис}} = P_{\max} + P_{\text{адм}} \quad (4.4)$$

$$P_{\text{спис}} = 200 + 3 = 224 \text{ чел.}$$

$$P_{\text{адм}} = 12\% \cdot P_{\max} \quad (4.5)$$

$$P_{\text{адм}} = 200 \cdot 0,12 = 24 \text{ чел.}$$

2. Количество работающих в наиболее загруженной смене

$$P_{\max}^{\text{см}} = 70\% \cdot P_{\text{спис}} \quad (4.6)$$

| | | |
|---------------|--------------|--------------|
| Интв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
| | | |
| Интв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
| | | |
| Интв. № подл | | |

| | | | | | | |
|----|------|----------|-------|------|----------------------|------------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата | 08.03.01-2017-445-ПЗ | Лист 77 |
| | | | | | | |

$$P_{\max}^{\text{см}} = 0,7 * 224 = 157 \text{ чел.}$$

По списочному составу принимаем

$$70\% P_{\text{спис}} - \text{мужчины} = 157 \text{ чел.}$$

$$30\% P_{\text{спис}} - \text{женщины} = 67 \text{ чел.}$$

В качестве основной расчетной единицы временных зданий и сооружений принимаем вагончики площадью $7,3 * 3 \text{ м} = 21,9 \text{ м}^2$.

Квалификация вагончиков

Таблица 16.

| Наименование помещений | Наименование показателей | ед. изм | Знач показателя | Кол-во вагонов | Кол-во людей | Требуемая площадь |
|------------------------|---------------------------------------|---------|-----------------|----------------|--------------|-------------------|
| Прорабские | Площадь на одного рабочего в комнатах | 2 | 3 | 4 | 24 | 72 |
| Гардеробные | муж на 50 человек | т | 1 | 4 | 157 | |
| | жен на 50 человек | т | 1 | 2 | 67 | |
| Душевая | муж на 10 человек | т | 1 | 4 | 157 | |
| | жен на 10 человек | т | 1 | 2 | 67 | |
| Сушилка | на 1 человека | 2 | 0.2 | 2 | 224 | 43 |
| Помещение для обогрева | на 1 рабочего в тах загр. смену | 2 | 0.1 | 1 | 224 | 22,4 |

Прорабская:

Принимается из расчета 3 м^2 на 1 человека.

Всего необходимо $\frac{24 \cdot 3}{21,9} = 3,3$. Принимаем 4 вагончика.

Гардеробная:

Один вагончик-гардеробная обслуживает 50 человек. Число вагончиков:

$$\text{для мужчин: } \frac{157}{50} = 3,14;$$

| | |
|-------------|--------------|
| Ив. № подл | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Ив. № инв. | Подп. и дата |
| Ив. № инв. | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|----|------|----------|-------|------|----------------------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата | 08.03.01-2017-445-ПЗ | Лист |
| | | | | | | 78 |

для женщин: $\frac{67}{50} = 1,34$

Принимаем 6 вагончиков для мужчин и для женщин.

Душевые:

Принимается из расчета 1 душевая сетка на 10 человек. Используем вагончики на 5 душевых, т.е. на 50 человек.

Принимаем 4 вагончика для мужчин и 2 вагончика для женщин.

Помещения для сушки одежды:

Принимаются из расчета $0,2\text{м}^2$ на 1 человека. Используются вагончики размерами 7,3х3м. Принимаем 2 вагончика для мужчин и женщин.

Помещения для обогрева рабочих:

Принимаются из расчета $0,1\text{м}^2$ на 1 человека, работающего в максимально загруженную смену. Используются вагончики размерами 7,3х3м.

Всего необходимо: $\frac{224 \cdot 0,1}{21,9} = 1;$

Принимаем 1 вагончик для мужчин и для женщин.

Для удобства размещения временных сооружений на стройплощадке принимаем контейнеры размерами 3*6 с их размещением в 2 яруса.

