

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт Архитектурно-строительный
Кафедра Строительное производство и теория сооружений

Работа (проект) проверена

Допустить к защите

Рецензент



должность
Ф.И.О.
06 2018 г.

Заведующий кафедрой Пикус. Г.А.
«13» 06 2018 г.

[Handwritten signature]

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
бакалавра по направлению «Строительство»

Тема: Спортивно-оздоровительный комплекс
г. Челябинск

ЮУрГУ-ВКР

08.03.01-2018-210 ПЗ

Консультанты:

по архитектуре

Доцент П.И. Кискин должность
Ф.И.О. «06» 2018 г.

Руководитель работы

доцент Кискин В.И. должность
Ф.И.О. «11» 06 2018 г.

по конструкциям

Ст. преподаватель С.И. Кискин должность
Ф.И.О. «22» мая 2018 г.

Автор работы

студент группы АСЗ-533
Садриев Д.И. Ф.И.О.
« » 20 г.

по технологии строительного
производства

доцент Кискин В.И. должность
Ф.И.О. «11» 06 2018 г.

Антиплагиат

доцент Кискин В.И. должность
Ф.И.О. «11» 06 2018 г. ^{64,75%}

по организации строительного
производства

доцент Кискин В.И. должность
Ф.И.О. «11» 06 2018 г.

Нормоконтролер

доцент Кискин В.И. должность
Ф.И.О. «11» 06 2018 г.

АННОТАЦИЯ

Садриев Денис Игоревич, выпускная квалификационная работа на тему «Спортивно-оздоровительный комплекс г. Челябинск». - Челябинск: ЮУрГУ, АСИ, 2018 г. — 82 с., 12 ил., библиографический список - 22 наименования.

В выпускной работе разработаны следующие разделы: архитектурный, расчетно-конструктивный, технологический и организационный.

В архитектурном разделе разработан генеральный план, архитектурно-планировочные решения, подобраны основные несущие и ограждающие конструкции, произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

Расчетно-конструктивный раздел включает в себя сбор нагрузок и определение усилий на металлическую ферму над аквапарком.

В технологической части были разработаны технологические карты на возведение надземной части здания, подобраны необходимые машины, разработан график производства работ на возведение надземной части здания.

В разделе организации строительства был разработан строительный генеральный план и календарный график работ.

| | | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|---------|------------------------------------|-------|--------|------------------------|--|--|
| Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | 08.03.01-2018-210-ПЗ | | | | | | | |
| | | | | Лит | Изм. | № докум. | Подп. | Дата | | | |
| Инв. № подл | Зав. каф. | Пикус Г.А. | [Blank] | [Blank] | [Blank] | Стадия | Лист | Листов | | | |
| | Руковод. | Кучин В.Н. | | | | ВКР | 5 | 81 | | | |
| | Н.контр. | Кучин В.Н. | | | | Спортивно-оздоровительный комплекс | | | ЮУрГУ, Кафедра СПТС | | |
| | Разработ. | Садриев Д.И. | | | | | | | | | |

Содержание

| | |
|---|----|
| Аннотация | 5 |
| 1. Введение..... | 6 |
| 2. Архитектурный раздел..... | 8 |
| 2.1. Генеральный план..... | 8 |
| 2.2. Архитектурно-планировочные решения..... | 9 |
| 2.3. Основные несущие и ограждающие конструкции..... | 12 |
| 2.4. Теплотехнический расчет конструкции наружной стены..... | 15 |
| 2.4.1. Наружные климатические условия..... | 15 |
| 2.4.2. Расчет теплотехнических параметров ограждающих конструкций..... | 16 |
| 3. Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности..... | 19 |
| 3.1. Общая информация..... | 19 |
| 3.2. Расчетные условия..... | 19 |
| 3.3. Показатели геометрические..... | 20 |
| 3.4. Показатели теплотехнические..... | 21 |
| 3.5. Показатели вспомогательные..... | 22 |
| 3.6. Удельные характеристики..... | 22 |
| 3.7. Коэффициенты..... | 22 |
| 3.8. Комплексные показатели расхода тепловой энергии..... | 23 |
| 3.9. Энергетические нагрузки здания..... | 23 |
| 4. Расчетно-конструктивный раздел..... | 24 |
| 4.1. Сбор нагрузок..... | 24 |
| 4.2. Статический расчет..... | 27 |
| 5. Технологическая часть..... | 28 |
| 5.1. Ведомость сборных элементов..... | 37 |
| 5.2. Ведомость монтажной оснастки..... | 38 |
| 5.3. Выбор монтажного крана..... | 39 |
| 5.4. Описание технологии производства работ..... | 43 |
| 5.5. Транспортирование конструкций..... | 46 |
| 5.6. Монтаж колонн..... | 47 |
| 5.7. Монтаж стропильных ферм..... | 48 |
| 5.8. Монтаж лестничных маршей и лифтовых блоков..... | 48 |
| 5.9. Опалубка перекрытия..... | 49 |
| 5.10. Армирование перекрытия..... | 49 |
| 5.11. Бетонирование перекрытия..... | 49 |
| 5.12. Антикоррозионная защита..... | 50 |
| 5.13. Замоноличивание стыков железобетонных конструкций..... | 52 |
| 5.14. Методы зимнего замоноличивания стыков..... | 53 |
| 5.15. Разработка графика производства работ..... | 54 |
| 5.16. Контроль качества и приемка работ..... | 58 |
| 5.16.1. Карта контроля качества монтажа колонн нижнего яруса..... | 58 |
| 5.16.2. Карта контроля качества монтажа стропильных ферм..... | 59 |
| 5.16.3. Карта контроля качества монтажа стеновых панелей..... | 60 |
| 5.16.4. Опалубочные работы..... | 61 |

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

08.03.01-2018-210-ПЗ

| | |
|--|----|
| 5.16.5. Арматурные работы..... | 61 |
| 5.16.6. Приемка бетонных работ..... | 62 |
| 6. Организация строительного производства..... | 63 |
| 6.1. Схема участка застройки..... | 63 |
| 6.2. Календарный график производства работ..... | 64 |
| 6.2.1. Разработка календарного плана на здание..... | 65 |
| 6.3. Установка башенного крана для выполнения строительного-монтажных работ..... | 69 |
| 6.3.1. Зоны влияния крана..... | 70 |
| 6.4. Строительный генеральный план..... | 71 |
| 6.4.1. Обоснование потребности строительства в рабочих кадрах..... | 72 |
| 6.4.2. Обоснование потребности во временных зданиях..... | 72 |
| 6.4.3. Обоснование потребности строительства в воде, расчет диаметра временного водопровода..... | 74 |
| 6.4.4. Обоснование потребности строительства в складах..... | 76 |
| 6.4.5. Обоснование потребности строительства в электроэнергии..... | 77 |
| Библиографический список..... | 80 |

| | | | | | | | | | | |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|------|----------|-------|------|------|
| Инв. № подл | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | 08.03.01-2018-210-ПЗ | | | | | Лист |
| | | | | | Лист | Изм. | № докум. | Подп. | Дата | 4 |

1. Введение

В настоящее время, строительная отрасль в России переживает страшнейший кризис, много отличных специалистов сегодня остались без работы, о выпускниках вузов говорить уже не приходится. Из-за недостатка финансовых средств колоссальное количество строительных объектов находится в «замороженном» состоянии на стадии строительства, еще большее количество замерло на стадии проектирования.

Как раз на стадии проектирования находится выбранный мною объект. Чем же он привлек мое внимание, чем стал интересен? А интересен он стал тем, что это не торгово - развлекательный комплекс и не офисное здание. На мой субъективный взгляд, сооружений данного типа построено достаточное количество, по крайней мере в городе Челябинске. А вот спортивно - оздоровительных центров у нас нет. Отсюда возникает вопрос - как мы собираемся вырастить здоровое поколение, если в городе со статусом «столица Южного Урала», каким является Челябинск, за последнее десятилетие не построено ни одного современного спортивно - оздоровительного центра? Хотя разговоров о том, какие средства, выделяются для поднятия спорта идет очень много.

Центр состоит из четырех этажей, крытой многоуровневой парковки на 200 машино - мест. На первом этаже располагается бильярдная, кафе - ресторан, интернет - кафе, кинотеатр на 240 мест, концертный зал, детские бассейны для обучения плаванию, кафетерий на 80 мест, сауны, а также шесть дорожек для боулинга. Уже на одном только первом этаже можно не просто отдохнуть, а сделать это с пользой для здоровья. Если мы поднимемся на второй этаж, то здесь нас будет ждать большой тренажерный зал, футбольное поле, зал для боксеров, непосредственно сам аквапарк, со множеством аттракционов, ванной для дайвинга, волновым бассейном с импровизированным пляжем, детским бассейном и джакузи. Вдобавок на втором этаже будет располагаться медицинский центр. Третий этаж будет включать в себя спортивный плавательный бассейн для проведения соревнований, два зала для сухого

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

4

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

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

плавания, зал фитнеса и аэробики, зал тяжелой атлетики, конференц - зал на 210 мест и блок административных помещений.

Из выше изложенного можно сделать вывод что спортивно-оздоровительный центр предназначен для оказания спортивно - развлекательных услуг, проведения соревнований и тренировок спортсменов различных профилей, а также обучения плаванию детей. Если добавить к этому тот факт, что работой будут обеспечены специалисты разных специальностей, то значимость такого центра вырастает во много и много раз, ведь кто знает возможно как раз из этого центра выйдут будущие олимпийские чемпионы.

| | | | | | | |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|------|
| Инв. № подл | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | 08.03.01-2018-210-ПЗ | Лист |
| | | | | | | 5 |
| Лист | Изм. | № докум. | Подп. | Дата | | |

2.Архитектурный раздел

2.1 Генеральный план

Здание спортивно - оздоровительного центра будет располагаться в городе Челябинске, по улице Салавата - Юлаева. Попасть к месту расположения объекта можно городским и личным транспортом, по улицам Братьев Кашириных и Салавата Юлаева.

Предусмотрены открытые парковки для автомобилей посетителей и служебного персонала.

Территория, находящаяся перед входом в здание будет преобразована в мини - парк. В нем разместятся площадки для игр детей, две больших зоны аттракционов, дорожки для прогулок и фонтан. Также будет произведено озеленение всей территории парка.

За зданием будет располагаться котельная и открытое футбольное поле.

Вокруг здания предусмотрены проезды, обеспечивающие подъезд пожарных машин со всех сторон. Обеспечен подъезд пожарных машин ко всем эвакуационным выходам, пожарным гидрантам, а также доступ пожарных подразделений в любые помещения.

Проектом предусмотрены площадки для мусора.

Основные технико-экономические показатели по генплану приведены в таблице 1.1.

Все зоны запроектированы согласно СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.

Технико-экономические показатели

Таблица 1.1.

| Наименование | Количество |
|---------------------------------------|------------|
| Площадь застройки, м ² | 12747.0 |
| Площадь покрытий, м ² | 10004.0 |
| Площадь озеленения, м ² | 3300.00 |
| Площадь всего участка, м ² | 26051.00 |
| | |

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

6

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист Изм. № докум. Подп. Дата

2.2 Архитектурно - планировочные решения.

Здание расположено в Северо-Западном районе города Челябинска. В плане спортивно — оздоровительный центр имеет следующие размеры 193000мм на 78000мм.

Здание имеет четыре этажа, включая цокольный. Считаю что для дальнейшего описания необходимо условно разделить проектируемый объект на три части, а именно: часть которую образует аквапарк(в дальнейшем просто аквапарк), спортивно - развлекательная часть, и закрытая парковка.

Цокольный этаж.

Аквапарк (с оси 1 по ось 12): весь этаж занимают технические помещения, предназначенные для размещения всех узлов оборудования, необходимого для работы гидросистемы.

Спортивно - развлекательная часть (с оси 12 по ось 26): здесь будет расположена гостиница для спортсменов, приезжающих на соревнования из других городов, а также кабинеты массажа и реабилитации.

Закрытая авто - парковка: первый этаж парковки на 78 машино - мест. Въезд в него осуществляется с улицы. Сообщение с другими этажами авто - парковки осуществляется с помощью двух лифтов и лестничного марша. Сообщение со спортивно - оздоровительным центром осуществляется через дверные проемы.

Первый этаж.

Аквапарк (с оси 1 по ось 12): к техническим помещениям добавляются четыре обычных сауны, два санузла, пять душевых, и одна большая Vip - сауна, которая включает в себя бассейн, комнату отдыха, бильярдную, отдельный санузел, отдельную душевую и выход на улицу.

Спортивно - развлекательная часть (с оси 12 по ось 26): с входной группы в виде крыльца, оборудованного съездом для инвалидов, посетитель попадает в тамбуры из которых можно попасть в вестибюль и на лестничную клетку. Первый этаж включает в себя главный вестибюль комплекса,

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

7

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

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

гардеробную, кассу администратора, помещение для службы безопасности комплекса, два санузла на 16 очков каждый, кафетерий на 80 мест, пять лестничных клеток и две лифтовые шахты, спортивный магазин, детские бассейны для обучения плаванию, примыкающие к ним две детские раздевалки с душевыми(на шесть рожков каждая) для мальчиков и девочек, два санузла (на два очка каждый), ожидальня для родителей и тренерская. Также на этаже находятся Vip - сауна , которая включает в себя бассейн, комнату отдыха, бильярдную, отдельный санузел, отдельную душевую, зал для боулинга рассчитанный на шесть дорожек, интернет - кафе, большой бильярдный зал, зал для настольного тенниса, концертный зал с примыкающими к нему санузлу (на четыре очка), гримерной, аппаратной с отдельным санузлом (на одно очко). И замыкают весь этот перечень ресторан на 200 посадочных мест, рабочие помещения ресторана и кухни, а также гардероб, вестибюль для спортсменов и администраторов.

Закрытая авто - парковка: второй этаж парковки на 78 машино - мест. Въезд в него осуществляется с цокольного этажа. Сообщение с другими этажами авто - парковки осуществляется с помощью двух лифтов и лестничного марша. Сообщение со спортивно - оздоровительным центром осуществляется через дверные проемы.

Второй этаж.

Аквапарк (с оси 1 по ось 12): с этого этажа начинается непосредственно сам аквапарк который включает в себя большую ванну аттракционов, три ванны приводнения, ванну для дайвинга, одну большую ванну джакузи, детский бассейн с ванной приводнения, пещеры с пятью ваннами джакузи, две инструкторские с отдельными душевыми и санузлами, а также спортивная инвентарная и инвентарная для уборочного оборудования.

Спортивно - развлекательная часть (с оси 12 по ось 26): второй этаж включает в себя медицинский пункт с отдельным санузлом, восемь служебных помещений, бытовые персонала, химическую лабораторию, баклабораторию, диспетчерскую, радиоузел, две раздевалки аквапарка с санузлами (на семь очков) и сушилками, душевые(на 58 рожков каждая),

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

8

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

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

помещение регистрации, крытое футбольное поле с трибунами на 560 мест, боксерский ринг, две раздевалки с душевыми, два тренажерных зала. **Закрытая авто - парковка:** третий этаж парковки на 78 машино - мест. Въезд в него осуществляется со второго этажа. Сообщение с другими этажами авто - парковки осуществляется с помощью двух лифтов и лестничного марша.

Третий этаж.

Аквапарк (с оси 1 по ось 12): на третьем этаже добавляется только спортивный плавательный бассейн.

Спортивно - развлекательная часть (с оси 12 по ось 26): состоит из четырех служебных помещений, солярия, зала фитнеса и аэробики, зала тяжелой атлетики, зала сухого плавания. Каждый зал имеет свои раздевалки и душевые с санузлами. На этаже размещены две раздевалки для спортивного бассейна, с душевыми санузлами и сушилками. Далее идут восемь административных помещений, конференц - зал на 210 мест, два санузла, балкон футбольного поля с трибуной на 80 мест.

| | | | | | | |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|------|
| Инв. № подл | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | 08.03.01-2018-210-ПЗ | Лист |
| | | | | | | 9 |
| Лист | Изм. | № докум. | Подп. | Дата | | |

2.3 Основные несущие и ограждающие конструкции

Конструктивная схема здания - каркасная. Каркас запроектирован из сборных железобетонных колонн, которые стоят на отдельных монолитных ж/б фундаментах, и монолитных железобетонных перекрытий.

Фундаменты.

Запроектированы монолитные глубокого заложения. Крепление с несущей колонной осуществляется с помощью выпусков арматуры последней

Наружные стены.

Наружные стены будут выполнены из сборных сэндвич панелей, которые крепятся непосредственно к колоннам, с облицовкой в виде керамогранита. Преимуществом этого вида ограждающих конструкций является быстрота и простота монтажа, теплотехнические свойства не уступают другим ограждающим конструкциям, при меньшей толщине всей конструкции, отсюда еще одно преимущество - легкость конструкции.

Колонны.

Колонны индивидуальные железобетонные сечением 400х400мм, высотой на два этажа.

Перекрытия и покрытия

Перекрытия и покрытия запроектированы безригельные из монолитного железобетона толщиной 200 мм.

Перегородки

Перегородки запроектированы из силикатного эффективного кирпича толщиной 120 и 250 мм.

Лестничные клетки

Стены лестничных клеток запроектированы из полнотелого глиняного кирпича толщиной 250 мм.

Лестничные клетки запроектированы из сборных железобетонных элементов. Лестницы двухмаршевые с опиранием на лестничные площадки. Площадки будут монолитные толщиной 200 мм.

Уклон лестниц 1:2. Лестничная клетка имеет искусственное и

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

10

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

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

естественное освещение через оконные проемы. Все двери в лестничных клетках и в тамбурах открываются в сторону выхода здания (по ходу эвакуации). Ограждение лестниц выполняется из металлических звеньев, а поручень облицован пластмассой.

Лифтовые шахты

Лифтовые шахты запроектированы из полнотелого кирпича толщиной 380 мм.

Окна и витражи

Окна и витражи в значительной мере определяют степень комфорта в здании и его архитектурно-художественное решение. Окна и витражи подобраны по ГОСТу, в соответствии с площадями освещаемых помещений. Основы витражей, т.е. коробки и переплеты выполняются из алюминия, что в 2,5-3 раза легче стальных, они коррозионностойкие и декоративные.

Полы

Полы в здании должны удовлетворять требованиям прочности, сопротивляемости износу, достаточной эластичности, бесшумности, удобства уборки. Тип пола выбран по серии 2.244-1, выпуск 6.

Отделка

Наружная отделка фасадов - навесная фасадная система. Отделка - облицовка плиткой "керамический гранит".

Внутренняя отделка: потолок - навесной, внутренние стены и перегородки - водоэмульсионная покраска, высококачественная штукатурка; полы в санузлах - керамическая плитка.

