

Аннотация

Пояснительная записка содержит 98 страниц, в том числе 34 таблицы, 14 рисунков и три приложения. Графическая часть выполнена на 7 листах формата А1.

В данной бакалаврской работе приведены основные положения при проектировании и строительстве здания спортивного центра в городе Ярославль.

Подробно разработан архитектурно-планировочный раздел, рассчитан теплотехнический расчет наружной стены и покрытия. Произведена проверка сечений фермы покрытия.

В разделе технология строительства разработана технологическая карта на монтаж стальных колонн каркаса.

В разделе организация строительства были подсчитаны объемы строительно-монтажных работ, разработан календарный план строительства и строительный генеральный план на возведение надземной части здания.

Стоимость возведения здания спортивного центра рассчитана в разделе «Экономика строительства».

Помимо пункта «безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность» в разделе «Технология строительства», был разработан ряд мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, по соблюдению правил охраны окружающей среды и комплекс мер по обеспечению безопасной работы на строительной площадке.

Проектом предусмотрено применение, отвечающих современным требованиям, программных комплексов для расчета, также использованы современные строительные материалы, конструкции и строительные машины и механизмы.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	8
1.1 Схема планировочной организации земельного участка	8
1.2 Объемно-планировочное решение	8
1.3 Конструктивное решение	9
1.4 Теплотехнический расчет наружной стены здания.....	12
1.5 Теплотехнический расчет покрытия.....	14
1.6 Отопление и вентиляция	15
1.7 Вентиляция	16
1.8 Водопровод и канализация	17
1.9 Электроснабжение	18
1.10 Мероприятия по обеспечению жизнедеятельности маломобильных групп населения и инвалидов	18
1.11 Заключение по архитектурно-планировочному разделу	19
2 Расчетно-конструктивный раздел	20
2.1 Расчет и конструирование стропильной фермы.....	20
2.2 Сбор нагрузок.....	21
2.3 Определение узловых нагрузок.....	22
2.4 Расчет фермы.....	22
2.5 Заключение по расчетно-конструктивному разделу	25
3 Технология строительства.....	26
3.1 Область применения.....	26
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	26
3.2.1 Требование законченности подготовительных работ и предшествующих работ.....	26
3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий.....	27
3.2.3 Требования к технологии производства работ	27
3.2.4 Выбор монтажных кранов.....	28

3.2.5 Технологическая схема производства работ.....	29
3.2.6 Требования к транспортировке, складированию и хранению изделий и материалов.....	31
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	31
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	33
3.4.1 Охрана труда и техника безопасности.....	33
3.4.2 Пожарная безопасность.....	34
3.4.3 Экологическая безопасность	35
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах.....	35
3.6 Техничко-экономические показатели.....	37
3.6.1 Расчет трудоемкостей и составление калькуляции затрат труда и затрат машинного времени	37
3.6.2 Расчет продолжительности выполнения строительных работ.....	37
3.6.3 Составление графика производства работ и графика движения рабочих.....	38
3.6.4 Приведение основных технико-экономических показателей	38
3.7 Заключение по разделу «технология строительства»	39
4 Организация строительства.....	40
4.1 Краткая характеристика объекта.....	40
4.2 Определение объемов работ	41
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	41
4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ.....	41
4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	46
4.6 разработка календарного плана производства работ	47
4.7 определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	48
4.7.1 Расчет и подбор временных зданий	48
4.7.2 Расчет площадей складов.....	49

4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	51
4.7.4	Расчет и проектирование электроснабжения.....	53
4.8	Проектирование строительного генерального плана.....	55
4.9	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке.....	57
4.10	Технико-экономические показатели ппр.....	60
4.11	Заключение по разделу «организация строительства»	62
5	Экономика строительства	63
5.1	Определение сметной стоимости объекта строительства	63
5.2	Расчет стоимости проектных работ	66
5.3	Технико-экономические показатели стоимости строительства.....	67
5.4	Заключение по разделу «экономика строительства»	67
6	Безопасность и экологичность объекта	68
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	68
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	68
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	69
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	70
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта..	72
6.6	Заключение по разделу «безопасность и экологичность технического объекта»	73
	Заключение	75
	Список используемой литературы	76
	Приложение А Архитектурно-планировочный раздел	80
	Приложение Б Расчетно-конструктивный раздел	83
	Приложение В Раздел организация строительства.....	87

Введение

Для разработки бакалаврской работы была выбрана тема «Спортивный центр».