Расчет потребности строительной площадки в воде.

Суммарный расчетный расход воды в литрах в секунду определяется по формуле

$$Q_{\text{полн}} = Q_{\text{произв}} + Q_{\text{хоз.пит}} + Q_{\text{пож}}, \quad (4.7)$$

где $Q_{\text{хоз.пит}}$ – расход воды на хозяйственные нужды;

$Q_{\text{пож}}$ – расход воды на пожаротушение.

1. Расход воды для производственных целей в л/с определяем по формуле

| | |
|--------------|--------------|
| Ив. № инв. № | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Подп. и дата |
| Ив. № подл | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|----|------|----------|-------|------|----------------------|------|
| | | | | | 08.03.01-2017-445-ПЗ | Лист |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата | | 79 |

$$Q_{\text{произв}} = 1.2 \cdot \sum \frac{Q_{\text{ср}} \cdot K_1}{8.2 \cdot 3600}, \quad (4.8)$$

где 1.2 – коэффициент на неучтенные расходы;

K_1 – коэффициент неравномерности расхода воды;

8.2 – число часов работы в смену;

3600 – число секунд в часе;

$Q_{\text{ср}}$ – принимается по справочникам.

Потребность воды машин и механизмов

Таблица 17.

| п/п | Потребность воды | Кол-во, шт. | Удельный расход воды, л/смену | Коэффициент часовой неравномерности | Расход воды, л/с |
|-----|------------------|-------------|-------------------------------|-------------------------------------|------------------|
| 1. | Экскаватор | 1 | 150 | 1,10 | 0,007 |
| 2. | Бульдозер | 1 | 100 | 1,10 | 0,005 |
| 3. | Монтажные краны | 2 | 150 | 1,10 | 0,002 |
| 4. | Грузовые машины | 1 | 40 | 2,00 | 0,001 |
| 5. | Малярные работы | | 560 | 1,25 | 0,03 |
| 6. | Сваебой | 1 | 100 | 1,10 | 0,008 |

Всего $Q_{\text{произв}} = 0,055$

2. Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды в л/с:

- на общие хозяйственно-питьевые нужды (питьевые, туалеты, умывальники и др.) определяем по формуле

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{B \cdot N \cdot K_2}{3600}; (4.8)$$

где B – расход воды в литрах на одного работающего;

| | |
|-------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Ив. № подл. | Подп. и дата |

N – число человек, работающих в смену;

K_2 – коэффициент часовой неравномерности.

-расход воды на душевые определяем по формуле

$$Q_{душ} = \frac{Q \cdot N}{t \cdot 60}; (4.9)$$

где Q – норма расхода воды на прием душа одним рабочим.

Количество рабочих, принимающих душ, - 50 % от общего количества;

N – число рабочих, пользующихся душем;

$$N = 0.5 \cdot 157 = 78 \text{ чел.}$$

t – продолжительность приема душа равна 20 минут.

Расчет сводим в таблицу. Нормы удельного расхода воды на человека и коэффициент неравномерности принимаем по справочникам.

Потребность воды на хозяйственные нужды

Таблица 18.

| п/п | Расход воды | Удельный расход воды на 1 чел, л | Расчётное кол-во чел. | Коэффициент часовой неравномерности | Расход воды, л/с |
|-----|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|------------------|
| 1 | Общие хозяйственно-питьевые нужды | 15 | 157 | 3 | 1,96 |
| 2 | На душевые | 30 | 78 | 1 | 1,95 |

Всего $Q_{хоз} = 3,91$

3. Расход воды на пожаротушение

| | | |
|---------------|--------------|--------------|
| Интв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
| | | |
| Интв. № подл | Подп. и дата | |
| | | |

| | | | | | | |
|----|------|----------|-------|------|----------------------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата | 08.03.01-2017-445-ПЗ | Лист |
| | | | | | | 81 |