Аквапарк и плавательный бассейн

Эта часть здания будет выполнена из металлических колон образующих форму окружности, которые будут передавать нагрузку от стропильных металлических ферм и покрытия непосредственно на монолитные фундаменты. Выбор конструкций из металла обусловлен тем, что мы сталкиваемся с достаточно большой высотой здания - 22,1 м, и широким пролетом - 30 м. Так как аквапарк и бассейн занимают второй и третий

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

11

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

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

этажи, то несущие конструкции, которые будут образовывать пространство находящиеся под ними, необходимо выполнить из железобетона. Таким образом, монолитные безбалочные перекрытия будут опираться на сборные железобетонные колонны, которые в свою очередь будут передавать всю нагрузку на монолитный столбчатый фундамент. Стены и перегородки будут выполнены из эффективного силикатного кирпича М75 толщиной 120 мм. Естественное освещение будет проникать в аквапарк через ограждающие конструкции, которые выполнены из современных стеклопакетов.

| | | | | | | | | | | |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | 08.03.01-2018-210-ПЗ | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 12 |
| Лист | Изм. | № докум. | Подп. | Дата | | | | | | |

2.4 Теплотехнический расчет конструкции наружной стены

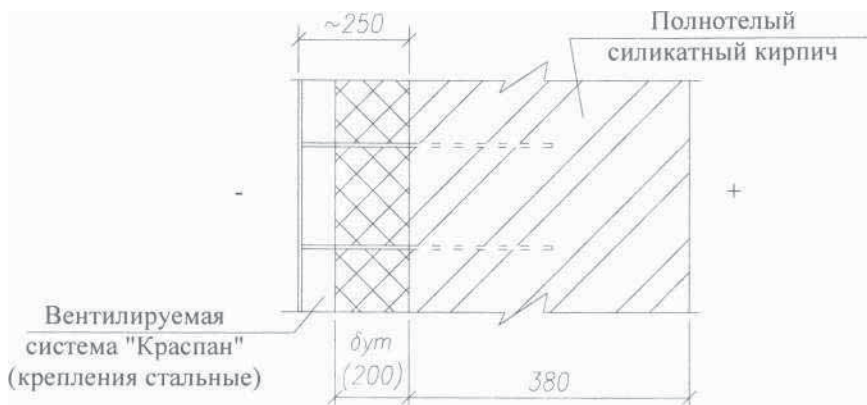


Рис. 1 Конструкция наружной стены здания спортивно - оздоровительного центра.

Расчет теплопроводности наружной стены: Проектирование тепловой защиты здания производится согласно требованиям [5].

2.4.1 Наружные климатические условия

а) Расчетная температура наружного воздуха t_{ext} °C.

Расчетная температура наружного воздуха принимается согласно [6] как температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 для соответствующего городского пункта:

$$t_{ext} = - 34^{\circ} \text{C}$$

б) Продолжительность отопительного периода z_{ht} и средняя

температура наружного воздуха t_{ht}

Продолжительность и среднюю температуру отопительного периода принимаем согласно [6]:

$$Z_{ht} = 218 \text{ суток}, t_{ht} = -6.5^{\circ}\text{C}.$$

Внутренние условия

Параметры воздуха внутри общественных зданий из условия комфорта следует определять для холодного и теплого периода года:

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

13

- для холодного периода года оптимальная температура воздуха внутри здания $t_{int}=19\text{ }^{\circ}\text{C}$ и допустимая относительная влажность воздуха $\varphi_{int}=45-60\%$;
- для теплого периода года температура воздуха внутри здания $t_{int}=18\text{ }^{\circ}\text{C}$, в соответствии с ГОСТ 30494-2011 и допустимая влажность $\varphi_{int}=30-60\%$.

Условия эксплуатации ограждающих:

- зона влажности согласно [5] 3 - сухая;
- влажностный режим помещения - нормальный;
- условия эксплуатации ограждающих конструкций - Б.

2.4.2 Расчет теплотехнических параметров ограждающих конструкций

Наружные ограждающие конструкции зданий должны удовлетворять:

- требуемому сопротивлению теплопередаче R_0^{req} для однородных конструкций наружного ограждения; при этом должно соблюдаться условие

$$R_0 \cdot r \geq R_0^{req} \quad (1)$$

где r - коэффициент теплотехнической неоднородности i - участка ограждающей конструкции.

Величина R_0^{req} определяется в зависимости от градусо-суток отопительного периода района строительства. Величину градусо-суток D_d в течение отопительного периода следует определять по формуле:

$$D_d = (t_{int} - t_{ext}^{av})z_{ht} \quad (2)$$

где t_{int} - расчетная температура воздуха внутри здания в соответствии с ГОСТ 30494-2011 "Здания жилые и общественный. Параметры микроклимата в помещениях".

- расчетному температурному перепаду Δt_0 , $^{\circ}\text{C}$, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающих конструкций, при этом должно соблюдаться условие

$$\Delta t_0 \leq \Delta t_n = 4,5\text{ }^{\circ}\text{C} \quad (3)$$

Расчетный температурный перепад определяется по формуле

$$\Delta t_0 = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{R_0 \cdot \alpha_{int}} \quad (4)$$

| | |
|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |
| Инв. № дубл. | Взам. инв. № |
| Подп. и дата | Инв. № подл. |
| Лист | Изм. |
| № докум. | Подп. |
| Дата | |

где n - коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху.

$$n = 1;$$

t_{int} - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С.

t_{ext} - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °С, принимаемая равной средне температуре наиболее холодно пятидневки обеспеченностью 0,92.

R_0 - приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, $m^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$;

α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$.

$$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}).$$

Сопротивление теплопередаче R_0 однородной многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_i} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_e} \quad (5)$$

где α_i – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$;

$$\alpha_i = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C});$$

α_e - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода года, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$;

$$\alpha_e = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

λ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$.

Градусо - сутки отопительного периода :

$$Dd = (t_{int} - t_{ht}) Z_{ht} = (19 - (-6.5)) \times 218 = 5559 \text{ } ^\circ\text{Cсут.}$$

$$t_{int} = 19 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_{ht} = -6.5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Z_{ht} = 218 \text{ сут.}$$

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

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

Нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций R_{req} :

$$R_{req} = aDd + b = 0.00035 \times 5559 + 1.4 = 3.35 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт};$$

Конструкция наружной стены - полнотелый силикатный кирпич ($\lambda_{ж}=0,7 \text{ Вт /м } ^\circ\text{C}$ - как наихудший вариант утеплитель - жесткие минераловатные плиты на основе горных пород базальтовой группы "Лайнрок Венти" толщиной 100 мм, $\lambda_{ут}=0,044 \text{ Вт /м } ^\circ\text{C}$ и воздушный зазор).

Для стены толщиной 380 мм с утеплителем 200 мм коэффициент $r=0,69$. По формуле:

$$R_o = R_{si} + R_k + R_{se} \geq R_{req};$$

$$R_{si} = 1 / \alpha_{int};$$

$$R_{se} = 1 / \alpha_{ext};$$

$$n = 1 \quad (\text{наружная стена}) [5, \text{табл.6}];$$

$$t_{int} = 18 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{для общественного помещения}) [4, \text{п.3.3}];$$

$$\Delta t_n = 4,5 \quad (\text{для общественного помещения}) [5, \text{табл.5}];$$

$$\alpha_{int} = 8.7 \text{ (для стен)} [5, \text{табл.7}];$$

$$\alpha_{ext} = 23 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\delta_{ут} = (R_{req}/r - \delta_k/\lambda_k - 1/\alpha_{int} - 1/\alpha_{ext}) \lambda_{ут} = (3,35/0.69 - 0.38/0.7 - 1/8.7 - 1/23) \times 0.044 = 4.162 \times 0.044 = 0.185 \text{ м}$$

Примем $\delta_{ут} = 0.15 \text{ м}$, тогда:

$$R_o = r(1 / \alpha_{int} + 1 / \alpha_{ext} + \delta_k / \lambda_k + \delta_{ут} / \lambda_{ут}) = 0.69(1/8.7 + 1/23 + 0.38/0.7 + 0.2/0.044) = 0.69 \times 4.9 = 3.62 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт} > R_{req} = 3.35 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт} - \text{условие выполняется.}$$

$$\Delta t_0 = (19 - (-34)) / 3.35 \times 8.7 = 1.82 \text{ } ^\circ\text{C} \leq \Delta t_n = 4,5 \text{ } ^\circ\text{C} - \text{условие выполняется.}$$

Исходя из расчета, принимаем вариант утепления стены: принятая конструкция стены удовлетворяет условиям энергосбережения.

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

16

| | |
|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |
| Лист | Изм. |
| № докум. | Подп. |
| Дата | |

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

3. Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности.

Энергетический паспорт здания

3.1. Общая информация

| | |
|---|------------------------------|
| Дата заполнения (число, месяц, год) | 01.06.2017 |
| Адрес здания | г. Челябинск |
| Разработчик проекта | |
| Адрес и телефон разработчика | |
| Шифр проекта | |
| Назначение здания, серия | Здание общественного питания |
| Этажность, количество секций | 3 этажа |
| Количество квартир | - |
| Расчетное количество жителей или служащих | |
| Размещение в застройке | Отдельно стоящее |
| Конструктивное решение | _____ |

3.2. Расчетные условия

| № п.п. | Наименование расчетных параметров | Обозначение параметра | Единица измерения | Расчетное значение |
|--------|--|-----------------------|-------------------|--------------------|
| 1 | Расчетная температура наружного воздуха для проектирования теплозащиты | t_n | °С | -34 |
| 2 | Средняя температура наружного воздуха за отопительный период | $t_{от}$ | °С | -6,5 |
| 3 | Продолжительность отопительного периода | $z_{от}$ | сут/год | 218 |
| 4 | Градусо-сутки отопительного периода | ГСОП | °С·сут/год | 5559 |
| 5 | Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты | t_v | °С | 20 |
| 6 | Расчетная температура чердака | $t_{черд}$ | °С | - |
| 7 | Расчетная температура подвала | $t_{подп}$ | °С | - |

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

17

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

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

3.3. Показатели геометрические

| № п.п. | Показатель | Обозначение и единица измерения | Расчетное проектное значение | Фактическое значение |
|--------|---|---------------------------------|------------------------------|----------------------|
| 8 | Сумма площадей этажей здания | $A_{от}, м^2$ | 14 452,5 | |
| 9 | Расчетная площадь (общественных зданий) | $A_p, м^2$ | 14 190 | |
| 10 | Отапливаемый объем | $V_{от}, м^3$ | 202593 | |
| 11 | Коэффициент остекленности фасада здания | f | 0,29 | |
| 12 | Показатель компактности здания | $K_{комп}$ | 0,39 | |
| 13 | Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, | $A_n^{сум}, м^2$ | 10740 | |
| | в том числе: | | | |
| | фасадов | $A_{фас}$ | 10740 | |
| | стен: | | | |
| | стен выше 0.000 | $A_{ст}$ | 9543,21 | |
| | стен ниже 0.000 | | 1196,79 | |
| | окон и балконных дверей: | $A_{окл}$ | 3114,6 | |
| | входных дверей (раздельно): | $A_{дв}$ | | |
| | лестнично-лифтовой узел | | 24,7 | |
| | основной объем здания | | 56,8 | |
| | покрытий: | $A_{черд}$ | | |
| | - над основным объемом здания | | 11354 | |
| | - над лестничной клеткой | | 179,3 | |
| | перекрытий | | | |
| | - над холлом | | 135,4 | |
| | Перекрытия над техподпольями или над неотапливаемым подвалом: | $A_{цокл}$ | - | |
| | Пол по грунту | | 8728 | |

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

18

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

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

3.4. Показатели теплотехнические

| N п.п. | Показатель | Обозначение и единица измерения | Нормируемое значение | Расчетное проектное значение | Фактическое значение |
|---|---|---|----------------------|------------------------------|----------------------|
| 16 | Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе: | R_o^{np} , $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ $R_{o,ст}^{np}$ $R_{o,ок1}^{np}$ $R_{o,ок2}^{np}$ $R_{o,ок3}^{np}$ $R_{o,ок4}^{np}$ $R_{o,дв}^{np}$ $R_{o,дв}^{np}$ $R_{o,покр}^{np}$ $R_{o,черд}^{np}$ $R_{o,цок1}^{np}$ $R_{o,цок2}^{np}$ $R_{o,цок3}^{np}$ | | | |
| | стен: | | | | |
| | стен выше 0.000 | | 3,62 | | |
| | стен ниже 0.000 | | 3,62 | | |
| | лестничной клетки | | 3,62 | | |
| | окон и балконных дверей | | 0,6 | | |
| | витражей | | - | | |
| | фонарей | | - | | |
| | окон лестнично-лифтовых узлов | | 0,6 | | |
| | балконных дверей наружных переходов | | - | | |
| | входных дверей (раздельно): | | | | |
| | лестнично-лифтовой узел | | - | 1,2 | |
| | основной объем здания | | - | 1,2 | |
| | покрытий (совмещенных) над основной частью здания | | 4,97 | | |
| над лестничной клеткой | 4,97 | | | | |
| чердачных перекрытий над основной частью здания | | | | | |
| над ЛЛУ | | | | | |
| перекрытие над тамбуром | 2,43 | | | | |
| Перекрытия над техподпольями или над неотапливаемым подвалом: общим зданием | | | | | |
| ЛЛУ | | | | | |
| пола по грунту | 6,905 | | | | |

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

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

19

3.5. Показатели вспомогательные

| N п.п. | Показатель | Обозначение показателя и единицы измерения | Нормируемое значение показателя | Расчетное проектное значение показателя |
|--------|--|--|---------------------------------|---|
| 17 | Общий коэффициент теплопередачи здания | $K_{\text{общ}}$, Вт/(м °С) | - | 0,533 |
| 18 | Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена | $n_{\text{в}}$, ч ⁻¹ | - | 0,707 |
| 19 | Удельные бытовые тепловыделения в здании | $q_{\text{быт}}$, Вт/м ² | - | 11,462 |
| 20 | Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания | $C_{\text{тепл}}$, руб./кВт ч | - | - |

3.6. Удельные характеристики

| N | Показатель | Обозначение показателя и единицы измерения | Нормируемое значение показателя | Расчетное проектное значение показателя |
|----|---|---|---------------------------------|---|
| 21 | Удельная теплозащитная характеристика здания | $k_{\text{об}}$, Вт/(м ³ °С) | 0,230 | 0,208 |
| 22 | Удельная вентиляционная характеристика здания | $k_{\text{вент}}$, Вт/(м ³ °С) | - | 0,223 |
| 23 | Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания | $k_{\text{быт}}$, Вт/(м ³ °С) | - | 0,094 |
| 24 | Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации | $k_{\text{рад}}$, Вт/(м ³ °С) | - | 0,108 |

3.7. Коэффициенты

| | Показатель | Обозначение показателя и единицы измерения | Нормативное значение показателя |
|----|---|--|---------------------------------|
| 25 | Коэффициент эффективности авторегулирования отопления | ζ | 0,95 |
| 26 | Коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление | ξ | - |
| 27 | Коэффициент эффективности рекуператора | $k_{\text{эф}}$ | - |
| 28 | Коэффициент, учитывающий снижение использования теплопоступлений в период превышения их над теплопотерями | ν | 0,808 |
| 29 | Коэффициент учета дополнительных теплопотерь системы отопления | $\beta_{\text{н}}$ | 1,13 |

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

20

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

Лист Изм. № докум. Подп. Дата

3.8. Комплексные показатели расхода тепловой энергии

| № п.п. | Показатель | Обозначение показателя и единицы измерения | Значение показателя |
|--------|--|---|---------------------|
| 30 | Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период | $q_{от}^p, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$ | 0,311 |
| 31 | Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период | $q_{от}^{тр}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$ | 0,382 |
| 32 | Класс энергосбережения | | В |
| 33 | Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите | | да |

3.9. Энергетические нагрузки здания

| № п.п. | Показатель | Обозначение | Единица измерения | Значение показателя |
|--------|--|-----------------|---|---------------------|
| 34 | Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период | q | $\text{кВт} \cdot \text{ч}/(\text{м}^3 \cdot \text{год})$ | 137 |
| 35 | Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период | $Q_{от}^{год}$ | кВт ч/(год) | 1879295 |
| 36 | Общие теплопотери здания за отопительный период | $Q_{общ}^{год}$ | кВт ч/(год) | 2375872 |

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

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

21

Лист Изм. № докум. Подп. Дата

4. Расчетно-конструктивный раздел

Расчет стропильной фермы

Геометрическая схема фермы

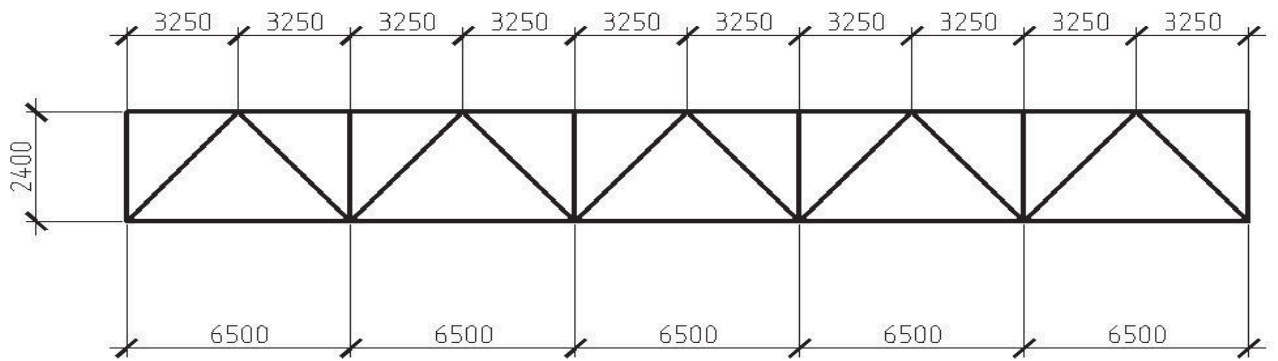


Рис. 2. Схема фермы

4.1 Сбор нагрузок

Таблица 4.1. Сбор нагрузок, кН/м²

| Вид нагрузки | Нормативное значение | Коэф. надежности по нагрузке, γ_f | Расчетное значение |
|--|----------------------|--|--------------------|
| Собственный вес несущих конструкции, Нагрузка (ферма) | 67,2 | 1,05 | <u>70,56 кг/м</u> |
| Покрытие здания: | 0,468 | 1,05 | <u>0,491</u> |
| Металлопрофиль МП Монтеррей 0,6 мм=0,0006 м $q=780$ кН/м ³ | 0,09 | 1,2 | <u>0,108</u> |
| Утеплитель из минплиты URSA M-25Г 0,05 м $\gamma=1,8$ кН/м ³ | | | |
| Пароизоляция, гидроизоляция | 0,624 | 1,05 | <u>0,66</u> |
| Несущий профлист НС 35x1000 0,0008 м $q= \gamma=780$ кН/м ³ | | | <u>1,259</u> |
| Расчетная снеговая нагрузка, III снеговой район, $S=1,8$ кН/м ² | | | 1,764 |