Данная тема была выбрана не случайно, проанализировав данные о количестве спортивных комплексов и центров в городе Ярославль были сделаны выводы о недостаточности спортивной инфраструктуры – в данном случае на большой город восемь спортивных центров. Соответственно актуальность выбранной темы обоснована потребностью в регулярных занятиях спортом и укреплении здоровья у населения города.

Для разработки проекта по выбранной теме необходимо проработать следующие разделы:

– Архитектурно-планировочный раздел, в котором излагается информация об объемно-планировочных и конструктивных решениях, теплотехнический расчет ограждающих конструкций и сведения о инженерных сетях, необходимых для безопасного и эффективного функционирования здания.

– Расчетно-конструктивный раздел. В данном разделе рассчитывается на продольные и поперечные деформации ферма покрытия длиной 24м.

– В разделе технология строительства рассматриваются методы выполнения монтажных работ, а именно монтаж колонн каркаса. Для выполнения данного вида работ подбирается монтажный кран и другое необходимое оборудование, определяются объемы работ, для которых необходимы материалы, изделия и конструкции, а так же разрабатываются мероприятия по контролю качества поставляемых и смонтированных материалов.

– Раздел организация строительства содержит информацию о календарном планировании и организации строительной площадки, а именно строительный генеральный план, на котором отражены рассчитанные временные инженерные сети, склады, временные здания и сооружения для

нужд рабочих и временные дороги. Текстовая часть раздела состоит из расчетов всей необходимой инфраструктуры для строительной площадки, расчета трудозатрат рабочих и мероприятий по технике безопасности и пожарной безопасности.

– Раздел экономика строительства содержит сметные расчеты, в которых рассчитана стоимость строительства по укрупненным показателям, а так же заработная плата рабочих.

– Безопасность и экологичность объекта – раздел, в котором разрабатываются мероприятия по снижению вредных производственных факторов, опасные факторы возникновения пожара и его последствия, так же был разработан ряд мероприятий, существенно снижающих негативное влияние от стройки на окружающую среду.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Схема планировочной организации земельного участка

Проектируемый спортивный центр расположен в г. Ярославле на Проспекте Фрунзе, главным фасадом обращен на Проспект Фрунзе.

Въезд к территории спортивного центра предусмотрен с Проспекта Фрунзе. Перед въездом на территорию устраивается стоянка для временной парковки автотранспорта.

За относительную отметку $\pm 0,000$ принята отметка пола 1 этажа, равная абсолютной отметке 92,000.

Климатический район, в котором расположено проектируемое здание – II, снеговой район – IV, ветровой район – I, уровень ответственности здания – II.

Нормативная глубина промерзания для глинистых грунтов до 1,280м.

По данным изысканий имеется следующий геолого-литологический разрез:

- насыпной слой 0,5м;
- суглинок тугопластичный – 5,5 м;
- суглинок моренный полутвердый – 10,5м.

Грунтовые воды на глубине 17м.

1.2 Объемно-планировочное решение

Объемно-планировочные решения здания приняты, исходя из требований технологии и с учетом функционального зонирования основных и подсобных помещений.

Здание спортивного центра представляет собой одноэтажное строение, в плане сложной конфигурации с размерами в осях 61,04×60,00м.

В здании предусмотрено: игровой зал (1041,25м²), тренажерный зал (215м²), фитнес зал (126м²), зал бокса и единоборства (32м²), массажный кабинет (23м²), косметический кабинет (21,5м²), солярий (5,8м²), ожидальня (12м²), спорт-бар(20м²), медицинский пункт (13,75м²), кабинет директора, кабинет замдиректора, две тренерских, две инвентарных, два санузла, гардероб, рецепция, вестибюль, кладовая уборочного инвентаря, мужская и женская раздевалка, мужская и женская душевая.

Полная высота здания составляет 11,18м.

Главный фасад обращен на автодорогу. Проектируемое здание вносит за счет цветового решения и своей формы разнообразие в существующую застройку, улучшая облик города.

Общая площадь здания составляет 2251,92 м².

1.3 Конструктивное решение

Конструктивная схема спортивного центра выбрана на основании объемно-планировочных решений и представляет собой металлический связевой каркас с наружными стенами из сэндвич-панелей толщиной 120мм.

Здание спортивного центра с размерами в крайних осях 61,04х60м, бесподвальное, бесчердачное.