Общий секундный расход воды в литрах $Q_{\text{пож}}$ определяем по укрупненным нормам из расчета на один пожар при территории стройплощадки менее 50 га в размере 10 л/с.

$$Q_{\text{полн}} = 0,055 + 3,91 + 10 = 13,965 \text{ л/с.}$$

4. Диаметр труб водопроводной наружной сети определяется по формуле

$$D = 2 * \sqrt{(Q_{\text{полн}} * 1000) / (\pi * v)} = \sqrt{(13,965 * 1000) / (3,14 * 1,5)} = 102,9 \text{ м}$$

где $Q_{\text{полн}} = 13,965 \text{ л/с}$ – расчетный расход воды;

$v = 1,5 \text{ м/с}$ – скорость движения воды в трубах.

Принимаем диаметр труб временного водопровода 100 мм.

Расчет потребности в электроэнергии.

Расчет нагрузок производим по установленной мощности электроприемников и коэффициентом спроса с дифференциацией по видам потребления по формуле:

$$P_p = \alpha \sum \frac{k_{1c} P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} P_{св} + \sum P_{но} \quad (3.10), \text{ где}$$

$\alpha = 1,1$ - коэффициент, учитывающий потери в сети в зависимости от протяженности проводов, сечения и т.п.

k_{1c}, k_{2c}, k_{3c} - коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей.

P_c - мощность силовых потребителей принимаем по паспортным данным;

P_t - мощность для технологических нужд;

$P_{ов}$ - мощность устройств внутреннего освещения;

$P_{он}$ - мощность устройств наружного освещения.

1. Мощность силовых потребителей.

| | |
|--------------|--------------|
| Ив. № подл | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | | |
|------|----------------------|------|----------|-------|------|
| Лист | 08.03.01-2017-445-ПЗ | | | | Лист |
| 82 | Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

Потребная мощность силовых потребителей.

Таблица 19.

| № | Наименование механизмов | Кол-во, шт | Мощность P_c , кВт. | $K_{сп}$ | $\cos\varphi$ | $\sum \frac{K_c * P_c}{\cos\varphi}$ |
|---|-------------------------------------|------------|-----------------------|----------|---------------|--------------------------------------|
| 1 | Башенный кран КБ-401 | 2 | 30 | 0,2 | 0,4 | 30 |
| 2 | Сварочный трансформатор ТС-300 | 2 | 20 | 0,3 | 0,4 | 3,5 |
| 3 | Штукатурный агрегат АШ-2 | 2 | 2,3 | 0,4 | 0,5 | 3,68 |
| 4 | Бетононасос | 1 | 20 | 0,5 | 0,6 | 6 |
| 5 | Комплекты средств малой механизации | | 54 | 0,1 | 0,4 | 13,5 |
| 6 | Бытовки | | 41,48 | 0,1 | 0,4 | 10,37 |

$$\sum \frac{K_c * P_c}{\cos\varphi} = 67,05$$

2. Мощность потребителей для технических нужд складывается из следующих потребителей:

- электропрогрев бетона в стыках железобетонного каркаса,
- токоприемники в растворяющем узле.

Значение K_2 и $\cos\varphi$ принимаем из справочников.

Потребная мощность для технологических нужд.

Таблица 20.

| № | Наименование механизмов | Кол-во, шт | P_t , кВт | $K_{сп}$ | $\cos\varphi$ | $\sum \frac{K_c * P_c}{\cos\varphi}$ |
|---|--------------------------------|------------|-------------|----------|---------------|--------------------------------------|
| 1 | Электропрогрев бетона в стыках | 2 | 20 | 0,3 | 0,4 | 30 |
| 2 | Растворный узел | | 10 | 0,4 | 0,5 | 8 |

$$\sum \frac{K_c * P_c}{\cos\varphi} = 38$$

3. Мощность устройств для внутреннего освещения.

| | | | |
|-------------|--------------|-------------|-------------|
| Ив. № дубл. | Ив. № инв. № | Ив. № подл. | Ив. № подл. |
|-------------|--------------|-------------|-------------|

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист

83

Для расчета мощности осветительных устройств принимаем:

а) в санитарно-бытовых помещениях – по 0,2кВт на каждый вагончик.