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

22

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

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

Снеговая нагрузка

Нормативная снеговая нагрузка $S_0 = 1,8 \text{ кН/м}^2$. (III снеговой район)

Расчетное значение снеговой нагрузки на горизонтальную поверхность покрытия

$$S = 0,7 \cdot C_e \cdot C_t \cdot \mu \cdot \gamma_f \cdot S_0 = 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,4 \cdot 1,8 = 1,764 \text{ кН/м}^2$$

Итого

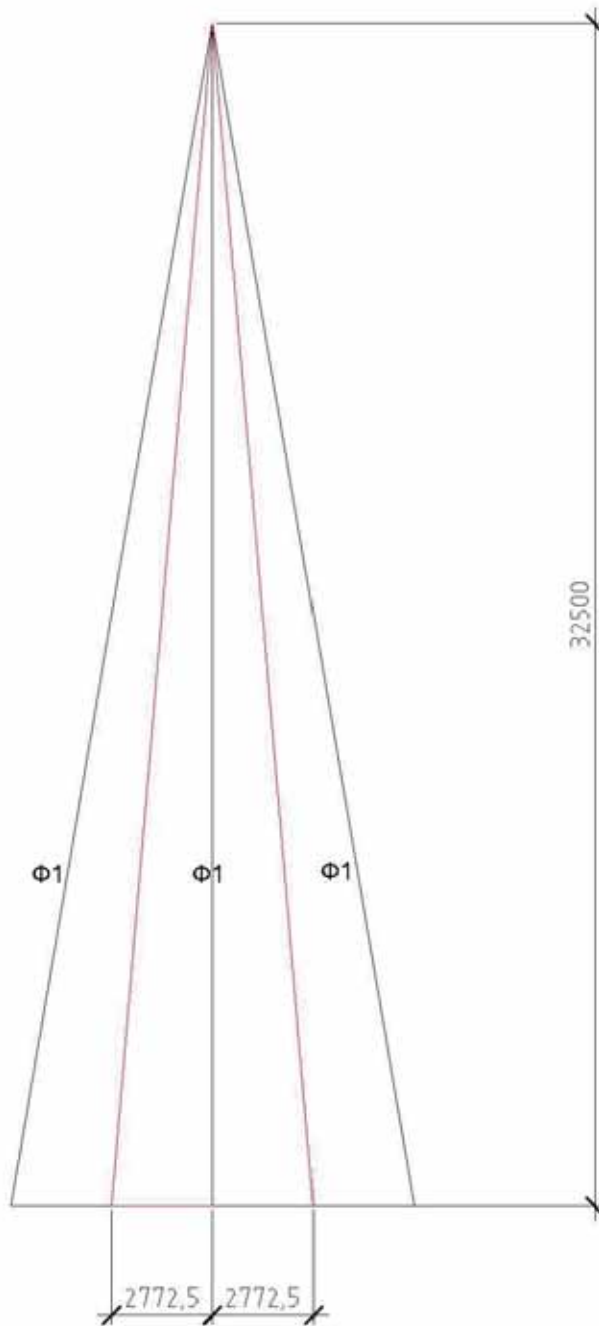
$$q = 1,259 + 1,764 = 3,023 \text{ кН/м}^2$$

$$Q = 0,3023 \text{ т} \cdot 2,772 \text{ м} = 0,838 \text{ т/м}$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,838 \cdot 2 + 0,071 = 1,747 \text{ т/м}$$

| | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | 08.03.01-2018-210-ПЗ | Лист |
| | | | | | | 23 |
| Лист | Изм. | № докум. | Подп. | Дата | | |

Схема распределения нагрузки на ферму



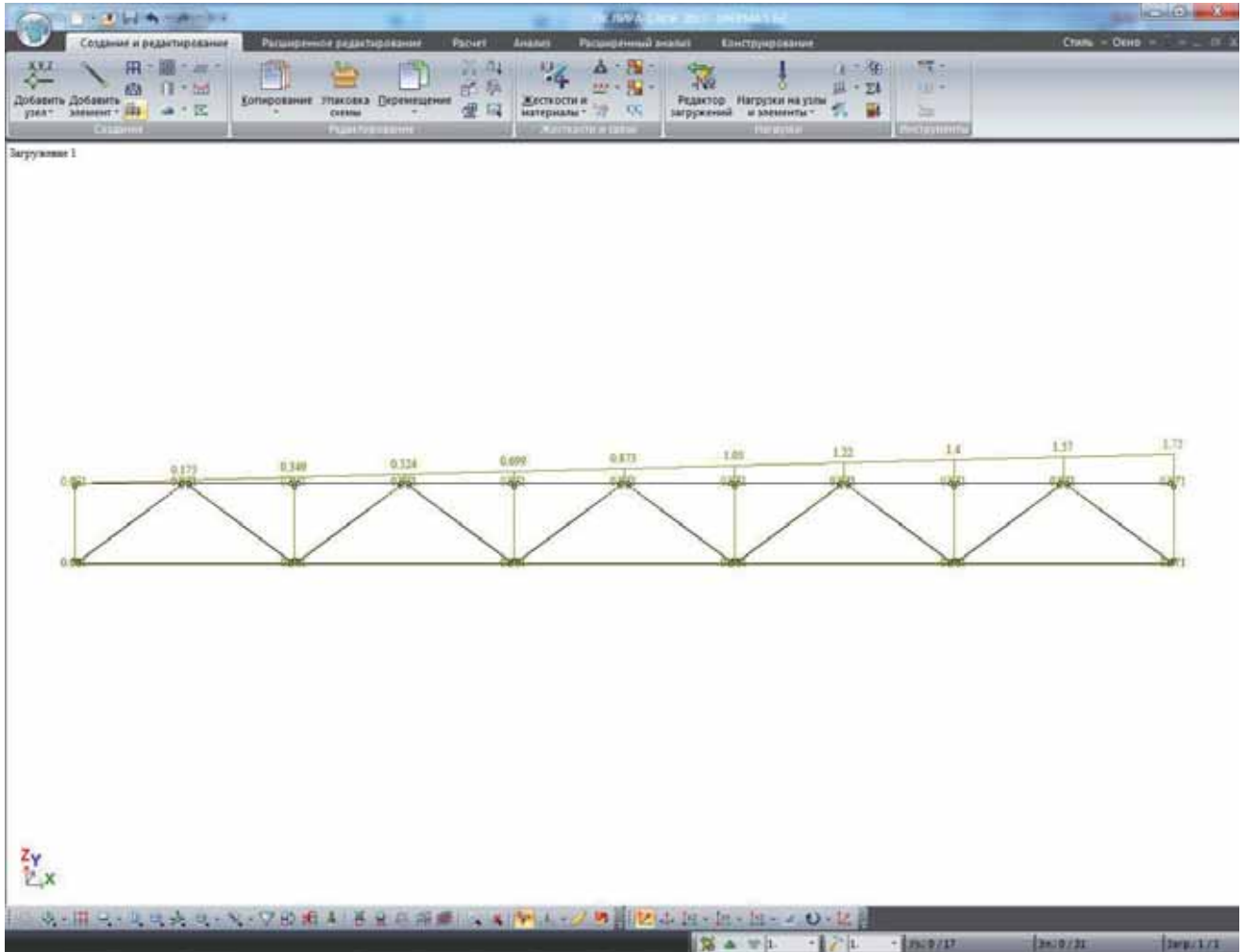
| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
| | | | | |

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

08.03.01-2018-210-ПЗ

4.2 Статический расчет

Расчетная схема фермы



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

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

08.03.01-2018-210-ПЗ

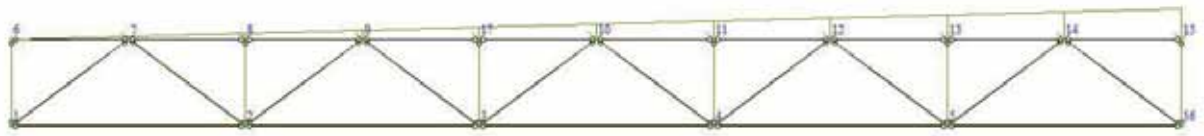
Лист

25

Расчетная схема с обозначением узлов



Зарузки 1



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

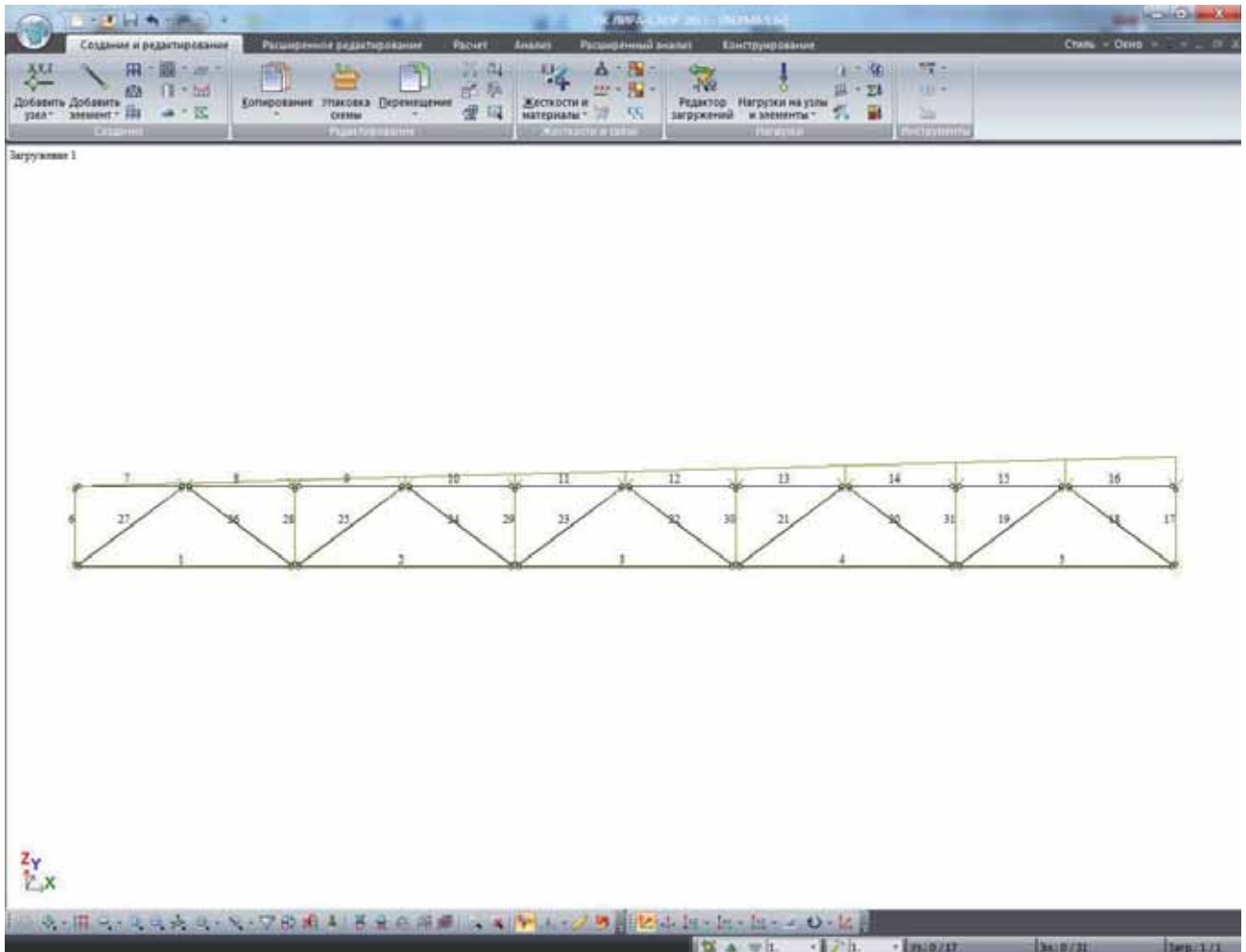
| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Лист | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

26

Расчетная схема с обозначением элементов



Протокол расчета

Протокол расчета

Дата: 07.05.2018

GenuineIntel Intel(R) Core(TM) i3-3210 CPU @ 3.20GHz 4 threads

Microsoft Windows 7 Ultimate Edition RUS Service Pack 1 (build 7601), 64-bit

Размер доступной физической памяти = 5760507392

20:57 Чтение исходных данных из файла C:\Program Files (x86)\LIRA SAPR\Data\ФЕРМА 1.txt

20:57 Контроль исходных данных основной схемы

Количество узлов = 17 (из них количество неудаленных = 17)

Количество элементов = 31 (из них количество неудаленных = 31)

ОСНОВНАЯ СХЕМА

20:57 Оптимизация порядка неизвестных

Количество неизвестных = 100

РАСЧЕТ НА СТАТИЧЕСКИЕ ЗАГРУЖЕНИЯ

20:57 Формирование матрицы жесткости

20:57 Формирование векторов нагрузок

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

27

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

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

20:57 Разложение матрицы жесткости

20:57 Вычисление неизвестных

20:57 Контроль решения

Формирование результатов

20:57 Формирование топологии

20:57 Формирование перемещений

20:57 Вычисление и формирование усилий в элементах

20:57 Вычисление и формирование реакций в элементах

20:57 Вычисление и формирование эпюр усилий в стержнях

20:57 Вычисление и формирование эпюр прогибов в стержнях

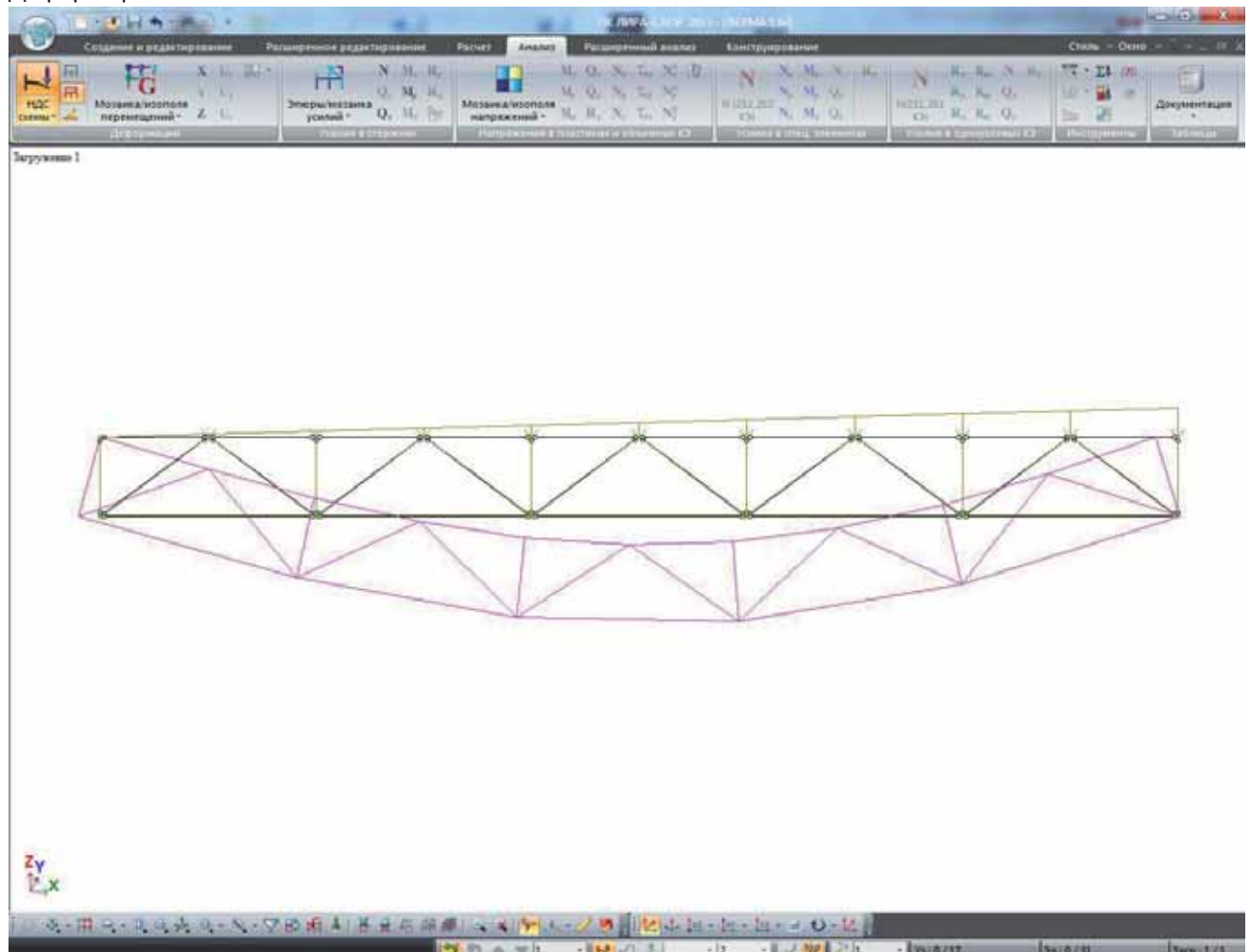
Суммарные узловые нагрузки на основную схему:

Загружение 1 $PX=0$ $PY=0$ $PZ=34.5871$ $PUX=0$ $PUY=0$ $PUZ=0$

Расчет успешно завершен

Затраченное время = 0 мин

Деформированная схема



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

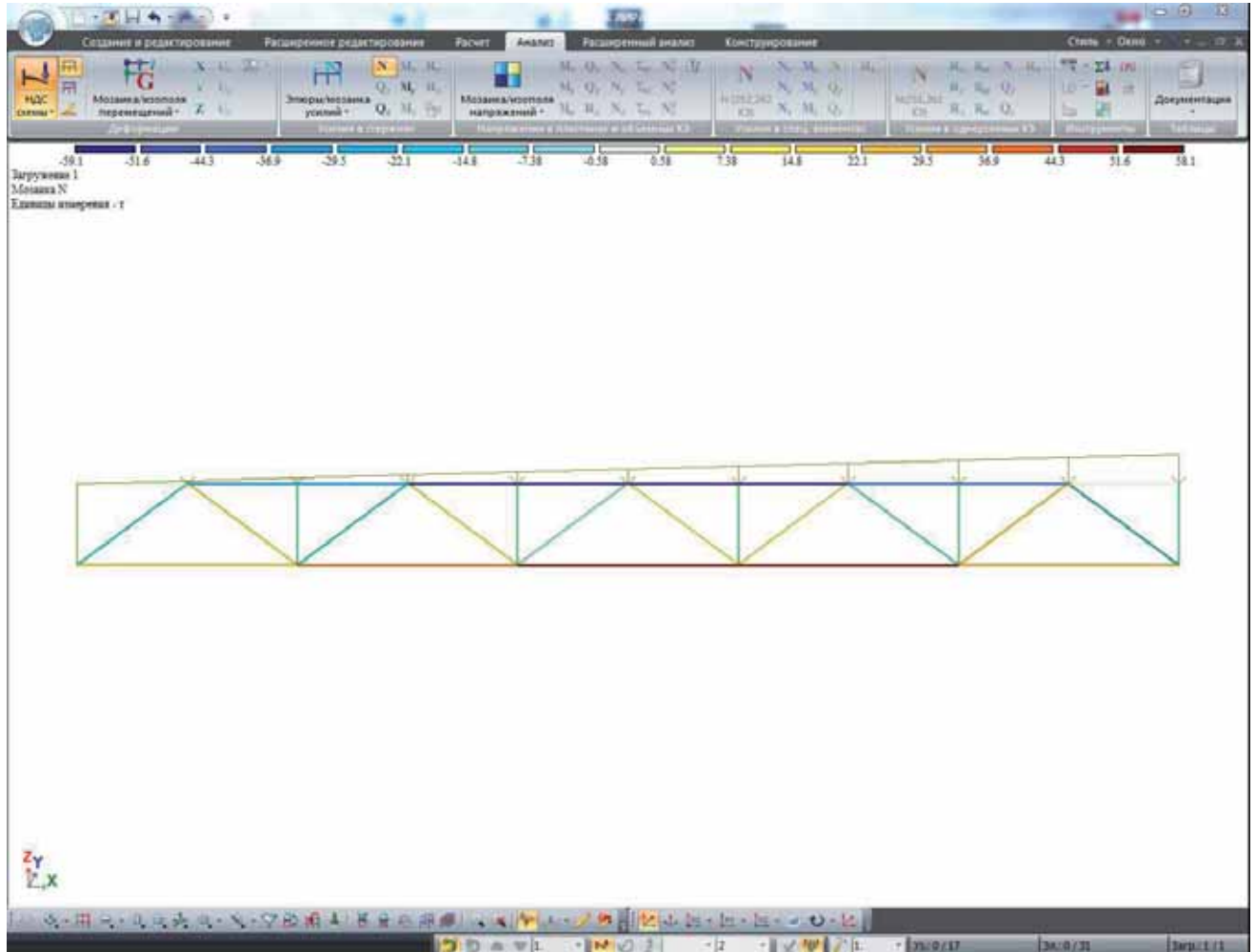
| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Лист | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