Высота этажей в спортивной зоне по 8,045 м до нижнего пояса фермы, высота административной части здания – 6 м до низа балки покрытия. В тренировочной зоне высота перегородок без настила 4,100м. Помещения, подразумевающие настил, т.е. душевые и раздевалки, выполнены с настилом из профилированного листа, с высотой помещений 4,100м.

Для сохранения архитектурного облика высота тренировочной зоны по фасадам принята 11,180м в коньке, аналогично высоте спортивной зоны.

Каркас здания спортивного центра выполнен по стоечно-балочной схеме, колонны и фермы перекрытий - прокатные и сварные, с пролетом фермы 24м. В здании используется шаг колонн – 6 м. Колонны здания

спортивного центра прокатные двутаврового сечения ГОСТ Р57837-2017 из стали марки С345 ГОСТ 27772-2015.

Покрытия выполнены:

– В осях Д - Ж/6 - 8 – по металлическим балкам двутаврового сечения из стали марки С245 ГОСТ 27772-2015;

– В осях А - И/1 - 5 и Г - М/9 - 13 – по металлическим сборным фермам из прокатной стали марки С345 ГОСТ 27772-2015.

Устойчивость здания обеспечивается поперечными и продольными связями, образующими вместе с фермами перекрытия пространственную систему. Вертикальные связи по колоннам, расположенные в разных температурных блоках, создают жесткость и геометрическую неизменяемость каркаса.

Для каркаса здания с шагом колонн 6м выбраны крестовые связи. Связи по всей высоте колонны обеспечивают передачу нагрузки от оголовка колонны непосредственно на фундамент, тем самым уменьшая вероятность возникновения дополнительных изгибающих моментов.

Фундаменты здания – монолитные столбчатые. Для защиты арматуры от агрессивного воздействия грунта на арматуру принята марка бетона В15, защитный слой бетона до арматуры не менее 40мм. Фундаменты выполняются по бетонной подготовке из бетона класса В7,5 толщиной 100мм. Спецификация на монолитные фундаменты приведена в графической части проекта.

Фундаментные балки сборные по серии 1.015.1-1.95

Расчетная глубина сезонного промерзания определена по СП 22.13330.2016 и равна -1,280 м для г.Ярославля. Принимается глубина заложения фундаментов 1,500м. Материал - бетон В15; арматура А400 и А240. Размеры фундаментов представлены в графической части.

Наружные стены запроектированы из стеновых панелей системы сэндвич - панелей thermopanel (Термопанель) ТУ 5284-001-78099614-2007

толщиной 120 мм. В соответствии с колористическим решением фасада основной цвет панелей – кремово-белый RAL 9001 Creamweiß. Цветные панели: Кораллово-красные – RAL 3016 Korallenrot (панели фасада, ограждения кровли).

Стены внутренние по осям Д - Ж/6 - 8 – в административной части здания – керамический полнотелый кирпич толщиной 120 мм, оштукатуренные. Перегородки и перегородки в мокрых помещениях – гипсоволокнистые и гипсоволокнистые влагостойкие листы соответственно, по системе Knauf, толщиной 100мм.

Перегородки в помещениях душевых не примыкают к наружным стенам, соответственно ГВЛ монтируются на стойках из прокатной стали квадратного сечения, профиль квадратный ГОСТ 10704-91. Стойки с приваренными стальными пластинами 3мм, прикручиваются анкерными болтами к полу.

Переплеты дверных блоков из ПВХ профилей коричневого цвета, открывание внутренних дверей предусматривается по направлению движения. Витражи и витражные входные двери – алюминиевые, с двухкамерным стеклопакетом, RAL 3016 Korallenrot. Спецификация заполнения оконных и дверных проемов представлена в приложении А таблица 1.

Наружная отделка не требуется – стеновые сэндвич – панели поставляются окрашенными с защитным покрытием из поливинилфторида.

Внутренняя отделка заключается в покраске стен в помещениях с нормальным влажностным режимом водно-дисперсионными составами и облицовке глазурованной плиткой помещений душевых и сан.узлов.

Экспликация полов представлена в табличной форме в приложении А, таблица 2.

Цоколь облицовывается керамической плиткой.

Кровля скатная, (максимальный уклон над одноэтажной частью до 10%) неэксплуатируемая с организованным внешним водостоком. Кровля выполнена из утепленного профлиста по фермам покрытия.