Всего 6 вагончиков: $19 \cdot 0,2 = 3,8$ кВт.

в закрытых складах, навесах – на каждый по 1,0кВт.

Всего в 10 помещениях: $10 \cdot 1 = 10$ кВт;

внутри строящегося корпуса – светильники и электролампы.

Всего 60 точек по 0,5кВт каждая. $0,5 \cdot 60 = 30$ кВт.

4. Мощность устройств для наружного освещения.

Для расчета мощности наружное освещение принимаем:

а) Прожекторные установки: 4 прожектора мощностью по 1 кВт каждый. Всего 4 кВт.

б) Лампы и светильники для наружного освещения у складов, площадок разгрузки, проездов и на столбах по периметру стройплощадки.

Всего 16 ламп мощностью каждая по 0,2 кВт. Общая мощность $0,2 \cdot 16 = 3,2$ кВт.

Значение $K_c=1$, $\cos\phi = 1$.

Тогда $P_{по} = 4+3,2 = 7,2$ кВт.

Полная потребность в электроэнергии для стройплощадки составит:

$P_{расч} = 1,1(105,05+43,8+7,2) = 156,05$ кВА.

Принимаем трансформаторную подстанцию мощностью 180 кВА.

ТЭП по стройгенплану:

Таблица 21.

| № п.п. | Наименование показателей | Ед. измер. | Велич. показ. |
|--------|-------------------------------|----------------|---------------|
| 1 | Площадь строительной площадки | м ² | 12090 |

| | | | |
|-------------|--------------|--------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | | | |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
|----|------|----------|-------|------|

08.03.01-2017-445-ПЗ

Лист
84

| | | | |
|---|----------------------------------|----------------|------|
| 2 | Площадь проектируемого здания | м ² | 2100 |
| 3 | Площадь временных зданий и соор. | м ² | 407 |
| 4 | Площадь временных дорог | м ² | 1260 |

4.6. Мероприятия по безопасности труда

1. Из числа линейных ИТР приказом назначается лицо, ответственное за безопасное производство работ по перемещению грузов, грузоподъемными кранами.

2. Рабочие должны пройти инструктаж на рабочем месте.

3. Все работающие стройплощадки должны носить каски .

4. Нахождение посторонних лиц на территории запрещено.

5. Установка грузоподъемного крана должна производиться так, чтобы при работе расстояние между поворотной частью крана, при любом его положении, и строениями, штабелями конструкций было не менее 1м.

6. Проносить груз и стрелу работающего крана над работающими людьми запрещено.

7. При подаче грузов кранами рабочие должны находится вне контура устанавливаемого элемента, и удерживать их от раскачивания баграми, веревками-оттяжками.

8. Материалы и конструкции размещаются на выровненных площадках, приняты меры против их самопроизвольного смещения, усадки, осыпания. Между штабелями должны быть предусмотрены проходы не менее 1,2м и проезды шириной 3,5м.

9. Запрещается производить работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15м/с и более, гололедице, граде, тумане, исключающем видимость фронта работ.

| | | |
|-------------|--------------|--------------|
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
| | | |
| Ив. № подл. | Подп. и дата | |
| | | |

| | | | | | | | |
|----|------|----------|-------|------|--|----------------------|------|
| | | | | | | 08.03.01-2017-445-ПЗ | Лист |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата | | | 85 |

10. На объекте должен быть приказ о закреплении и допуске стропальщиков (зацепщиков) на данном объекте.

В зоне работы грузоподъемного крана вывесить схему строповки и таблицу весов поднимаемых грузов и конструкций.