28

Мозаика напряжений N



Перемещения узлов

Единицы измерения линейных перемещений: мм

Единицы измерения угловых перемещений: RD*1000

Mon May 07 22:38:35 2018 ФЕРМА 1 основная схема

1_

| П Е Р Е М Е Щ Е Н И Я У З Л О В . | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 - ЗАГРУЖЕНИЕ 1 | | | | | | | | | |
| X | -28.520 | -25.984 | -19.176 | -10.058 | -1.5601 | | | -2.4452 | -4.8905 |
| Z | | -80.169 | -132.51 | -137.63 | -89.355 | -.01043 | -41.920 | -80.240 | -111.22 |
| | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | |

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

29

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

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

| | | | | | | | | | | |
|--|-----|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|--|
| | 1 - | ЗАГРУЖЕНИЕ 1 | | | | | | | | |
| | X | -13.192 | -17.826 | -22.460 | -25.872 | -29.283 | -29.283 | 2.4253 | -9.0415 | |
| | Z | -141.68 | -137.83 | -119.83 | -89.624 | -48.122 | -.16410 | | -132.65 | |

Усилия в стержнях

Единицы измерения усилий: т

Единицы измерения напряжений: т/м**2

Единицы измерения моментов: т*м

Единицы измерения распределенных моментов: (т*м)/м

Единицы измерения распределенных перерезывающих сил: т/м

Единицы измерения перемещений поверхностей в элементах: м

Mon May 07 22:39:17 2018 ФЕРМА 1 основная схема 1_

| У С И Л И Я /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ. |

| | | | | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| | 10_ | 1-1 | 1-2 | 2-1 | 2-2 | 3-1 | 3-2 | 4-1 | 4-2 | |
| | | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | |
| | | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | |

| | | | | | | | | | | |
|--|----|--------------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|--|
| | 1- | ЗАГРУЖЕНИЕ 1 | | | | | | | | |
| | N | 16.1455 | 16.1455 | 43.3403 | 43.3403 | 58.0435 | 58.0435 | 54.1043 | 54.1043 | |
| | QZ | .230750 | -.230750 | .230750 | -.230750 | .230750 | -.230750 | .230750 | -.230750 | |

| | | | | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| | 10_ | 5-1 | 5-2 | 6-1 | 6-2 | 7-1 | 7-2 | 8-1 | 8-2 | |
| | | 5 | 5 | 1 | 1 | 6 | 6 | 7 | 7 | |
| | | 16 | 16 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | |

| | | | | | | | | | | |
|--|----|--------------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|--|
| | 1- | ЗАГРУЖЕНИЕ 1 | | | | | | | | |
| | N | 25.3719 | 25.3719 | -.265029 | -.094629 | | | -31.1338 | -31.1338 | |
| | QZ | .230750 | -.230750 | | | .094629 | -.189258 | .378517 | -.473146 | |

| | | | | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|--|
| | 10_ | 9-1 | 9-2 | 10-1 | 10-2 | 11-1 | 11-2 | 12-1 | 12-2 | |
| | | 8 | 8 | 9 | 9 | 17 | 17 | 10 | 10 | |
| | | 9 | 9 | 17 | 17 | 10 | 10 | 11 | 11 | |

| 1- ЗАГРУЖЕНИЕ 1 |

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

| | | | | | | | | |
|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| N | -31.1338 | -31.1338 | -52.8517 | -52.8517 | -52.8517 | -52.8517 | -59.0026 | -59.0026 |
| QZ | .662404 | -.757033 | .946292 | -1.04092 | 1.23017 | -1.32480 | 1.51406 | -1.60869 |

| | | | | | | | | |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 10_ | 13-1 | 13-2 | 14-1 | 14-2 | 15-1 | 15-2 | 16-1 | 16-2 |
| | 11 | 11 | 12 | 12 | 13 | 13 | 14 | 14 |
| | 12 | 12 | 13 | 13 | 14 | 14 | 15 | 15 |

| | | | | | | | | |
|----|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|
| 1- | ЗАГРУЖЕНИЕ 1 | | | | | | | |
| N | -59.0026 | -59.0026 | -43.4356 | -43.4356 | -43.4356 | -43.4356 | | |
| QZ | 1.79795 | -1.89258 | 2.08184 | -2.17647 | 2.36572 | -2.46035 | 2.64961 | -2.74424 |

| | | | | | | | | |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 10_ | 17-1 | 17-2 | 18-1 | 18-2 | 19-1 | 19-2 | 20-1 | 20-2 |
| | 16 | 16 | 16 | 16 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | 15 | 15 | 14 | 14 | 14 | 14 | 12 | 12 |

| | | | | | | | | |
|----|--------------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|
| 1- | ЗАГРУЖЕНИЕ 1 | | | | | | | |
| N | -2.91464 | -2.74424 | -31.6253 | -31.4549 | 22.3700 | 22.5404 | -13.3475 | -13.1771 |
| QZ | | .115375 | -.115375 | .115375 | -.115375 | .115375 | -.115375 | .115375 |

| | | | | | | | | |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 10_ | 21-1 | 21-2 | 22-1 | 22-2 | 23-1 | 23-2 | 24-1 | 24-2 |
| | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 12 | 12 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 9 |

| | | | | | | | | |
|----|--------------|----------|---------|----------|----------|----------|---------|----------|
| 1- | ЗАГРУЖЕНИЕ 1 | | | | | | | |
| N | 6.00385 | 6.17425 | 1.10703 | 1.27743 | -6.53921 | -6.36881 | 11.7385 | 11.9089 |
| QZ | .115375 | -.115375 | .115375 | -.115375 | .115375 | -.115375 | .115375 | -.115375 |

| | | | | | | | | |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 10_ | 25-1 | 25-2 | 26-1 | 26-2 | 27-1 | 27-2 | 28-1 | 28-2 |
| | 2 | 2 | 2 | 2 | 7 | 7 | 2 | 2 |
| | 9 | 9 | 7 | 7 | 1 | 1 | 8 | 8 |

| | | | | | | | | |
|----|--------------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1- | ЗАГРУЖЕНИЕ 1 | | | | | | | |
| N | -15.2591 | -15.0887 | 18.5469 | 18.7173 | -19.9855 | -20.1559 | -1.30595 | -1.13555 |
| QZ | .115375 | -.115375 | .115375 | -.115375 | .115375 | -.115375 | | |

| | | | | | | | | |
|-----|------|------|------|------|------|------|--|--|
| 10_ | 29-1 | 29-2 | 30-1 | 30-2 | 31-1 | 31-2 | | |
| | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | | |
| | 17 | 17 | 11 | 11 | 13 | 13 | | |

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

08.03.01-2018-210-ПЗ

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

Лист

31

Подбор сечений стропильной фермы

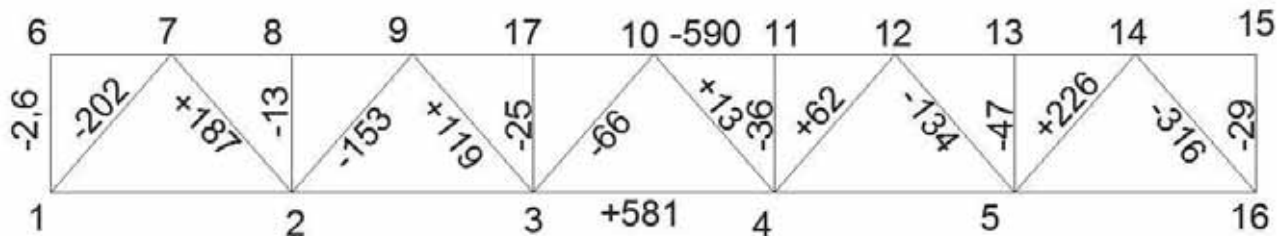


Рис 3. Расчетная схема фермы.

Подбор сечений начинаем со *стержня 6-15* верхнего пояса.

Сжат.

N = 590 кН. Расчетные длины $l_x=325$ см $l_y=554,5$ см

Ориентировочно определяем требуемую площадь, задаемся $\varphi=0,7$

$$A_{mp.} = \frac{N}{\varphi \cdot \gamma_c \cdot R_y} = \frac{590}{0,7 \cdot 1 \cdot 24} = 35,12 \text{ см}^2$$

$$35,12/2=17,56 \text{ см}^2$$

Принимаем уголок стальной горячекатаный неравнополочный 140x90x8 площадью $A=18 \times 2=36 \text{ см}^2$; $i_x = 2,58 \times 2 = 5,16 \text{ см}$; $i_y = 4,49 \times 2 = 8,98 \text{ см}$.

Гибкость принятого стержня:

$$\lambda_x = \frac{\ell_x}{i_x} = \frac{325}{5,16} = 63; \varphi = 0,772$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{553,5}{8,98} = 62; \varphi = 0,782$$

Проверяем устойчивость стержня по формуле:

$$\sigma_x = \frac{N}{\varphi \cdot A} = \frac{590}{0,772 \cdot 36} = 21,22 \text{ кН/см}^2 < R_y \cdot \gamma_c = 24 \text{ кН/см}^2$$

$$\sigma_y = \frac{N}{\varphi \cdot A} = \frac{590}{0,782 \cdot 36} = 20,96 \text{ кН/см}^2 < R_y \cdot \gamma_c = 24 \text{ кН/см}^2$$

Подбор сечения нижнего пояса 1-16

Растянут.

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

$N = 581$ кН. Расчетные длины $l_x = 650$ см $l_y = 554,5$ см

$$A_{mp.} = \frac{N}{\gamma_c \cdot R_y} = \frac{581}{1 \cdot 24} = 24,21 \text{ см}^2$$

Принимаем уголок стальной горячекатаный неравнополочный 100х65х8 площадью $A = 12,73 \times 2 = 25,46$ см²; $i_x = 1,84 \times 2 = 3,68$ см; $i_y = 3,18 \times 2 = 6,36$ см.

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{650}{3,68} = 176 \leq 250$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{555,4}{6,36} = 87 \leq 250$$

$$\sigma = \frac{N}{\gamma_c \cdot A} = \frac{581}{1 \cdot 25,46} = 22,82 \text{ кН/см}^2 < R_y \cdot \gamma_c = 24 \text{ кН/см}^2$$

Подбор сечения раскосов.

Расчетные длины: $l_x = 240$ см; $l_y = 404$ см, $\lambda = 70$

Раскос 1-7, 2-9, 5-12, 14-16, 3-10

Сжат.

$N = 316$ кН.

$$A_{mp.} = \frac{N}{\varphi \cdot \gamma_c \cdot R_y} = \frac{316}{0,7 \cdot 1 \cdot 24} = 18,81 \text{ см}^2$$

Принимаем уголок стальной горячекатаный неравнополочный 100х63х6 площадью $A = 9,58 \times 2 = 19,16$ см²; $i_x = 1,79 \times 2 = 3,58$ см; $i_y = 3,20 \times 2 = 6,4$ см.

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{240}{3,58} = 67; \varphi = 0,75$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{404}{6,36} = 64; \varphi = 0,77$$

$$\sigma_x = \frac{N}{\varphi \cdot A} = \frac{316}{0,75 \cdot 19,16} = 21,99 \text{ кН/см}^2 < R_y \cdot \gamma_c = 24 \text{ кН/см}^2$$

$$\sigma_y = \frac{N}{\varphi \cdot A} = \frac{316}{0,77 \cdot 19,16} = 21,42 \text{ кН/см}^2 < R_y \cdot \gamma_c = 24 \text{ кН/см}^2$$

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

33

| | | | | |
|--------------|--------------|----------|-------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | | | |
| Инв. № дубл. | Взам. инв. № | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | | | |
| Лист | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

Раскос 7-2, 9-3, 5-14, 4-10, 4-12

Растянут

$$N=226 \text{ кН}$$

$$A_{mp.} = \frac{N}{\gamma_c \cdot R_y} = \frac{226}{1 \cdot 24} = 9,42 \text{ см}^2$$

Принимаем уголок стальной горячекатаный неравнополочный 63х40х5 площадью $A=4,98 \times 2=9,96 \text{ см}^2$; $i_x = 1,12 \times 2 = 2,24 \text{ см}$; $i_y = 2 \times 2 = 4 \text{ см}$.

$$\lambda_x = \frac{\ell_x}{i_x} = \frac{240}{2,24} = 107 \leq 250$$

$$\lambda_y = \frac{\ell_y}{i_y} = \frac{404}{4} = 101 \leq 250$$

$$\sigma = \frac{N}{\gamma_c \cdot A} = \frac{226}{1 \cdot 9,96} = 22,69 \text{ кН/см}^2 < R_y \cdot \gamma_c = 24 \text{ кН/см}^2$$

Стойка 1-6, 6-8, 3-17, 4-11, 5-13, 16-15 – стержень сжат

$$N = 47 \text{ кН.}$$

$$I_x = 0,8 \cdot 240 = 192 \text{ см}$$

$$A_{mp.} = \frac{N}{\varphi \cdot \gamma_c \cdot R_y} = \frac{47}{0,5 \cdot 1 \cdot 24} = 3,92 \text{ см}^2$$

Принимаем уголок стальной горячекатаный равнополочный 40х3 площадью $A=2,35 \times 2=4,7 \text{ см}^2$; $i_x = 1,23 \times 2 = 2,46 \text{ см}$;

$$\lambda_x = \frac{\ell_x}{i_x} = \frac{270}{2,46} = 109,76; \varphi = 0,44$$

$$\sigma_x = \frac{N}{\varphi \cdot A} = \frac{47}{0,44 \cdot 4,7} = 22,73 \text{ кН/см}^2 \geq R_y \cdot \gamma_c = 24 \text{ кН/см}^2$$

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

34

| | |
|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |
| Инв. № дубл. | Взам. инв. № |
| Подп. и дата | Подп. и дата |
| Лист | Изм. |
| № докум. | Подп. |
| Дата | |

5. Технологическая часть

Таблица 5.1.

| 5.1 Ведомость сборных элементов | | | | |
|--|-------|---------------------------------|----------|-----------|
| Наименование | Марка | Размеры, м | Масса, т | Кол-во шт |
| Колонна нижняя | КН-1 | 400x400мм h=8400мм | 3.5 | 691 |
| | КН-2 | 400x400мм h=6680мм | 2.8 | 53 |
| Колонна верхняя | КВ-3 | 400x400мм h=8400мм | 3.5 | 184 |
| | КВ-2 | 400x400мм h=4200мм | 1.7 | 66 |
| Колонна бесстыковая | КБ | 400x400мм h=12600мм | 5.2 | 72 |
| Колонна металлическая | КМ-1 | D=1000мм h=12600мм | 10 | 1 |
| | КМ-2 | 1200x200мм h=217700мм | 9 | 36 |
| Ферма металлическая | ФМ-1 | L=32500мм h=2400мм | 10 | 36 |
| | ФМ-2 | L=36300мм h=2400мм | 11 | 9 |
| Плита стеновая ж/б | ПС | h=1800мм L=6000мм b=250мм | 3.5 | 172 |
| Фундаментная балка | ФБ | 6000x450мм | 2.9 | 86 |

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

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

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

35

5.2 Ведомость монтажной оснастки

Таблица 5.2.

| № п/п | Наименование | Технологические параметры | | | | | | Кол-во |
|-------|--|---------------------------|-------|--------------|------------------|-------|----------|--------|
| | | Конструкции | | | Приспособления | | | |
| | | Вид | Масса | Габариты | Высота строповки | Масса | Габариты | |
| 1 | Двухветвевой строп ГОСТ19144-73 | КМ | 11т. | 6000x1200 | 2м | 0,01 | 6м | |
| 2 | Фрикционный рамочный захват | КН, КВ, КБ | 5,2т | 12600 | 1м | 0,12 | 1x1м | 1 |
| 3 | траверса КБ 2,8 | Ф-2 | 11т. | 36000 | 2,8 | 0,48 | 24м | 1 |
| 4 | траверса КБ 2,8 | Ф-1 | 10т. | 32500 | 7,5м | 0,99 | 24м | 1 |
| 5 | Двухветвевой строп 2СК-10/6000 по ГОСТ 25573-82 | Б | 3 | 9000x300x300 | 4,3 | 0,02 | 6 | |
| 6 | Навесная люлька ПИ Промстальконструкция 21059М | Ф1, Ф2, К | 0,1 | - | | 0,06 | 1,9x0,7м | |
| 7 | Приставная лестница с площадкой. ПК Главстальконструкция 220 | | | | | 0,11 | 5,9x0,75 | |

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

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

36

5.3 Выбор монтажного крана

Выбор крана производим по техническим характеристикам.

Qк - требуемая грузоподъемность.

Нк - наибольшая высота подъема крюка.

Lк - наибольший вылет крюка.

Lс - наибольший вылет стрелы.

Высота подъема крюка.

$$H_k = h_0 + h_э + h_3 h_{см}, (12)$$

где h0-проектная отметка высоты установки элемента;

hэ-высота монтируемого элемента; h3-зазор по технике безопасности; hсм-высота строповки.