Основные материалы кровли – профилированный настил Н60 – 1мм, пароизоляция (Изоспан FX) – 5мм, минераловатные плиты повышенной жесткости «Пеноплекс кровля» 124мм, верхний слой кровельного ковра – линокром (ТехноНИКОЛЬ) 2слоя – 20мм.

1.4 Теплотехнический расчет наружной стены здания

Теплотехнический расчёт ограждающей конструкции выполнен по СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», СП 131.13330.2012 «Строительная климатология».

Определить требуемую толщину слоя в конструкции наружной стены в общественном здании, расположенном в городе Ярославль.

Таблица 1.1 – Параметры наружного воздуха

Параметр	Значение	Источник
1	2	3
г. Ярославль		
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью	– 31 °С	СП 131.13330.2012 Строительная климатология.
Количество дней со среднесуточной температурой наружного воздуха < 8°С	221 дн.	
Средняя температура периода с температурой наружного воздуха < 8°С	– 4 °С	
Средне месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца	83 %	
Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь	5,5 м/с	
Зона влажности района строительства	Нормальная	

Таблица 1.2 – Параметры внутреннего воздуха

Параметр 1	Значение 2	Источник 3
Расчетная температура воздуха внутри помещения	20 °С	СанПиН 2.1.2.2645-10
Влажностный режим	нормальный	
Условия эксплуатации	Б	СП 50.13330.2012

Таблица 1.3 – Материалы наружных стен

Наименование, плотность 1	λ , Вт/м·°С 2	t, мм 3
Сталь оцинкованная 7850 кг/м ³	46,5	1
Плиты минераловатные из каменного волокна, 180 кг/м ³	0,038	x
Сталь оцинкованная 7850 кг/м ³	46,5	1

Градусо – сутки отопительного периода определяются по формуле

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})z_{\text{от}} = (20^{\circ}\text{C} - (-4^{\circ}\text{C})) \cdot 221 \text{сут} = 5304^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут} \quad (1.1)$$

Определим значения R_0^{TP} для наружных стен методом интерполяции по СП.

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,0003 \cdot 5304 + 1,2 = 2,79 \text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} \quad (1.2)$$

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, отвечающих санитарно-гигиеническим требованиям, определяют по формуле:

$$R_0 = R_0^{\text{TP}}, \quad (1.3)$$

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = \frac{1}{8,7} + \left(\frac{0,001}{46,5} + \frac{x}{0,038} + \frac{0,001}{46,5} \right) + \frac{1}{23} = 2,79 \text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}, \quad (1.4)$$

Толщина утеплителя $\delta_{\text{ут.сл.}} = 0,118 \text{м}$. Толщина ограждающей конструкции $\delta = 120 \text{мм}$.

Принятая стеновая трехслойная сэндвич-панель thermopanel (Термопанель) ТУ 5284-001-78099614-2007 (толщина 120 мм) соответствует требованиям теплотехнического расчета.

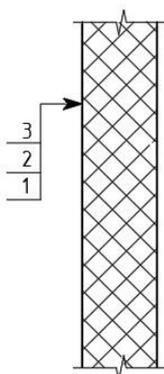


Рис.1.1 – Конструкция стенового ограждения.

1 – сталь оцинкованная 1мм; 2- плиты минераловатные - 180мм; 3 – сталь оцинкованная – 1мм.

1.5 Теплотехнический расчет покрытия

Таблица 1.4 – Материалы покрытия

Наименование, плотность	λ , Вт/м·°С	t, мм
1	2	3
Профилированный настил из алюминия Н60 2600 кг/м ³	221	1
Пароизоляция (Изоспан FX) 26 кг/м ³	0,048	5
Минераловатные плиты повышенной жесткости «Пеноплекс кровля», 34 кг/м ³	0,038	x
Линокром ТехноНИКОЛЬ 3,6 кг/м	0,17	20

Градусо – сутки отопительного периода

$$ГСОП = (t_{в} - t_{н})z_{от} = (20^{\circ}\text{C} - (-4^{\circ}\text{C})) \cdot 221\text{сут} = 5304^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут} \quad (1.5)$$

Требуемое сопротивление теплопередаче

$$R_0^{TP} = a \cdot ГСОП + b = 0,0004 \cdot 5304 + 1,6 = 3,72\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} \quad (1.6)$$

Сопrotивление теплопередаче однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = \frac{1}{8,7} + \left(\frac{0,001}{221} + \frac{0,005}{0,048} + \frac{x}{0,038} + \frac{0,02}{0,17} \right) + \frac{1}{23} = 3,72 \quad (1.7)$$

Толщина утеплителя $\delta_{\text{ут.сл.}} = 0,124\text{м}$. Толщина ограждающей конструкции $\delta = 150\text{мм}$.