Стропальщику-зацепщику перед началом работ проверить исправность грузозахватных приспособлений и тары, а перед подъемом и перемещением грузов убедиться в правильной и надежной строповке и отсутствии людей в опасной зоне.

11. Входы рабочих в строящееся здание должны быть защищены сверху сплошным настилом (шириной не менее ширины входа) с вылетом не менее 2-х метров от стены здания, согласно настоящего ППР.

В остальном соблюдать правила техники безопасности согласно [27] и [15].

| | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|------|----------|-------|------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | 08.03.01-2017-445-ПЗ | | | | | Лист |
| | | | | | Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата | 86 |

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Свод правил СП 131.13330.2012. Строительная климатология.
2. Свод правил СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка застройки городских и сельских поселений.
3. Свод правил СП118.13330.2012. Общественные здания и сооружения.
4. Свод правил СП 52.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
5. Свод правил СП50.13330.2012. Тепловая защита зданий.
6. ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.- М.: Госстрой России, 1999.-8с.
7. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений: учебное пособие для студентов строительных специальностей.- М.: «Архитектура-С», 2005.-168с.,ил.
8. « Проектирование жилых и общественных зданий» учебное пособие для ВУЗов/ Под ред. Маклаковой Т.Г.:М : « Высшая школа», 1998г.
9. СП 60.13330.2012 (СНиП41-01-2003) «Отопление ,вентиляция и кондиционирование воздуха»
10. СП 52.13330.2011 (СНиП 23-05-95^{*}) «Естественное и искусственное освещение».
11. СП 63.13330.2012 (СНиП 52-01-2003). «Бетонные и железобетонные конструкции»
12. СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия»
13. СП 70.13330.2012 (СНиП 3.03.01-87) «Несущие и ограждающие конструкции».
14. Железобетонные конструкции. М. Стройиздат 1991, авт. Байков В.Н, Сигалов Э.Е.

| | |
|--------------|--------------|
| Ив. № подл | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Взам. инв. № |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|----|------|----------|-------|------|----------------------|------------|
| | | | | | 08.03.01-2017-445-ПЗ | Лист 87 |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата | | |

- 15.Расчёт и конструирование монолитного железобетонного перекрытия и колонн, авт. Колбасин , шифр 624.012(07).
- 16.СП 24.13330.2011 (СНиП 2.02.03-85) «Свайные фундаменты»
- 17.СП 22.13330.2011 (СНиП 2.02.01-83*) «Основание зданий и сооружений»
- 18.Ухов С.Б, Семёнов В.В « Механика грунтов, основание и фундаменты» -М.: Высшая школа 2007.
- 19.Сорочан Е.А., Трофименков Ю.Г «Основания, фундаменты и подземные сооружения» (справочник проектировщика)- Курган:2007.
- 20.«Технология строительного производства». Учебник для ВУЗов/ Л.Д. Акимова, М.Г. Аммосов, Г.М. Бадьин- Л.: Стройиздат, Ленинградское отделение, 1987.
- 21.«Технология строительных процессов» авт. В.И. Тиличенко, А.А Лapidус, О.М. Терентьев.- М.:высш. шк, 2003.
- 22.« Кровельные работы» В.Б. Белевич- М.: высшая школа,2000.
- 23.«Железобетонные и каменные конструкции»: учебник для строит. спец. ВУЗов.
- 24.«Земляные работы»/ А.К. Рейш, А.В.Куртинов- М.: Стройиздат,1984.
- 25.СП 17.13330.2011 (СНиП II-26-76) «Кровли» / Госстрой России.-М.: ГУП ЦПП, 2001.
- 26.СП 48.13330.2011 «Организация строительства». Акт.-я редакция СНиП 12-01-2004.

| | | | | |
|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| Интв. № подл | Подп. и дата | Интв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
| | | | | |

| | | | | |
|----|------|----------|-------|------|
| | | | | |
| Ли | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

08.03.01-2017-445-ПЗ