Грузоподъемность крана.

$$Q_k = P \cdot k_1 + q \cdot k_2, (13)$$

Где P-масса монтируемого элемента; q -масса траверсы;

k1 и k2 - коэффициенты перегрузки, k1 = 1,2; k2 = 1,1.

Вылет стрелы.

$$L_{тр} = \frac{a}{2} + b + c \text{ м}$$

c - расстояние от центра тяжести элемента до выступающей части здания
b - расстояние от оси подкранового рельса до ближайшей выступающей части возводимого здания (2.6 м); a - ширина подкранового пути (7.5 м);

Колонны.

1) КН-1

Грузоподъемность

$$Q_1 = 3.5 \cdot 1.2 + 0.12 \cdot 1.1 = 4.33 \text{ м}$$

Высота подъема крюка.

$$H_1 = (3.6) + 9.5 + 0.5 + 1.6 = 15.2 \text{ м}$$

Вылет стрелы.

$$L_{тр} = \frac{7.25}{2} + 2.6 + 36 = 42.4 \text{ м}$$

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

37

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

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

2) КН-2

Грузоподъемность

$$Q_2 = 2.8 * 1.2 + 0.12 * 1.1 = 3.5 \text{ т}$$

Высота подъема крюка.

$$H_2 = (3.6) + 7.38 + 0.5 + 1.6 = 13.1 \text{ м}$$

Вылет стрелы.

$$L_{mp} = \frac{7.25}{2} + 2.6 + 36 = 42.4 \text{ м}$$

3) КВ-1

Грузоподъемность

$$Q_3 = 3.5 * 1.2 + 0.12 * 1.1 = 4.33 \text{ м}$$

Высота подъема крюка.

$$H_3 = 8.8 + 8.16 + 0.5 + 1.6 = 19.1 \text{ л*}$$

Вылет стрелы.

$$L_{mp} = \frac{7.25}{2} + 2.6 + 36 = 42.4 \text{ м}$$

4) КВ-2

Грузоподъемность

$$Q_4 = 1.7 * 1.2 + 0.12 * 1.1 = 2.17 \text{ т}$$

Высота подъема крюка.

$$H_4 = 8.8 + 4.2 + 0.5 + 1.6 = 15.1 \text{ м}$$

Вылет стрелы.

$$L_{mp} = \frac{7.25}{2} + 2.6 + 36 = 42.4 \text{ м}$$

5) КБ-2

Грузоподъемность

$$Q_5 = 5.2 * 1.2 + 0.12 * 1.1 = 6.37 \text{ т}$$

Высота подъема крюка.

$$H_5 = (-4.2) + 12.6 + 0.5 + 1.6 = 10.5 \text{ м}$$

Вылет стрелы.

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

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

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

38

$$L_{mp} = \frac{7.25}{2} + 2.6 + 36 = 42.4\text{м}$$

6) КМ-1

Грузоподъемность

$$Q_6 = 10 * 1.2 + 0.12 * 1.1 = 12.3\text{ м}$$

Высота подъема крюка.

$$H_6 = (8.8) + 21.7 + 0.5 + 1.6 = 32.78\text{ м}$$

Вылет стрелы.

$$L_{mp} = \frac{7.25}{2} + 2.6 + 30 = 36.4\text{м}$$

7) КМ-2

Грузоподъемность

$$Q_7 = 10 * 1.2 + 0.12 * 1.1 = 12.3\text{м}$$

Высота подъема крюка.

$$H_7 = (8.8) + 21.7 + 0.5 + 1.6 = 32.78\text{ м}$$

Вылет стрелы.

$$L_{mp} = \frac{7.25}{2} + 2.6 + 36 = 42.4\text{м}$$

Фермы

8) ФМ-1

Грузоподъемность

$$Q_8 = 12.5 * 1.2 + 0.41 * 1.1 = 15.5\text{ м}$$

Высота подъема крюка.

$$8 = 17.5 + 2.4 + 0.5 + 1.6 = 22\text{ м}$$

Вылет стрелы.

$$L_{mp} = \frac{7.25}{2} + 2.6 + 36 = 42.4\text{м}$$

9) ФМ-2

Грузоподъемность

$$Q_9 = 14 * 1.2 + 0.41 * 1.1 = 17.3\text{ м}$$

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

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

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

39

Высота подъема крюка.

$$H_9 = 12.6 + 7.31 + 0.5 + 1.6 = 22 \text{ м}$$

Так как здание в ширину достигает 78 метров, то монтаж следует осуществлять двумя башенными кранами, с вылетом стрелы 45 метров. Таким характеристикам удовлетворяет башенный кран КБ 676. поэтому монтаж всех конструкций здания будут вести два крана КБ - 676. Кран КБ-676 - башенный строительный передвижной, на рельсовом ходу, с неповоротной башней, с верхнем расположением противовеса, с балочной стрелой и противовесной консолью, имеет разные исполнения, отличающихся друг от друга количеством секций башни и стрелы, крюковыми подвесками, грузовыми тележками или наличием дистанционного радиопрограммного управления РПУ-2. Он предназначен для механизации строительно-монтажных работ при возведении жилых, административных и промышленных зданий и сооружений из объемных и тяжелых элементов массой до 25 т.

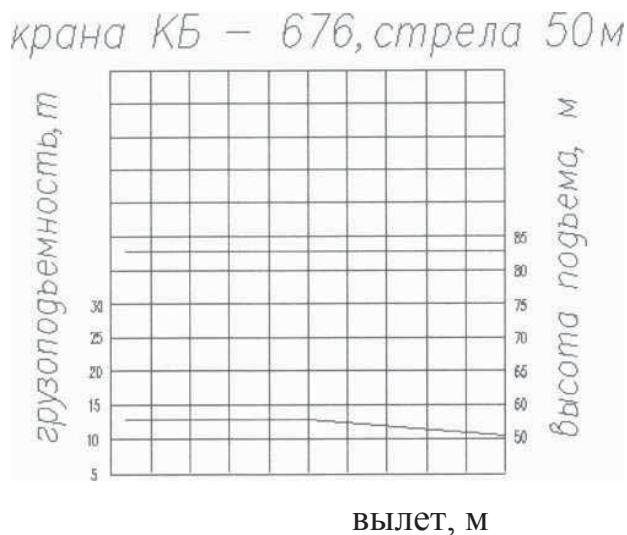


Рис. 4. Грузо-высотные характеристики крана.

| | | | | |
|--------------|--------------|----------|-------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | | | |
| Инв. № дубл. | Взам. инв. № | | | |
| Подп. и дата | Подп. и дата | | | |
| Лист | Изм. | № докум. | Подп. | Дата |

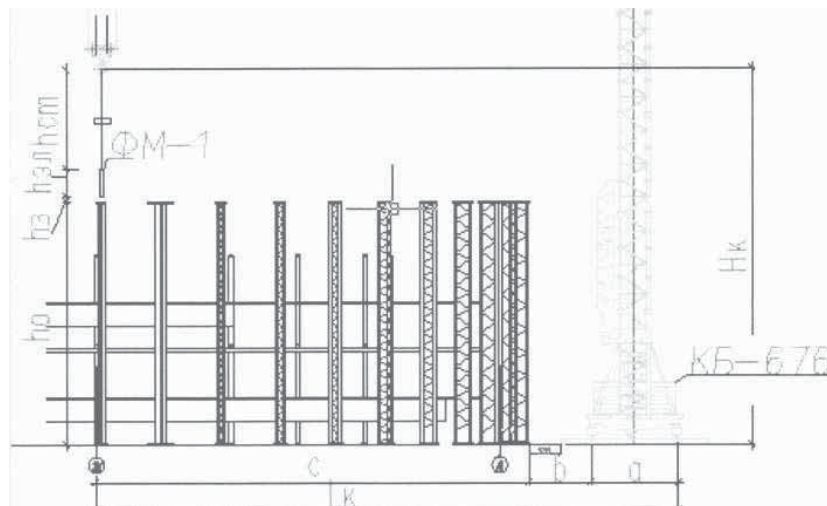


Рис.5. Схема монтажа колонн.

5.4 Описание технологии производства работ.

Существует множество различных методов производства работ на строительной площадке. На моей строительной площадке монтаж ведется комплексным методом с использованием двух башенных кранов расположенных вне здания. Направление потоков для всех конструкций кроме стропильных ферм, торцовых фундаментных балок и стеновых панелей, продольное, а для перечисленных конструкций - поперечное.

Все элементы каркаса, монтируются с приобъектных складов расположенных непосредственно за рельсовыми путями башенных кранов. Так как стрелы кранов достаточной длины, для того чтобы произошел контакт между ними, то их необходимо развести по высоте и по времени. По высоте - кран 2 работающий по осям С - И должен быть на шесть метров выше крана 1 работающего по осям А - Ж. По времени - кран 1, начинает монтаж каркаса здания с оси 19, и ведет поток в продольном направлении, до оси 1. После того, как конструкции по этим осям будут смонтированы, первый кран приступает к возведению каркаса по осям 20-26. Кран 2 начинает свою работу с оси 26, и движется в продольном направлении, до оси 1.

Монтаж здания спортивно - оздоровительного центра начинается с установки сборных железобетонных колонн в тело фундамента. Колонны высотой в два этажа (высота этажа 4 метра), имеющие два разъема для монолитного железобетонного перекрытия в 200 мм, предварительно

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

41

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

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

закрепляются подкосами. Далее следует устройство опалубки перекрытия и бассейнов (установка стоек, балок, и щитов). Так как установка опалубки идет в ручную, и не требует постоянного вмешательства крана, то начало работ по ее устройству приходится на последние несколько дней монтажа колонн. Через день после начала опалубочных работ приступают к вязке арматурного каркаса, эти работы как и предшествующие им опалубочные, идут в ручную.

Бетонирование перекрытия начинается следующим потоком. И ведется краном из бадьи, которая наполняется бетонной смесью из бетоновоза. На каждый кран приходится по две бадьи, с целью осуществления ритмичности процесса. После попадания в опалубку бетонная смесь уплотняется вибраторами. Эти работы ведутся в одинаковой последовательности для каждого перекрытия. Затем следует монтаж лестничных маршей и лифтовых блоков на этаж.

После того как смонтированы первые два перекрытия, приступают к установке второго яруса колонн и перекрытий третьего и четвертого этажей, а также устройству ванны аквапарка. Их установка аналогична установке колонн первого яруса и двух первых перекрытий.

По завершению работ бетонирования перекрытия третьего этажа, начинается монтаж стропильных ферм по осям 20 - 26. Фермы привозятся на строительную площадку отправочными марками, после чего происходит их укрупнительная сборка. Кран 1 ведет установку с оси А по ось Ж, таким образом он должен установить семь ферм. Кран 2 будет работать по осям Л ,И, К, поэтому на него приходится всего три фермы. В это время ведется опалубка и армирование спортивного бассейна. Окончание этих работ приходится на монтаж последней фермы. Поэтому работы по бетонированию спортивного бассейна начинаются сразу после монтажа ферм по осям 20 - 26.

Далее следует монтаж стропильных ферм аквапарка. Работы здесь также разделены: по осям Н - Ж, работает кран 2, по осям А - Е, работает кран

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

42

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

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

1. И уже после этих работ ведется бетонирование четвертого этажа.

Каркас здания спортивно - оздоровительного центра готов. Осталось смонтировать трехуровневую автомобильную парковку и стеновое ограждение.

Монтаж каркаса автомобильной парковки начинается с установки колонн в тело фундамента, так как колонны здесь заказаны сразу на три этажа, то после их монтажа начинаются работы по устройству монолитного перекрытия первого, второго и третьего уровней.

Становое ограждение запроектировано сборное из «сэндвич» панелей. Панели монтируются в ручную с установленных металлических лесов.

Все конструкции доставляются на строительную площадку автотранспортом. Поступающие конструкции принимает монтажная организация, проверяя соответствие паспортных данных данным проектным и выполняя внешний осмотр и обмер.

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

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

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

43

5.5 Транспортирование конструкций.

Транспортирование железобетонных и металлических колонн - полуприцепом МАЗ 5245Б с тягачом МАЗ 5432 грузоподъемностью 12.5 тонн .

Транспортирование металлических ферм и конструкции покрытия - МАЗ-5432 с полуприцепом-фермовозом ЦП: ПФ1218;

Транспортирование стеновых панелей - МАЗ-5432 с полуприцепом-панелевозом ЦП: ПП1207;

Транспортирование фундаментных балок - МАЗ-5432 с универсальным полуприцепом ЦП: ПЛ1212

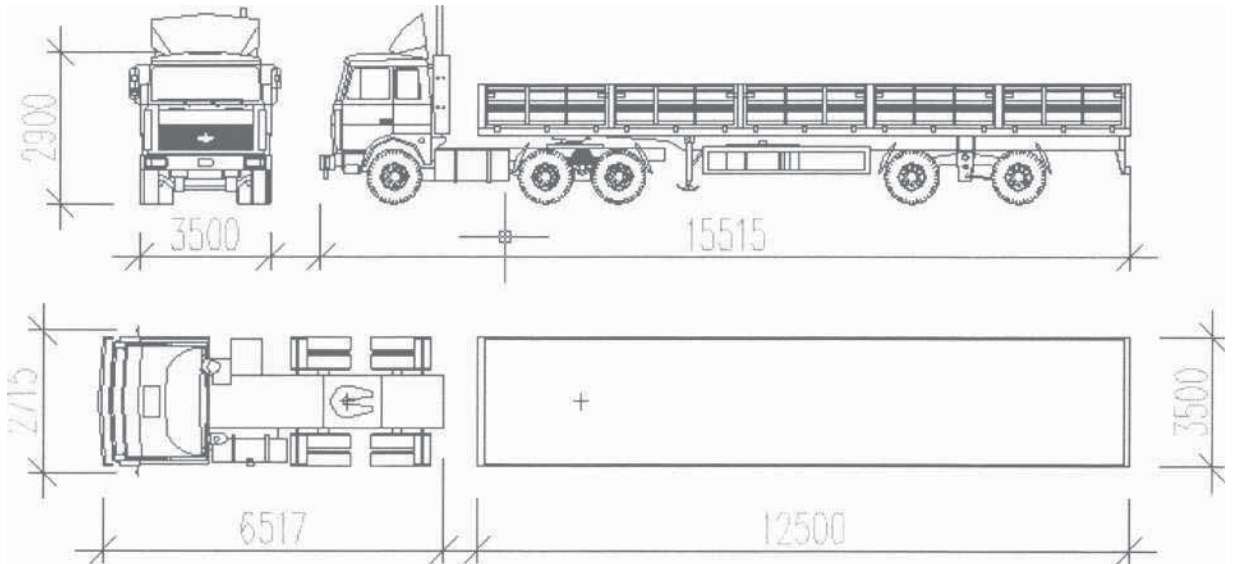


Рис 6. МАЗ - 5432

Транспортирование бетонной смеси осуществляется на автобетоновозе СБ-92 на базе КАМАЗа -55111.

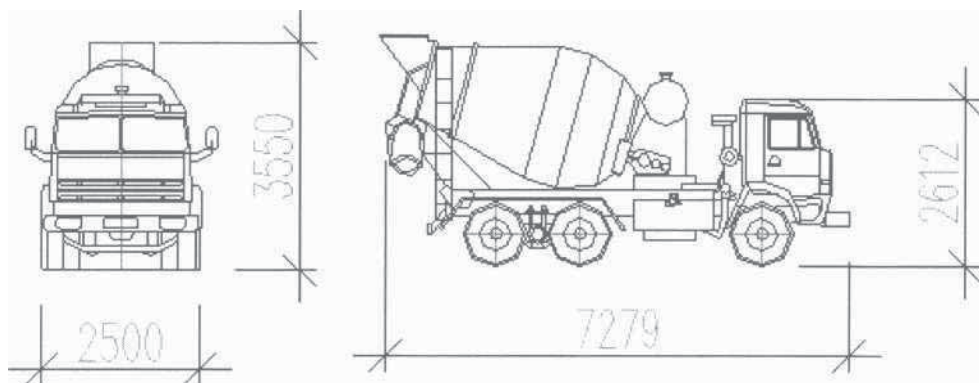


Рис. 7. Автобетоновоз СБ - 92 на базе КАМАЗа -55111.

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

44

5.6 Монтаж колонн

Железобетонные колонны на объекте раскладывают на деревянных подкладках в зоне действия монтажного крана. Толщина подкладок не менее 25 мм. Перед началом монтажных работ осуществляется проверка основания по колонны, отметки, наличие монтажных петель, отметки мест строповки, нанести риски по осям снизу и сверху колонны. Колонны обстраивают лестницами с навесной площадкой для обеспечения рабочего места на высоте. Стropовку колонн при монтаже обеспечивают фрикционным рамочным захватом. Колонны монтируют способом поворота. Для выверки и временного закрепления используется система расчалок. Закрепление расчалки на земле осуществляется пригрузением анкерного устройства грузом в 2 тонны. Расчалки снимают только после заделки бетоном стыков колонны и набора бетоном не менее 70% проектной прочности. Набор прочности происходит через 5 суток.

Правильность положения колонн в плане достигается совмещением осевых рисок на колонне с осевыми рисками на фундаменте. Вертикальность колонн проверяют теодолитом (или отвесом), а отметки опорных поверхностей нивелиром. Допускается отклонение осей в верхнем сечении колонны не более 10 мм, отклонение отметки верха колонны не более 5 мм.

Установленную колонну выверяют до снятия с них стропов. Выверяют совпадение осей колонны с осями здания по рискам, нанесенным на фундамент и колонну. При необходимости колонну смещают специальными домкратами или чуть приподнимают краном над опорой и разворачивают до совмещения рисок. После совмещения осей колонны с осями здания проверяют, вертикальность положения установкой двух теодолитов, направленных на вертикальные оси, нанесенные на две смежные плоскости колонны. Поводя трубой теодолита снизу-вверх, устанавливают степень отклонения колонны от вертикали. Исправляют положение колонны кондуктором и расчалками. По окончании выверки и исправления положения колонн их временно закрепляют в проектном положении и снимают стропы и захваты.

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

45

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

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

5.7 Монтаж стропильных ферм

При подготовке ферм к подъему и установке в проектное положение очищают и выверяют оголовки колонн, наносят риски осей. Для выверки и временного закрепления устраивают временные подмости для перемещения монтажников по нижнему поясу, натягивают и закрепляют стальной трос, к которому рабочие прикрепляют свои страховочные пояса. Строповка ферм осуществляется при помощи траверс со стропами, оборудованными замками с дистанционным управлением для расстроповки. Разворот ферм во время подъема происходит при помощи трех оттяжек. Ферму поднимают выше проектной отметки на 30-50 см, затем при помощи оттяжек приводят в положение близкое к проектному. Для обеспечения условий устойчивости первую ферму до расстроповки крепят расчалками, снятие которых производится только по окончании закрепления ферм и укладки плит покрытия.