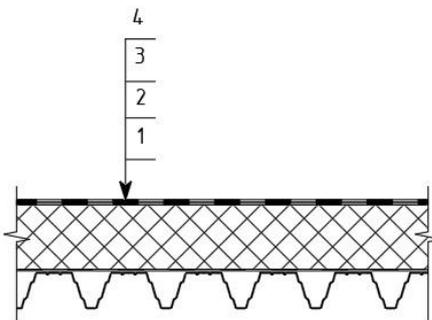


Рис.1.2 – Конструкция пирога кровли.

1 – профилированный настил Н60 – 1мм; 2 – пароизоляция (Изоспан FX) – 5мм; 3 – минераловатные плиты «Пеноплекс Кровля» - 124мм; 4 – линохром (2 слоя) – 20мм.

1.6 Отопление и вентиляция

Отопление проектируется местными нагревательными приборами – радиаторами МС–140.

В спортивных залах нагревательные приборы не должны выступать из плоскости стены или закрываться щитами, не снижающими функциональные качества отопительно-вентиляционных систем.

Прокладка трубопроводов теплосети подземная. Наружные поверхности конструкций канала покрываются горячим битумом за 2 раза. Трубопроводы теплосети перед наложением изоляции очищаются от ржавчины и покрываются антикоррозионным составом.

Тепловая изоляция труб – пенопласт толщиной 60 мм с покрывающим слоем фольгоизола.

Все металлические конструкции систем отопления окрашены масляной краской за два раза. Подключение системы отопления к наружным теплосетям через элеватор.

1.7 Вентиляция

Самостоятельные системы приточной и вытяжной вентиляции предусматриваются для: спортивных залов; душевых, раздевалок для занимающихся и массажных; служебных помещений, для административного и инженерно-технического персонала, инструкторско-тренерского состава, бытовых помещений для рабочих; технических помещений.

Удаление воздуха из спортивных залов, как правило, предусматривается вытяжными системами с естественным побуждением.

Спортивные залы без мест для зрителей, имеющие объем, при котором на каждого одновременно занимающегося приходится не менее 80м² объема зала, допускается проектировать с естественной приточно-вытяжной вентиляцией с обеспечением однократного воздухообмена в 1 ч.

Компенсация вытяжки из помещений душевых осуществляется за счет дополнительного притока воздуха из помещений раздевален, куда предусматривается организованная подача воздуха в пятикратном объеме душевых, но не менее двукратного объема раздевалок. Удаление воздуха из раздевален предусматривается в двукратном объеме через помещения душевых.

В спортивных залах, где предусматриваются естественная приточно-вытяжная вентиляция и снижение температуры в нерабочее время, систему отопления рекомендуется устраивать из двух отдельных групп нагревательных приборов: основной, рассчитанной на постоянное

поддержание температуры внутреннего воздуха $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$, и дополнительной, обеспечивающей доведение внутренней температуры до расчетной. Неорганизованную подачу наружного воздуха в спортивные залы при проектировании естественной приточно-вытяжной вентиляции рекомендуется осуществлять, используя в качестве приточных устройств открывающиеся фрамуги в нижней и верхней частях витражей.

Систему вытяжной вентиляции из санитарных узлов и курительных допускается объединять с системой вытяжной вентиляции из душевых.

1.8 Водопровод и канализация

В здании предусмотрены следующие системы внутренних водопроводов: хозяйственно-питьевая и противопожарная, которые объединены между собой.

Источником водоснабжения служит районный хозяйственно-питьевой водопровод диаметром 300мм, который подключен к магистральным наружными водопроводным сетям. Для учета расхода воды на вводе в здание предусматривается водомерный узел диаметром 25мм с обводной линией. Трубы укладываются на естественное основание.

Трубопроводы холодной и горячей воды прокладывают из напорных полиэтиленовых труб по ГОСТ 18599-2001. Трубопроводы горячей воды прокладывают выше трубопроводов холодной воды.

Водоотведение от проектируемого здания принимается равным водопотреблению. Отводные трубы, принимающие сточную жидкость от унитазов, приняты – диаметром 100мм, от ванн, моек, раковин – диаметром 50 мм. Сброс бытовых стоков предусмотрен в существующую бытовую канализацию – диаметром 500 мм.