5.8 Монтаж лестничных маршей и лифтовых блоков

Для монтажа маршей применяют консольные траверсы «утиный нос», с помощью которых их поднимают в наклонном положении. Такое положение марша при подъеме дает возможность посадить его сначала на нижнюю площадку, а затем на верхнюю, что исключает возможность сползания марша с верхней площадки, а также заклинивания. После проверки правильности установки марша и замоноличивания стыков производится установка на нем постоянных или временных ограждений.

Объемные блоки шахт лифтов следует монтировать при помощи пространственных строп, для того чтобы во время монтажа конструкция не потеряла устойчивость. Низ объемных блоков необходимо устанавливать по ориентирным рискам, вынесенным на перекрытие от разбивочных осей и соответствующим проектному положению двух взаимно перпендикулярных стен блока (передней и одной из боковых). Относительно вертикальной плоскости блоки следует устанавливать, выверяя грани двух взаимно перпендикулярных стен блока.

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

46

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

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

5.9 Опалубка перекрытия

Опалубка плиты перекрытия включает в себя металлические щиты уложенные на кружалам (доски на ребро), которые в свою очередь укладываются на прогоны опертые на оголовки металлических стоек. Стойки регулируются по высоте, после чего на них устанавливаются прогоны, в виде деревянных брусков двутаврового сечения. На прогоны укладываются кружала, представляющие собой как и прогоны, деревянные бруски двутаврового сечения. В последнюю очередь производится монтаж металлических щитов, и начинаются арматурные работы.

5.10 Армирование перекрытия

После установки подмостей и устройства опалубки, размещаются арматурные каркасы. Арматурные каркасы собираются вязкой из отдельных стержней арматуры, которая подается на место монтажа краном. Под арматурными каркасами устанавливаются маяки-фиксаторы, обеспечивающие требуемую величину защитного слоя бетона. Защитный слой, который предохраняет арматуру от коррозии, принимается равным 2-3 диаметра арматуры. Для этого предусмотрены специальные пластмассовые фиксаторы, которые надевают на арматурные стержни. Проверяется наличие и место расположения фиксаторов, а также прочность сборки арматурной конструкции, которая должна обеспечить неизменяемость формы при бетонировании.

Опалубка очищается от грязи (летом промывается) и дается разрешение на бетонирование.

5.11 Бетонирование перекрытия

Укладка бетонной смеси производится башенным краном КБ - 676 при помощи бадьи. На каждый кран приходится по две бадьи, это сделано для того, чтобы время затрачиваемое на выгрузку бетонной смеси из бетоновоза в бадью не тормозило процесс бетонирования. Подача бетонной смеси в конструкцию осуществляется непосредственно из бадьи. Виброуплотнение

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

47

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

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

смеси ведут внутренними вибраторами ИВ-116А. Неопалубленная часть конструкции покрывается утеплителем (опилками).

Так как бетонирование перекрытия первого этажа приходится на середину апреля, то следует исключить возможность охлаждения бетонной смеси. Для этого бетонная смесь попавшая в конструкцию будет обогревается методом электропрогрева.

Бадью следует утеплять, защищать от попадания снега, опалубка и арматура перед бетонированием должны быть очищены от снега и наледи струей горячего воздуха.

Во время твердения бетона необходимо осуществлять контроль температуры. Контроль температуры осуществляется одним температурщиком при помощи температурных скважин. Контроль температур бетонной смеси осуществлять во время подъема температуры - 2 раза в час, во время изотермического выдерживания - 1 раз в смену, во время остывания - 1 раз в смену. После достижения бетоном распалубочной прочности производится распалубка конструкции.

5.12 Анतिकоррозионная защита.

Железобетонные конструкции при действии газообразных и твердых сред следует покрывать лакокрасочными покрытиями. Лакокрасочные покрытия, используемые для защиты поверхностей железобетонных конструкций, приведены в приложении 3 СП 28.13330.2012 «защита строительных конструкций от коррозии». Покрытие осуществляется масляными материалами - краски масляные и алкидные цветные густотертые для внутренних работ по ГОСТ 695-77 наносятся по грунтовке олифой (покрытия стойкие в помещениях).

Для защиты подошвы железобетонных фундаментов и сооружений следует предусматривать устройство изоляции, стойкой к воздействию агрессивной среды. Боковые поверхности бетонных и железобетонных конструкций, контактирующих с агрессивной грунтовой водой или грунтом,

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

48

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

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

следует защищать с учетом возможного повышения уровня грунтовых вод и их агрессивности в процессе эксплуатации сооружения.

Для конструкций, в которых устройство защиты поверхности затруднено, необходимо применять первичную защиту специальными видами цементов, заполнителей, подбором состава бетона, введением добавок, повышающих стойкость бетона.

Конструкция швов должна исключать возможность проникновения через него агрессивной среды. Герметизация стыков и швов ограждающих конструкций должна быть предусмотрена путем заполнения зазора герметиками.

Закладные детали и соединительные элементы в стыках наружных ограждающих конструкций, подвергающиеся увлажнению атмосферной влагой, конденсатом, промышленными водами, независимо от степени агрессивного воздействия среды должны быть защищены металлическими или комбинированными покрытиями.

Сборные железобетонные конструкции поставляют на строительную площадку с закладными деталями и выпусками арматурных стержней, защищенными противокоррозионным покрытием на заводах.

В условиях строительной площадки защитные покрытия наносят лишь на сварные швы и на отдельные места покрытий закладных деталей, поврежденные при сварке, а также доводят толщину защитного покрытия до проектной величины. Противокоррозионную защиту соединений сборных железобетонных конструкций производят нанесением на стальные закладные детали, соединения арматуры в стыках и детали крепления ограждающих конструкций металлизационных, полимерных или комбинированных покрытий (металлизационно-полимерных или металлизационно-лакокрасочных).

Для защиты стальных закладных деталей и соединительных накладок сварных соединений применяют, кроме того, противокоррозионные обмазки: цементно-полистирольную, цементно-полихлорвинильную, цементно-казеиновую.

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

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

08.03.01-2018-210-ПЗ

Противокоррозионные покрытия наносят сразу же после сварки элементов или подготовки поверхностей, не допуская перерывов продолжительностью более 4 часов. Перед нанесением покрытия поверхность должна быть очищена от шлака, жирных пятен, загрязнения и влаги. В зимнее время поверхность прогревают. После нанесения покрытия проверяют прочность сцепления его с основанием, толщину покрытия, наличие или отсутствие вспучиваний и трещин. Для долговечности цинкового покрытия поверх них может быть нанесен слой битумного лака.

5.13 Замоноличивание стыков железобетонных конструкций

Замоноличивание стыков и швов раствором или бетонной смесью производят после выверки правильности установки элементов конструкций, приемки сварных соединений и выполнения противокоррозионной защиты стальных закладных деталей и выпусков арматурных стержней. Необходимо также промыть поверхность бетона соединяемых частей конструкций. Этот заключительный процесс монтажа выполняется с особой тщательностью, так как от качества стыков зависят прочность и устойчивость здания.

Стыки, воспринимающие расчетные усилия, замоноличивают бетонной или растворной смесью более высокой марки, чем бетон стыкуемых элементов (на 20% и более). Стыки, не воспринимающие расчетных усилий, заполняют бетоном М150 или раствором М100 и выше. Для приготовления бетонов и растворов применяют портландцементы М400 и выше. Целесообразно применять бетонную смесь на расширяющемся или быстротвердеющем цементе. Песок используют кварцевый средне- или крупнозернистый. Щебень применяют гранитный крупностью 5...10 и 10...20 мм, чтобы лучше обеспечить заполнение бетонной смеси. Наибольший размер щебня не должен превышать $\frac{3}{4}$ наименьшего расстояния в свету между стержнями арматуры и $\frac{1}{3}$ наименьшего размера сечения полости стыка.

Бетонная или растворная смесь подается в стык под давлением либо

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

50

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

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

свободно-механизированным способом или вручную. Перед замоноличиванием стыков колонн с центрирующими прокладками зазор между торцами колонн зачеканивают жестким раствором М300. В случае подачи подвижного раствора в стык под давлением зачеканка раствора не требуется.

Для создания влажного режима твердения бетона замоноличенные стыки укрывают мешковиной, опилками и систематически увлажняют в течение 3 суток. При температуре +15 °С и выше поливку производят в период первых трех суток днем не реже чем через 4 часа и не менее одного раза ночью. В последующие дни стыки поливают не реже 2 раз в сутки.

Поливку не производят при температуре воздуха +5 °С и ниже. В период твердения бетона (раствора) замоноличенные стыки предохраняют от ударов, сотрясений, воздействия прямых солнечных лучей. Опалубку стыков снимают после достижения бетоном или раствором прочности 70%.

5.14 Методы зимнего замоноличивания стыков

Замоноличивание стыков в зимних условиях можно осуществлять с применением бетонов (растворов), содержащих противоморозные добавки, или с одним из способов электротермообработки бетона - электропрогревом, обогревом в греющей опалубке, с применением греющих проводов, инфракрасного или индукционного прогрева.

Наиболее простым, малотрудоемким и дешевым способом является замоноличивание стыков бетонами (растворами) с противоморозными добавками. При этом может быть использована деревянная или металлическая опалубка, применяемая в летних условиях.

Перед замоноличиванием стыков необходимо очистить стыкуемые поверхности от снега и наледи с помощью скребков, стальных щеток или путем предварительного отогрева при использовании греющей опалубки. По окончании удаления наледи стыкуемые поверхности следует просушить струей сжатого воздуха.

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

51

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

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

Не допускается применение для очистки стыкуемых поверхностей горячей воды или пара.

Подвижность бетонной смеси в период заполнения полости стыка должна быть такой же, как в летних условиях и обеспечивать качественное заполнение полости.

Верхняя поверхность бетона замоноличивания должна быть укрыта гидроизоляционным материалом и утеплена.

5.15 Разработка графика производства работ

Рассчитаем продолжительность производства работ по следующей формуле:

$$П = \frac{M}{N \cdot n}, \quad (14)$$

где М - машиноемкость,

Н-количество грузоподъемных кранов

п - количество смен в день

Монтаж проектируемого объекта ведем комбинированным методом: ж/б колонны нижнего и верхнего яруса и стеновые ограждения фермы монтируем отдельными потоками, а опалубку, армирование, бетонирование перекрытия и бассейнов, монтаж лестничных маршей и лифтовых блоков комплексным методом, в едином потоке.

1 поток. Монтаж ж/б колонн в стаканы фундамента. Колонны монтируются в продольном направлении здания.

После установки колонн производят их выверку и временное закрепление. После установки колонн их проектное положение окончательно выверяют и производят замоноличивание стыков колонн с фундаментом. Колонны под замоноличивание сдаются партиями.

2поток, Комплексный монтаж лестничных маршей и лифтовых блоков, опалубка, армирование, бетонирование перекрытия и бассейнов первого и второго этажей.

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

52

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

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

3 поток. Монтаж ж/б колонн на нижестоящие. Верхние колонны, так же как и нижние монтируются в продольном направлении здания.

После установки колонн производят их выверку и временное закрепление. После установки колонн их проектное положение окончательно выверяют и производят замоноличивание стыков колонн. Колонны под замоноличивание сдаются партиями.

4 поток. Комплексный монтаж лестничных маршей и лифтовых блоков, опалубка, армирование, бетонирование перекрытия третьего и четвертого этажей, и спортивного бассейна.

5 поток. Монтаж ферм.

6 поток. Монтаж кровли .

7 поток. Монтаж ж/б колонн автомобильной парковки в стаканы фундамента.

8 поток. Комплексный монтаж опалубки, армирование, бетонирование перекрытий первого, второго и третьего этажей, автомобильной парковки.

9 поток. Монтаж стенового ограждения по периметру здания.

| | | | | | | | | | | |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|------|----------|-------|------|------|
| Инв. № подл | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | 08.03.01-2018-210-ПЗ | | | | | Лист |
| | | | | | Лист | Изм. | № докум. | Подп. | Дата | 53 |

| Наименование работ | Единица изме- | Объем работ | | марка конструкции |
|---|-----------------|----------------|--------------------|-------------------|
| | | на одну ячейку | на все здание/этаж | |
| Монтаж колонн КН-1 в фундамент | Шт | 4 | 691 | КН-1 |
| Монтаж колонн КН-2 в фундамент | Шт | 4 | 53 | КН-2 |
| Монтаж колонн КБ в фундамент | Шт | 4 | 72 | КБ |
| Замоноличивание стыков колонн и фундаментов | Шт | 4 | 816 | КМ-1 |
| Установка металлических колонн в фундаменты | Шт | | 1 | КМ-1 |
| Установка металлических колонн в фундаменты | Шт | | 36 | КМ-2 |
| Устройство лесов под опалубку перекрытия 1-го этажа | м | 6 | 1926 | |
| Устройство щитовой опалубки перекрытия 1-го этажа | 1м ² | 36 | 9912 | |
| Устройство арматурного каркаса перекрытия 1-го этажа | 1т | 1.14 | 353.4 | |
| Бетонирование перекрытия 1-го этажа | м ³ | 7.2 | 1982.4 | |
| Разборка щитовой опалубки перекрытия 1-го этажа | 1м | 36 | 9912 | |
| Установка колонн КВ-1 на нижестоящие | Шт | 4 | 184 | КВ-1 |
| Установка колонн КВ-2 на нижестоящие | Шт | 4 | 66 | КВ-2 |
| Электросварка стыков колонн | 10м | 6.4 | 400 | |
| Антикоррозионное покрытие сварных швов | 10сты к. | 4 | 250 | |
| Замоноличивание стыков колонн при помощи опалубки | Шт | 4 | 250 | |
| Укрупнительная сборка ферм | Шт | | 45 | ФМ |
| Монтаж ферм ФМ-1 | Шт | | 36 | ФМ-1 |
| Монтаж ферм ФМ-2 | Шт | | 9 | ФМ-2 |
| Укрупнительная сборка стеновых сэндвич панелей | 1 карта | - | 1096 | |
| Монтаж стеновых сэндвич панелей | 1 карта | - | 1096 | |
| Установка оконных переплетов | 1 карта | | 135 | |
| Устройство щитовой опалубки стенок спорт, бассейна | 1м ² | | 144 | |
| Устройства арматурного каркаса | 1т | | 4.54 | |
| Бетонирование | м ³ | | 655.2 | |
| Разборка щитовой опалубки стенок спорт, бассейна | 1м ² | | 144 | |
| Устройство щитовой опалубки перекрытия автостоянки | 1м ² | | 2606.4 | |
| Устройство арматурного каркаса перекрытия автостоянки | 1т | | 92.9 | |
| Бетонирование перекрытия автостоянки | м ³ | | 521.28 | |
| Разборка щитовой опалубки перекрытия автостоянки | 1м ² | | 2606.4 | |

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

54

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист Изм. № докум. Подп. Дата

| | | | | |
|--|-------------------|-----|--------|------|
| Устройство щитовой опалубки стенок развлекательного бассейна | 1м ² | | 388.8 | |
| Устройство арматурного каркаса | 1т | | 12.25 | |
| Бетонирование | М ³ | | 738.5 | |
| Разборка щитовой опалубки стенок развлекательного бассейна | 1м ² | | 388.8 | |
| Устройство щитовой опалубки стенок детского бассейна | 1м ² | | 85.28 | |
| Устройство арматурного каркаса | 1т | | 2.69 | |
| Бетонирование | М ³ | | 181.9 | |
| Разборка щитовой опалубки стенок детского бассейна | 1м ² | | 85.28 | |
| Монтаж лестничных маршей и плит | Шт | 16 | 64 | ЛМ |
| Монтаж лестничных ограждений | 1м | 16 | 192 | |
| Монтаж лифтовых блоков | 1 блок | 4 | 8 | |
| Устройство щитовой опалубки стенок бассейнов для сауны | 1м ² | | 43.2 | |
| Устройство арматурного каркаса | 1т | | 1.36 | |
| Бетонирование | М ³ | | 32.4 | |
| Разборка щитовой опалубки стенок бассейнов для сауны | 1м ² | | 43.2 | |
| Монтаж фундаментных балок | Шт | | 86 | ФБ |
| Монтаж стеновых панелей | Шт | | 172 | ПС |
| Закрепление стеновых панелей металл, скобами | 1уз | | 688 | |
| Монтаж несущего проф. листа | 1м ² | | 9912 | |
| Монтаж пароизоляционной пленки | 100м ² | | 9912 | |
| Монтаж минераловатных плит | 100м ² | | 9912 | |
| Монтаж гидроизоляционной пленки | 100м ² | | 9912 | |
| Монтаж проф. листа | 1м ² | | 9912 | |
| Устройство щитовой опалубки перекрытия 2-го этажа | 1м ² | 36 | 9414 | |
| Устройство арматурного каркаса перекрытия 2-го этажа — | 1т | 1.1 | 335.3 | |
| Бетонирование перекрытия 2-го этажа | М ³ | 7.2 | 1882.8 | ...» |
| Разборка щитовой опалубки перекрытия 2-го этажа | 1м ² | 36 | 9414 | |
| Устройство щитовой опалубки перекрытия 3-го этажа | 1м ² | 36 | 4414 | |
| Устройство арматурного каркаса перекрытия 3-го этажа | 1т | 1.1 | 157.1 | |
| Бетонирование перекрытия 3-го этажа | м ³ | 7.2 | 882 | |
| Разборка щитовой опалубки перекрытия 3-го этажа | 1м ² | 36 | 4410 | |
| Устройство щитовой опалубки перекрытия 4-го этажа | 1м ² | | 1248 | |
| Устройство арматурного каркаса перекрытия 4-го этажа | 1т | | 44.5 | |
| Бетонирование перекрытия 4-го этажа | М ³ | | 249.6 | |

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

08.03.01-2018-210-ПЗ

5.16 Контроль качества и приемка работ

Выполняется с учетом требований СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

5.16.1 Карта контроля качества монтажа колонн нижнего яруса

На примере колонны КН

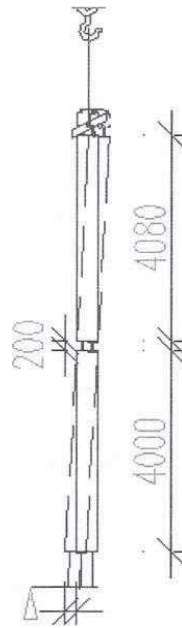


Рис. 8. Эскиз колонны нижнего яруса КН-1.