1.9 Электроснабжение

Во всех помещениях и на участках территории спортивного комплекса предусматривается искусственное освещение.

Все подводы к распределительным пунктам и щиткам освещения принимаются в стальных трубах диаметром в 1,5 раза большего диаметра кабеля.

Для освещения спортивного зала применена система верхнебокового освещения.

1.10 Мероприятия по обеспечению жизнедеятельности маломобильных групп населения и инвалидов

Предусмотрен доступ в качестве посетителей в универсальный игровой зал, тренажерный зал и фитнес зал.

Размещение прямого пандуса на главном входе с уклоном 8 градусов и шириной 1 м, высотой не более 0,8м. Площадь крыльца главного входа достаточна для разворота и разъезда инвалидных колясок. Над крыльцом расположен козырек обеспечивающий прикрытие от атмосферных осадков находящихся под ним людей.

Предусмотрен перечень мероприятий с инвалидами в универсальном игровом зале: поручни (пристроенные), информационная полоса для ориентации в залах, информационные маяки и специальная разметка для игровых видов спорта с участием инвалидов (ринг-теннис, бадминтон-теннис).

Предусмотрены мероприятия по беспрепятственному перемещению инвалидов и других маломобильных групп населения по прилегающей территории – пандусы для колясок.

1.11 Заключение по архитектурно-планировочному разделу

В данном разделе рассмотрена схема организации земельного участка, которая включает в себя грунтовые условия строительной площадки и ее месторасположение.

Объемно планировочные и конструктивные решения при проектировании здания спортивного центра рассмотрены в пунктах 1.2 и 3.

В пунктах 1.4 и 1.5 рассмотрены теплотехнические расчеты ограждающей конструкции, в данном случае стеновая сэндвич-панель, и перекрытия.

В пунктах 1.6 - 1.9 даны краткие характеристики проектируемого инженерного оборудования применяемого в здании спортивного центра.

В пункте 1.10 разработаны мероприятия по обеспечению доступности для МГН здания спортивного центра.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Расчет и конструирование стропильной фермы

Стропильные фермы запроектированы по серии 1.460-23.98. Двускатная ферма, пролётом 24 м, запроектирована из гнутосварных труб прямоугольного сечения:

- нижний пояс: □тр. 140×140×5, С355;
- верхний пояс: □тр. 180×140×5, С355;
- опорный раскос: тр. 120×120×4, С355;
- неопорный раскос: тр. 100×100×4, С355.

Фермы разработаны в виде двух отправочных элементов.

Расчетная схема стропильной фермы ФС-1 - плоская стержневая система с жесткими узловыми соединениями. Нагрузки прикладываются сосредоточенно к узлам верхнего пояса фермы в местах опирания прогонов покрытия.

Опираются фермы на металлические колонны шарнирно-неподвижно с одной и шарнирно-подвижно с другой стороны.

Здание запроектировано в г. Ярославль, снеговой район по СП 20.133330.2016 – IV. Ветровой район – I.

Геометрическая схема фермы приведена на рисунке 2.1.

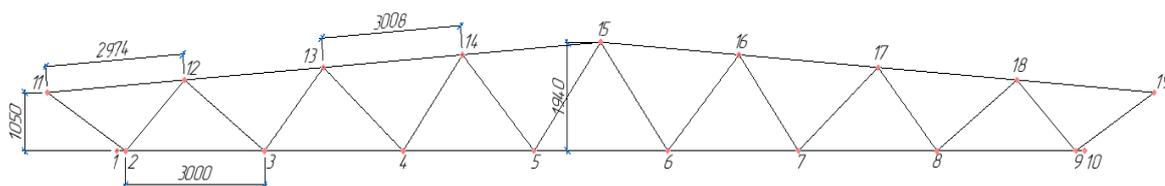


Рисунок 2.1 – Геометрическая схема фермы

2.2 Сбор нагрузок

Основные нагрузки на стропильную ферму здания:

- постоянные - собственный вес фермы, вес пирога кровли;
- временные - снеговая.

2.2.1 Определение снеговой нагрузки

Нормативная снеговая нагрузка на 1 м² горизонтальной проекции кровли по СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,8 = 1,8 \text{ кН/м}^2 \quad (2.1)$$

где: c_e - коэффициент учета сноса снега с покрытия, под воздействием ветра;

c_t - термический коэффициент;

μ - коэффициент, который учитывает переход от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие;

S_g - вес покрова снега 1 м² горизонтальной поверхности земли, принимаемый по снеговому району.