Табл. 5.4. Предельные отклонения в положении колонн

| Параметр | Предельные отклонения, мм. | Контроль (метод, объем, вид регистрации) |
|---|----------------------------|---|
| Отклонения от совмещения ориентиров в нижнем сечении колонн с установленными ориентирами (рисками разбивочных осей) | 8 | Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема |
| Отклонение осей колонн одноэтажных зданий в верхнем сечении от вертикали при длине колонн св. 16 до 25 м. | 40 | — |
| Разность отметок верха колонн или консолей при длине колонн св. 16 до 24 м. | 24 | — |

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

56

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

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

5.16.2 Карта контроля качества монтажа стропильных ферм

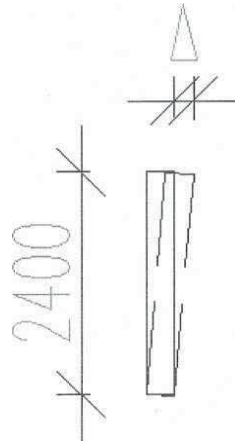


Рис. 9. Эскиз ферм

Табл. 5.5. Предельные отклонения в положении стропильных ферм

| Параметр | Предельные отклонения, мм | Контроль (метод, объем, вид регистрации) |
|--|--|--|
| 1. Отметки опорных узлов | ▲ = ±10 | Измерительный, каждый узел, журнал работ |
| 2. Стрела прогиба (кривизна) между точками закрепления сжатых участков пояса фермы, и балки ригеля | 0,0013 длины закрепленного участка, но не более 15 | _____ |
| 3. Совмещение осей нижнего и верхнего поясов ферм относительно друг друга (в плане) | 0,004 высоты фермы | _____ |

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

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

57

Лист Изм. № докум. Подп. Дата

5.16.3 Карта контроля качества монтажа стеновых панелей

12



10

Рис. 10. Эскиз стеновой панели и предельные отклонения.

Табл. 5.6. Предельные отклонения в положении стеновых панелей.

| Параметр | Предельные отклонения, мм. | Контроль (метод, объем, вид регистрации) |
|---|----------------------------|---|
| Отклонение от совмещения ориентиров (рисок геометрических осей, граней) | 10 | Измерительный, каждый элемент, журнал работ |
| Отклонение от вертикали верха плоскостей панелей ограждения | 12 | Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема |

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

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

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

58

5.16.4 Опалубочные работы

Типы опалубок следует применять в соответствии с ГОСТ 223478-79. Установка и приемка опалубки, распалубка монолитных конструкций, очистка и смазка производятся согласно норм. В процессе опалубливания контролируется правильность установки опалубки, креплений, а также плотность стыков в щитах и сопряжениях, взаимное положение опалубочных форм и арматуры (для получения заданной толщины защитного слоя). Нивелировкой и привязкой к разбивочным осям проверяют правильность положения опалубки в пространстве.

5.16.5 Арматурные работы

Арматурные изделия и закладные элементы должны соответствовать проекту и требованиям соответствующих стандартов.

Стыковые и крестообразные сварные соединения следует выполнять по проекту в соответствии с ГОСТ 14098-85. В процессе армирования конструкций контроль необходимо осуществить при приемке стали на наличие заводских марок и бирок, качество арматурной стали. После установки и соединения всех арматурных элементов в блоке бетонирования тоннеля необходимо провести окончательную проверку правильности размеров и положения арматуры с учетом допускаемых отклонений.

Табл. 5.7. Предельные отклонения в положении арматурных стержней

| Параметр | Величина параметра, мм | Контроль (метод, объем, вид регистрации) |
|---|------------------------|--|
| 1. Отклонение в расстоянии между отдельно установленными рабочими стержнями для: плит и стен фундаментов | | Технический осмотр всех элементов, журнал работ То же |
| 2. Отклонение в расстоянии между рядами арматуры для: плит и балок толщиной до 1 м | ±10 | |
| | ±20 | |
| | ±30 | |
| | ±10 | |

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

59

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

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

5.16.6 Приемка бетонных работ

При транспортировке бетонной смеси следят за тем, чтобы она не начала схватываться, не распадалась на составляющие, не теряла подвижности из-за потерь воды, цемента или схватывания. Процесс виброуплотнения контролируют визуально, по степени осадки смеси, прекращению выхода из нее пузырьков воздуха и появлению цементного молока. Для получения более реальной картины прочностных характеристик бетона из тела конструкций выбуривают керны, которые в дальнейшем испытывают на прочность. Проверяется соответствие конструкций рабочим чертежам, по морозостойкости, водонепроницаемости и другим показателям, указанным в проекте, качество применяемых в конструкции материалов, полуфабрикатов и изделий.

Табл. 5.8.

| Параметр | Предельные отклонения | Контроль (метод, объем, вид регистрации) |
|---|-----------------------|--|
| 1. Отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка | 20 мм | Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50—100 м, журнал работ |
| 2. Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой, кроме опорных поверхностей | 5 мм | То же |
| 3. Длина или пролет элементов | ±20 мм | Измерительный, каждый элемент, журнал работ |
| 4. Размер поперечного сечения элементов | +6 мм; -3 мм | То же |
| 5. Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей | 10 мм +20 мм | То же, каждый стык, |
| | 3 мм | исполнительная схема |

| | |
|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |
| Лист | Изм. |
| № докум. | Подп. |
| Дата | |

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

60

6. Организация строительного производства

6.1 Схема участка застройки

Схема участка застройки приведена на рис.11

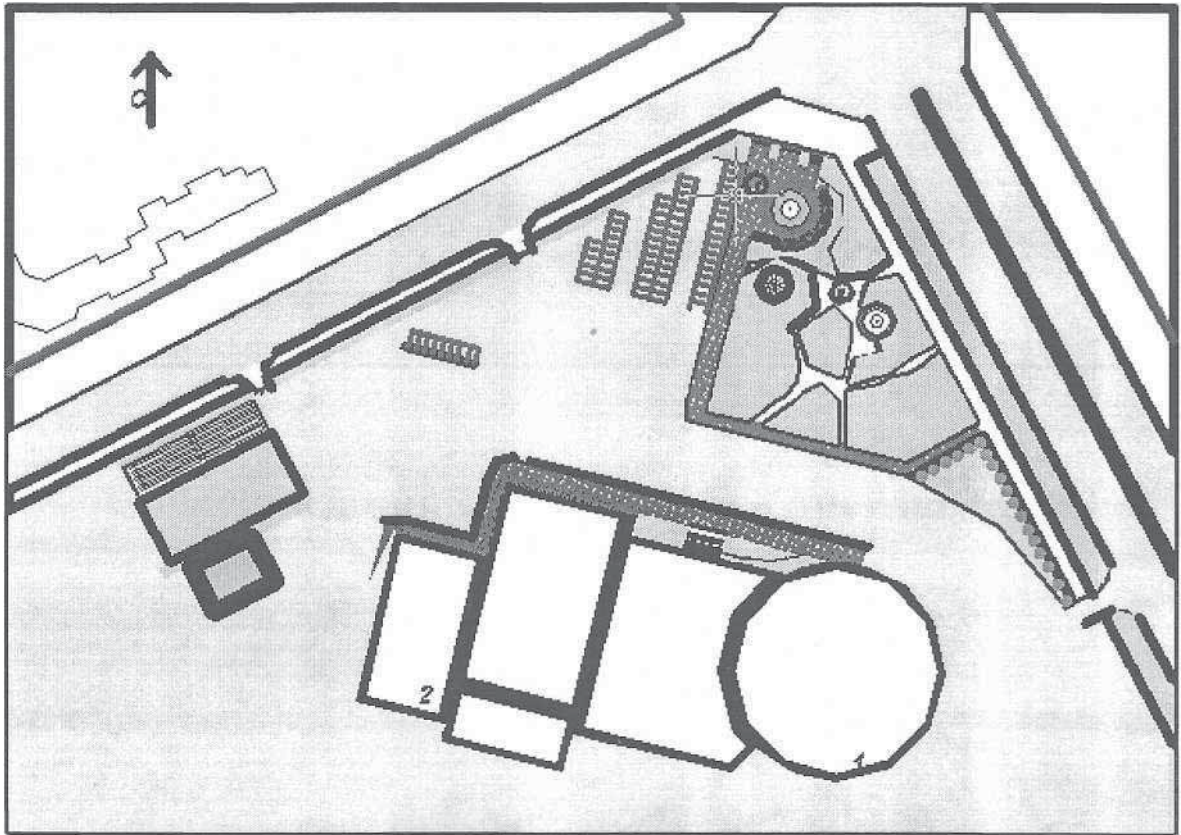


Рис.11 Схема участка застройки

Район строительства, директивный срок возведения здания

Район строительства – г. Челябинск

Характеристика возводимого здания

Характеристика возводимого здания приводится в таблице 6.1.

Табл.6.1.

| Тип здания | Общая площадь, м ² | Длина, м | Ширина, м | Кол-во этажей | Кол-во подъездов | Общая высота здания, м |
|------------|-------------------------------|----------|-----------|---------------|------------------|------------------------|
| Каркасное | 9912 | 193 | 78 | 4 | 4 | 24.2 |

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

61

6.2. Календарный график производства работ

График разработан на весь период строительства спортивно - оздоровительного центра. Продолжительность по календарному графику составила 13 месяцев. Работы начинаются 1-го сентября 2018 года, заканчиваются 18 августа 2019 года.

Для разработки календарного графика необходимо составить ведомость объемов работ и калькуляцию трудовых затрат на работы связанные с возведением подземной части здания и отделочные работы.

Порядок производства отдельных видов работ строго увязан с технологической картой и наличием рабочей силы.

Основной период включает в себя следующие работы:

- разрабатываются выемки для устройства отдельно стоящих фундаментов под колонны, одноковшовым экскаватором с обратной лопатой ЕК - 270;

- устанавливается башенный кран КБ-676, с его помощью ведется монтаж каркаса здания. Устройство каркаса ведется отдельными элементами (колонны, фермы, бетонирование монолитных перекрытий и фундаментов). Учитывая значительные габариты сооружения, строительство здания необходимо вести при помощи двух башенных кранов;

- обратная засыпка пазух фундамента бульдозером с неповоротным отвалом Т- 130.

- демонтируется башенный кран;

- выполняется внутренняя разводка инженерных коммуникаций и отделка помещений.

На заключительном этапе производится благоустройство территории вокруг здания (прокладка постоянных инженерных коммуникаций должна быть к этому моменту завершена).

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

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

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

62

6.2.1 Разработка календарного плана на здание

Календарный план разрабатывается для взаимоувязки специализированных потоков.

Для получения оптимальных сроков строительства используется поточный метод строительства. Для этого объект разбивается на захваты. Объем захваток для каждого цикла приведен в соответствующем пункте. Продолжительность работ и число рабочих определяются исходя продолжительности ведущих потоком на каждом цикле работ.

В подземном цикле работ не выделяется ведущий процесс, поэтому работы организуются поточно и продолжительность зависит непосредственно от трудоемкости каждого отдельного потока. Фронт работ на захваты не делится, поэтому работы выполняются одной захваткой. Продолжительность работ для каждого потока отдельно вычисляется по формуле:

$$P_i = \frac{M_i}{n_i \cdot N_i}$$

где:

M_i - затраты машинного времени специализированного потока возведения подземной части,

n_i - количество смен в день специализированного потока возведения подземной части,

N_i - количество машин специализированного потока возведения подземной части.

Количество рабочих в смену специализированного потока возведения подземной части

$$P_i = \frac{T_i}{P_i \cdot n_i}$$

где:

T_i - трудоемкость специализированного потока возведения подземной части.

При проектировании работ отделочного цикла - ведущим потоком принимается поток с максимальной трудоемкостью. Таковым потоком являются штукатурные работы.

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

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

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

63

Оптимизация календарного плана на комплекс зданий по трудовым ресурсам

осуществляется на основании календарного плана (приведено в графической части) и графика движения рабочей силы (приведено в графической части). Для выявления необходимости оптимизации, следует определить технико-экономические показатели (ТЭП) проекта.

Для данного объекта ТЭП следующие:

Продолжительность строительства здания - 13 месяцев (286 рабочих дней)

Среднее число рабочих в смену - 26 человек. Максимальное число рабочих в смену - 42 человек

Коэффициент неравномерности потребления трудовых ресурсов-1,61
Среднее число рабочих в смену определяется как площадь графика движения рабочей силы деленная на общую продолжительность работ. Коэффициент неравномерности потребления трудовых ресурсов вычисляется, как отношение максимального числа рабочих к среднему их числу.

Как видно из приведенных ТЭП, коэффициент неравномерности потребления трудовых ресурсов равен $1,61 < 2$ (по условию). Отсюда следует, что календарный план составлен рационально, оптимизация календарного плана по трудовым ресурсам не требуется.

| | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | 08.03.01-2018-210-ПЗ | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 64 |
| Лист | Изм. | № докум. | Подп. | Дата | | | | | | |

Ведомость объемов работ

Табл. 6.2.

| Наименование | Единица измерения | Объем работ на все здания |
|--|---------------------|---------------------------|
| Разработка грунта с подгрузкой в самосвал | 1000 м ² | 0.918 |
| Устройство бетонной подготовки под фундамент | 100 м ³ | 2.175 |
| Устройство монолитного фундамента под колонны | 100 м ³ | 9.596 |
| Обратная засыпка пазух фундамента | 1000 м ³ | 0.459 |
| Внутренние сантехнические работы 1 этапа | 100 м | 11608.2 |
| Теплофикация | 100 м | 7720 |
| Оштукатуривание стен | 100 м ² | 1345.9 |
| Устройство полов из полированного гранита | 100 м ² | 39.65 |
| Декоративная отделка поверхностей | 100 м ² | 164 |
| Внутренние электромонтажные работы 1 этапа | 100 м | 12163 |
| Внутренние сантехнические работы 2 этапа | 100 м | 1723 |
| Внутренние электромонтажные работы 2 этапа | 100 м | 9257 |
| Монтаж воздуховодов | 100 м | 396.4 |
| Монтаж воздушных клапанов | 1 клап. | 128 |
| Присоединение воздушных трубопроводов к оросительной системе блока теплообмена | 10 блоков | 10 |
| Благоустройство территории | | |

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

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

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

65

Калькуляция объемов работ и трудовых затрат

Табл. 6.3.

| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Обоснование работ | Обоснование по ГЭСН | Объем работ | | Норма времени на ед. изм. | | общая потребность | | наименование марки машины |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---|-------------------------|---------------|------------|---------------------------|-------|------------------------|--------------------|---------------------------|
| | | | | | | | Ед. измерения | количество | чел*ч | маш*ч | затраты труда, чел*см. | количество, маш*см | |
| | | | | | разработка грунта с погрузкой в самосвал | ГЭСН 2001 (01-01-012-1) | 1000м3 | 0,918 | 6,25 | 13,22 | 0,72 | 1,52 | ЕК-270 |
| | | | | | Устройство бетонной подготовки под фундамент | ГЭСН 2001 (06-01-001-1) | 100м3 | 2,175 | 163,03 | 18,41 | 44,32 | 5 | КБ-676 |
| | | | | | Устройство монолитного фундамента под колонны | ГЭСН 2001 (06-01-001-5) | 100м3 | 9,596 | 785,9 | 69,21 | 942,7 | 83 | КБ-676 |
| | | | | | Обратная засыпка пазух фундамента | ГЭСН 2001 (01-01-035-5) | 1000м3 | 0,459 | - | 161,5 | - | 9,3 | Т-130 |
| | | | | | Внутренние сантехнические работы 1 этапа | приложение 1 | 100м | 1,160,8 | 3,5 | - | 507,86 | - | |
| | | | | | Устройство сетей отопления | приложение 1 | 100м | 7720 | 1,5 | - | 1447,5 | - | |
| | | | | | Оштукатуривание стен | ГЭСН 2001 (15-01-031) | 100м2 | 134,59 | 75,4 | - | 1268,5 | - | |
| | | | | | Устройство полов из полированного гранита | ГЭСН 2001 (15-01-040) | 100м2 | 3,965 | 636,3 | - | 315,4 | - | |
| | | | | | Декоративная отделка поверхностей | ГЭСН 2001 (15-01-047) | 100м2 | 164 | 95,04 | - | 1948,3 | - | |
| | | | | | Внутренние электромонтажные работы 1 этапа | приложение 1 | 100м | 1216,3 | 2,2 | - | 334,5 | - | |
| | | | | | Внутренние сантехнические работы 2 этапа | приложение 1 | 100м | 1723 | 0,4 | - | 86,1 | - | |
| | | | | | Внутренние электромонтажные работы 2 этапа | приложение 1 | 100м | 9257 | 0,2 | - | 231,5 | - | |
| | | | | | Монтаж воздуховодов | ГЭСН 2001 (20-01-001) | 100м | 39,64 | 132,98 | - | 658,9 | - | |
| | | | | | Монтаж воздушных клапанов | ГЭСН 2001 (20-06-012) | 1 клап. | 128 | 33,35 | - | 533,6 | - | |
| | | | | | Присоединение воздушных трубопроводов к осросительной системе блока теплообмена | ГЭСН 2001 (20-06-014) | 10 блок. | 10 | 110,1 | - | 137,6 | - | |

08.03.01-2018-210-ПЗ

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

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

6.3 Установка башенного крана для выполнения строительного-монтажных работ

При привязке башенного крана предусматривается соответствие условиям строительного-монтажных работ по грузоподъемности, высоте подъема и вылету стрелы. Обеспечение безопасных расстояний от сетей и пешеходов, а также безопасности расстояний приближения кранов к строениям и местам складирования; места и габариты складирования грузов, подъездные пути, мероприятия по безопасному производству работ на участке, где установлен кран.

Расстояние по горизонтали между выступающими частями крана и более 2 метров - не менее 400 мм. Расстояние по вертикали от противовеса, положенного под консолью башенного крана до площадок, на которых могут находиться люди, предусматривается не менее 2 метров.

Ширина подкранового пути башенного крана КБ-676 - 7.5м. Длина рельсового пути L устанавливается по формуле:

$$L = n \cdot 6,25 > L + B + 2L_m + 2L_{туп}$$

где L=180.5 м - расстояние между крайними стоянками крана;

B=7,5м - база крана;

$L_m=2$ м - величина тормозного пути, определяемая по паспорту;

$L_{туп}=0,5$ м - длина рельса, необходимая для постановки инвентарного тупика;

n - количество полузвеньев рельсового пути.

$$L = 33 \cdot 6,25 > 193 + 7.5 + 2 \cdot 2 + 2 \cdot 0,5$$

$$L = 206.25 \text{ м} > 201.5 \text{ м}$$

Принимаем длину рельсового пути $L = 206.25$ м.

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

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

08.03.01-2018-210-ПЗ

6.3.1 Зоны влияния крана

При размещении строительных машин определяются и обозначаются на СГП зоны, в пределах которых постоянно или потенциально действуют опасные производственные факторы. Размеры этих зон определяются на основании СП 12-135-2003 и должны быть ограждены и обозначены

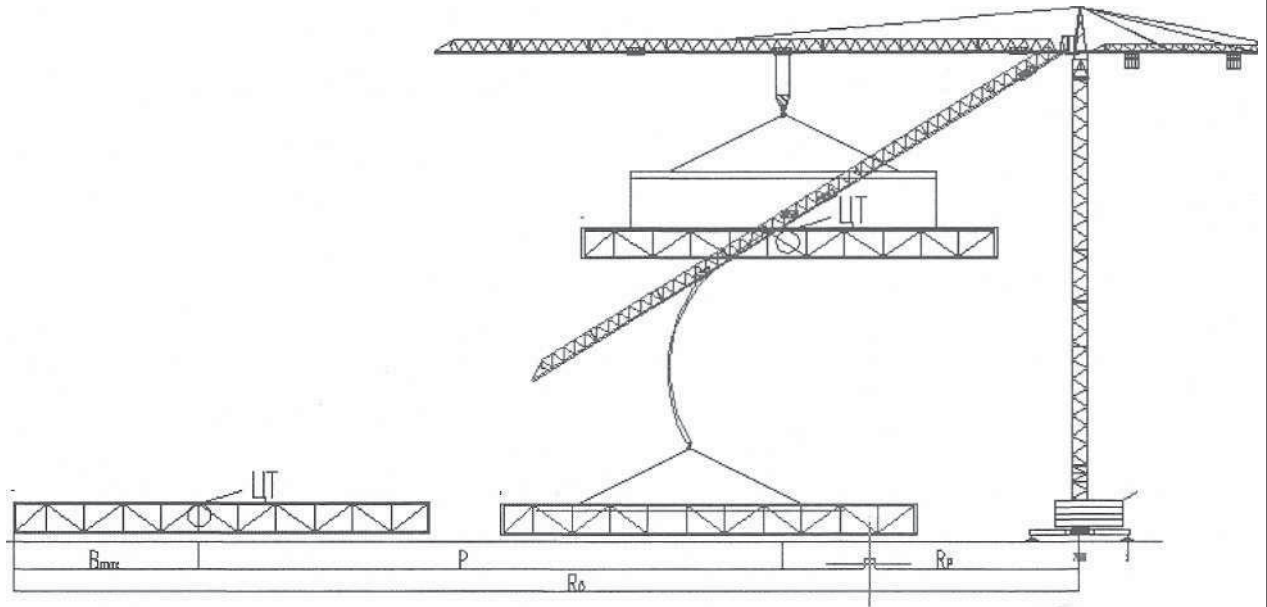


Рис. 4.1 Расчет радиуса опасной зоны башенного крана.

надписями установленной формы. Радиус границы опасной зоны крана (места, над которым происходит перемещение грузов) рис.4.1 .определяются выражением:

$$R_0 = R_p + \frac{B_{мин}}{2} + B_{макс} + P$$

$R_p=50$ м - максимальный рабочий вылет стрелы башенного крана;

$B_{мин}$ и $B_{макс}$ - минимальный и максимальный размер поднимаемого груза,;

$P = 10$ м-величина отлета груза при падении, устанавливаемая в соответствии с СП 49.13330.2010.

$$R_0=50000+\frac{2400}{2}+32530+10000=93730\text{мм}=93.1\text{м}$$

К зонам потенциально действующих опасных производственных факторов относятся участки территории вблизи строящегося здания и

| | |
|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |
| Инв. № дубл. | Взам. инв. № |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | |
| Лист | Изм. |
| № докум. | Подп. |
| Дата | |

этажи здания на одной захватке, над которыми происходит монтаж конструкций- монтажная зона. Размер этой зоны определяется СП 49.13330.2010. Она ограждается сигнальными ограждениями по ГОСТ 23407-78. В этой зоне могут размещаться только монтажные механизмы, включая место, ограниченное ограждением подкрановых путей. Склаживать материалы здесь нельзя.

Рабочая зона крана, или зона, обслуживаемая краном - площадь, в любую точку которой может опуститься крюк крана при максимальном вылете стрелы. Граница рабочей зоны крана определяется как огибающая траекторий движения крюка крана при максимальном рабочем вылете стрелы.

6.4 Строительный генеральный план

Стройгенплан разработан на основной период строительства спортивно - оздоровительного центра .

Исходными данными для разработки стройгенплана является генеральный план размещения зданий, на котором размещены постоянный транспортные пути, постоянные и проектируемые здания.

На план площадки наносятся границы стройгенплана. Затем наносится проектируемый объект. Определяются трассы временных инженерных коммуникаций с указанием точек их подсоединения к действующим коммуникациям. Размещение сетей электроснабжения производится в соответствии с «Правилами устройства электроустановок»

Определяется место для площадок складирования. Показаны здания складского назначения: материально-технический склад, склад кислорода. Кирпич, колонны, арматура хранятся на открытых складских площадках, в зону действия крана материалы и конструкции подаются автотранспортом.

На стройгенплане показывают опасную зону кранов, дорогу для движения транспорта, ограждение строительной площадки Проектируются дороги для осуществления перевозок строительных грузов. Характеристики временных автодорог принимаются согласно СП 34.13330.2012. У въездов крепятся указатели маршрутов движения по территории строительства.

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

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

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

69

Указываются временные здания и сооружения на стройгенплане показаны временные здания (контора производителя работ), санитарно-технические и бытовые помещения (санузел, помещение для обогрева рабочих).

6.4.1 Обоснование потребности строительства в рабочих кадрах

Потребность строительства в рабочих кадрах определяется по календарному плану строительства одного здания и графику движения рабочей силы. Таким образом количество рабочих в наибольшую смену - 55 человек, в среднем - 29 человек. Отсюда соотношение категорий работающих по отраслям и видам строительства следующее: рабочие - 55 человек, ИТР - 5 человек, служащие - 4 человека, МОП и охрана - 2 человека. Таким образом наибольшее число работающих на стройплощадке - 66 человек. В прочие смену общее число работающих рассчитывается из соотношения: рабочие - 85 %, ИТР - 8%, служащие - 5%, МОП и охрана - 2%. Структуру работающих по признаку пола из расчета 30% женщин и 70% мужчин: 20 человек - женщины, 46 человек - мужчины.

6.4.2 Обоснование потребности во временных зданиях

Максимальное число пользователей временными зданиями принимается равной 66 человека (так как ведется строительство в 2 потока). Необходимое количество временных (инвентарных) зданий определяется по формуле

$$P = \frac{N_{в р} m}{G}$$

где:

P-количество временных зданий т-норматив показателя вместимости здания G - вместимость одного здания.

Контора.

$$P = \frac{1.5 \cdot 3.5}{5} = 0.9, \text{ принимаем 1 здание на базе системы "Контур" КК-5.}$$

Контора на 5 рабочих мест; размер 3x9x3; общая площадь, м2: 25,1

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

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

08.03.01-2018-210-ПЗ

Гардеробная.

$$P = \frac{66 \cdot 1.1}{24.6} = 2.9, \text{ принимаем 3 здания на базе системы на базе системы}$$

“Нева”. Гардеробная на 12 человек; размер, м: 3х9х3,1; общая площадь, м²: 105.0

Столовая.

$$P = \frac{55 \cdot 1}{105} = 0.52, \text{ принимаем 1 здание на базе системы «Универсал» 1129-}$$

031. Столовая-договорочная на 36 посадочных мест; размер, м: 12*9*2.9; размеры юлок-контейнера, м: 3*6*2.9; общая площадь, м²: 105.0.

Душевые.

$$P = \frac{55 \cdot 0.5}{24.3} = 1.13, \text{ принимаем 2 здания на базе системы «Комфорт» Д-6.}$$

Душевая на 6 сеток; размер, м: 3*9*2.9; общая площадь, м²: 24.3.

Умывальня.

$$P = \frac{55 \cdot 0.05}{77.5} = 0.03, \text{ принимаем 1 здание на базе системы «Универсал» 1129-}$$

031. Санитарно-бытовой комплекс на 36 человек; размеры здания, м: 15*6*2.9; размер блок-контейнера, м: 3*6*2.9; общая площадь, м²: 77.5.

Помещение для обогрева и отдыха.

$$P = \frac{55 \cdot 1}{15.5} = 3.54, \text{ принимаем 4 здания на базе системы «Универсал» 1120-}$$

024. Здания для кратковременного отдыха, обогрева и сушки одежды рабочих; размер, м: 3*6*2.9; общая площадь, м²: 15.5.

Уборные.

$$P = \frac{55 \cdot 0.07}{1.4} = 2.75, \text{ принимаем 4 здания на базе системы «Днепр» Д-09-К.}$$

Уборная на одно очко; размер, м: 1.3*1.2*2.4; общая площадь, м²: 1.4.

Удалённость бытовых городков от мест производства работ не должна превышать 200 м. К бытовым городкам подведены все необходимые сети и коммуникации.

На каждые 200 м² площади производственно-бытовых городков должен быть установлен щит со средствами пожаротушения, бочка с водой ёмкостью 250 л, ящик с песком вместимостью 0,5 м³ и лопатой.

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

71

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

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

6.4.3 Обоснование потребности строительства в воде, расчет диаметра временного водопровода

Расход воды определяется как сумма потребностей по формуле:

$$Q_{TP} = Q_{PP} + Q_{XOЗ} + Q_{ПОЖ}$$

где:

Q_{PP} , $Q_{XOЗ}$, $Q_{ПОЖ}$ - расход воды соответственно на производственные, хозяйственные и пожарные нужды, л/с.

$$Q_{PP} = \Sigma \frac{K_{HY} * q_Y * n_{П} * K_{Ч}}{3600 * t}$$

где:

K_{HY} -коэффициент неучтенного расхода воды ($K_{HY}=1,2$)
 q_Y -удельный расход воды на производственные нужды,
 $n_{П}$ - число производственных потребителей
 $K_{Ч}$ -коэффициент часовой неравномерности потребления ($K_{Ч}=1,5$),
 t - число учитываемых расходом воды часов в смену (8 часов).

$$Q_{XOЗ} = \Sigma \frac{q_X * n_{П} * K_{Ч}}{3600 * t} + \frac{q_D * n_D}{60 * t_1}$$

где:

q_X -удельный расход воды на хозяйственные нужды
 q_D -расход воды на прием душа одного работающего
 $n_{П}$ -число работающих в наиболее загруженную смену
 n_D - число пользующихся душем (80 % от $n_{П}$),

t_1 -продолжительность использования душа ($t_1=45$ минут),

$K_{Ч}$ - коэффициент часовой неравномерности потребления ($K_{Ч}=1.5$),

$$Q_{XOЗ} = \Sigma \frac{25 * 68 * 1.5}{3600 * 8} + \frac{50 * 55}{60 * 45} = 1.1 \text{ л/с}$$

$Q_{ПОЖ}=10$ л/с из расчета действия 2 струй из гидрантов по 5 л/с. Расчет сводится в таблицу 6.4.

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

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

72

| № | Наименование потребителя | Ед. изм. | Кол-во потреб. | Удельный расход, л | Коэффициент | | Число часов в смену | Расход воды, л/с |
|---|--|----------|----------------|--------------------|-----------------|-----------------|---------------------|------------------|
| | | | | | Неучтен расхода | Нерав. потребл. | | |
| 1 | Малярные работы, на 1м ² | л/с | 11779,38 | 1 | 1,2 | 1,5 | 8 | 0,8 |
| 2 | Штукатурные работы, на 1 м ² | л/с | 13351,59 | 8 | 1,2 | 1,5 | 8 | 6,7 |
| 3 | Посадка деревьев, на 1 дерево | л/с | 100 | 100 | 1,2 | 1,5 | 8 | 0,625 |
| 4 | Поливка газонов, на 1 м ² | л/с | 10000 | 10 | 1,2 | 1,5 | 8 | 7 |
| 5 | Экскаватор при двигателе внутреннего сгорания, на 1 машч | л/с | 1 | 15 | 1,2 | 1,5 | 8 | 0,00094 |
| 6 | Заправка и обмывка автомобилей, общий расход, в сутки на 1 м | л/с | 5 | 400 | 1,2 | 1,5 | 8 | 0,125 |

На водопроводной линии предусматривают не менее двух гидрантов, расположенных на расстоянии не более 150м один от другого. Диаметр труб водонапорной наружной сети определяем по формуле:

$$D = 2 \sqrt{\frac{Q_{TR}}{3.14 * v}}$$

где Q_{TR} - расчетный расход воды, л/с,

v - скорость движения воды в трубах ($v=0.6$ м/с)

$$D = 2 \sqrt{\frac{79.2}{3.14 * 0.6}} = 10 \text{ мм}$$

Изм. № подл. Подп. и дата. Инв. № дубл. Инв. инв. №. Подп. и дата. Инв. № подл.

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

6.4.4 Обоснование потребности строительства в складах

Для начала необходимо определить объем производственных материалов (ж/б колонн, ферм) по формуле:

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} * n * l * m$$

где T - продолжительность потребления материала (187 дней)

$P_{\text{общ}}$ - общее количество материала, необходимое для выполнения работы в период времени T (8954м³ сборных железобетонных конструкций, 2566м³ металлоконструкций,)

n - норматив запаса материала на складе в днях потребления

l - коэффициент неравномерности поступления материалов и изделий на склады строительства (1,1),

m - коэффициент неравномерности потребления материалов и изделий, принимаемый равным 1,3.

Таким образом получаем запас по железобетонным конструкциям – 102 дней по металлическим конструкциям -85 дней.

Площадь склада подсчитывается по следующей формуле:

$$S = P_{\text{СКЛ}} * q$$

где:

q - норма площади пола склада на единицу складированного ресурса, принятая по расчетным нормативам.

Результаты по расчету складских площадей сводятся в таблицу.

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

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

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

74

| № | Наименование материала, конструкций | Продолжительность потребления, ДН. | Объем потребления | | Запас материала | | Площадь склада | |
|---|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------|--------|-----------------|-----------|-----------------|-------|
| | | | ед. изм. | кол-во | нормативный, ДН | расчетный | наед. материала | Всего |
| 1 | Железобет. конструкции | 187 | 1 м ³ | 8954 | 5 | 102 | 1 | 102 |
| 2 | Металл.констр. | 187 | 1 м ³ | 2566 | 8 | 85 | 1.8 | 153 |

6.4.5. Обоснование потребности строительства в электроэнергии.

Определяем расчетную электрическую нагрузку по следующей формуле:

$$P_p = \sum \frac{K_c * P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_c * P_T}{\cos \varphi} + \sum K_c * P_{ОВ} + \sum K_{ОН}$$

где:

$\cos \varphi$ - коэффициент мощности

K_c - коэффициент спроса

P_c - мощность силовых потребителей

P_T - мощность для технологических нужд

$P_{ОВ}$ - мощность устройств внутреннего освещения

$P_{ОН}$ - мощность устройств наружного освещения

Результаты сводим в таблицу 6.6.

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

75

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

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

Табл. 6.6.

| № п/п | Наименование потребителей | Ед. изм. | Коэффициент | | Удельная мощность | Расчетная мощн., кВА |
|----------|--|-------------|---------------|----------------------|----------------------|----------------------------|
| | | | спроса, Кс | мощи., $\cos\varphi$ | | |
| 1 | Растворные и бетонные узлы | кВт | 0,6 | 0,65 | 3,367 | 3,108 |
| 2 | Механизмы непрерывного транспорта, транспортеры, шнеки | кВт | 0,7 | 0,6 | 3,367 | 3,93 |
| 3 | Краны башенные | кВт | 0,85 | 0,5 | 8,417 | 14,3 |
| 5 | Вибраторы переносные | кВт | 0,4 | 0,45 | 3,367 | 3 |
| 6 | Электроинструмент | кВт | 0,25 | 0,45 | 3,367 | 1,87 |
| 7 | Электрическое освещение | кВт | 0,9 | 1 | 18,518 | 17 |
| 8 | То же наружное | кВт | 1 | 1 | 18,518 | 18,518 |
| 9 | Насосы, компрессоры | кВт | 0,7 | 0,8 | 3,367 | 3 |

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

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

76

Лист Изм. № докум. Подп. Дата

По расчетной электрической нагрузке принимается трансформаторная подстанция КТПН-62-320/180у (с универсальным вводом).

Расчет числа прожекторов ведется через удельную мощность прожекторов по формуле:

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{л}}$$

где: p - удельная мощность

E – освещенность

S – величина площади, подлежащей освещению, м2

P_л – мощность лампы прожектора

$$\frac{2 \cdot 0.4 \cdot 89030}{3000} = 24$$

Результаты расчета сводятся в таблицу 6.7.

Табл. 6.7.

| № п/п | Наименование потребителей | Объем потребления, м2 | Освещенность, лк | Расчетное количество прожекторов, шт |
|-------|---|-----------------------|------------------|--------------------------------------|
| 1 | Лампы накаливания для прожекторов общего назначения ПЖ-220, ПЖ-230 | 89030 | 2 | 24 |

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

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

77

Лист Изм. № докум. Подп. Дата

Библиографический список.

1. СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
2. СП 131.13330.2012. Строительная климатология.
3. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий.
4. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия.
5. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции.
6. СП 48.13330.2011. Организация строительства.
7. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции.
8. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве.
9. СП 16.13330.2011. Стальные конструкции.
10. Маклакова Т.Г., Нанасова С.М. Конструкции гражданских зданий: Учебник. - М.: Издательство АСВ, 2000 - 280 с.
11. Технология строительных процессов: Учеб. / Афанасьев А.А., Данилов Н.Н., Терентьев О.М. - М.: Высшая школа, 2000. - 464 с.
12. Организация строительного производства: учебное пособие по курсовому проектированию / С.В. Никоноров. - Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2007. - 39 с
13. Коваль С.Б., Молодцов М.В. Технология возведения зданий и сооружений: Общие вопросы проектирования и производства работ Челябинск : изд. ЮУрГУ, 2004 - 32 с.
14. Металлические конструкции. В 3 т. Т. 1. Элементы стальных конструкций: Учеб, пособие для строит. вузов/В.В. Горев, Б.Ю. Уваров, В.В. Филиппов и др.; Под ред. В.В. Горева. — М.: Высш. шк., 1997.
15. Металлические конструкции. Общий курс: Учеб, для вузов/Г.С. Ведеников, Е.И. Беленя, В.С. Игнатьева и др.; Под ред. Г.С. Веденикова. — М.: Стройиздат, 1998.
16. ЕНиР. Сборник ЕЗ. Каменные работы. / Госстрой СССР. - М.:Стройиздат, 2000. - 31 с.
17. Дедух А.Д. Альбом чертежей металлических конструкций. Част I. Общие требования к оформлению чертежей металлических конструкций.

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

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

08.03.01-2018-210-ПЗ

Лист

80

Часть II. Чертежи элементов металлических конструкций балочных клеток. - Челябинск, 1993.

18. ЕНиР Сборник Е7. Кровельные работы (Госстрой СССР.-М.: Прейскурантиздат, 1987)

19. ЕНиР Сборник Е6. Плотничьи и столярные работы. (Госстрой СССР.- М.: Прейскурантиздат, 1987)

20. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение.

21. СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка

22. ГЭСН-2001 (Государственные элементные нормы на строительные работы) – М. Госстрой России – 2000.

| | | | | | | | | |
|-------------|--------------|----------|-------|------|----------------------|--------------|--------------|------|
| Инв. № подл | Подп. и дата | | | | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | |
| | | | | | | | | |
| Лист | Изм. | № докум. | Подп. | Дата | 08.03.01-2018-210-ПЗ | | | Лист |
| | | | | | | | | 81 |