Определение нагрузок по площади покрытия, которые прикладываются к ферме, учитывая собственный вес, вес пирога кровли и прогонов сведено в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Нагрузки, действующие на стропильную ферму

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка Н/м ²	Коэффициенты надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, Н/м ²
1	2	3	4
Два слоя линокрома 10мм $\gamma=600\text{кг/м}^3=6000\text{Н/м}^3$	60	1,3	78
Утеплитель-минераловатные плиты повышенной жесткости $t=250\text{мм}, \gamma=200\text{кг/м}^3=2000\text{Н/м}^3$	500	1,3	650
Пароизоляционная пленка	8	1,3	10,4
Стальной профилированный настил	150	1,05	158
Стальные прогоны	280	1,05	294

Продолжение таблицы 2.1

Итого	998		1190,4
Снеговая нагрузка для IV снегового района	1800	1,4	2520
Полная нагрузка	2798		3710,4

2.3 Определение узловых нагрузок

Для определения узловых нагрузок необходимо определить грузовую площадь. Грузовая площадь - это площадь, с которой нагрузка передается на конструкцию, в данном случае - ферму, от перекрытия или покрытия.

Грузовая площадь узла фермы:

$$F_y^{гп} = a \cdot b = 6 \cdot 3 = 18 \text{ м}^2, \quad (2.2)$$

где а - максимальный шаг ферм, м;

в - расстояние между узлами по верхнему поясу фермы, м.

Результаты определения узловых нагрузок приведены в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Узловые нагрузки

Вид нагрузки	Расчет	Узловая нагрузка, т
1	2	3
Постоянная нагрузка от веса пирога кровли	$18 \text{ м}^2 \cdot 1,2 \text{ кН/ м}^2$	2,21
Снеговая	$18 \text{ м}^2 \cdot 2,52 \text{ кН/ м}^2$	4,63

2.4 Расчет фермы

В выпускной квалификационной работе проверяем исходные и, при необходимости, подбираем новые сечения фермы в программном комплексе Лира-САПР 2016. Признак схемы – 2 (три степени свободы в узле).

При расчете были назначены следующие загрузки: собственный вес фермы, нагрузка от пирога кровли и снеговая нагрузка, которые

Собственный вес фермы

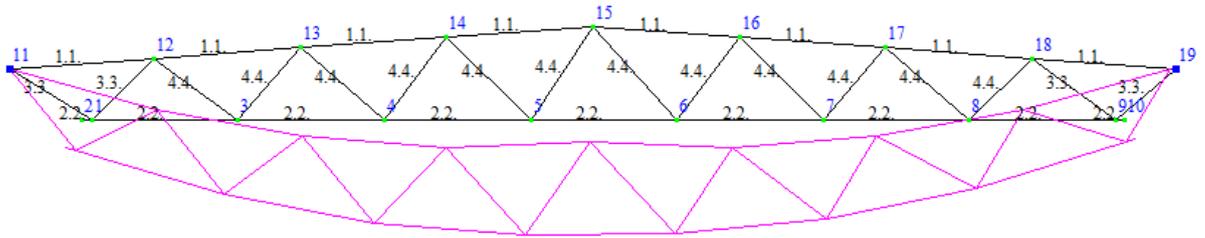


Рисунок 2.5 – Схема деформированного состояния фермы

РСН(СТ 20.13330.2016)
Эпюра N
Единицы измерения - т

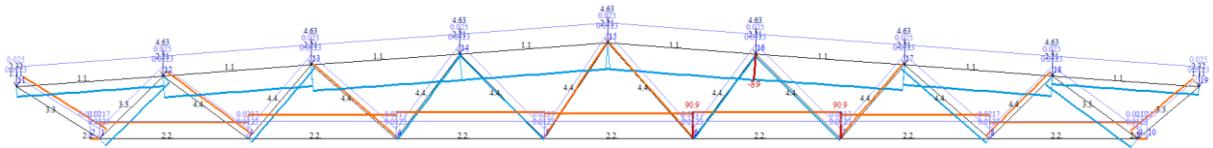


Рисунок 2.6 – Эпюра продольных сил N

РСН(СТ 20.13330.2016)
Эпюра Qz
Единицы измерения - т

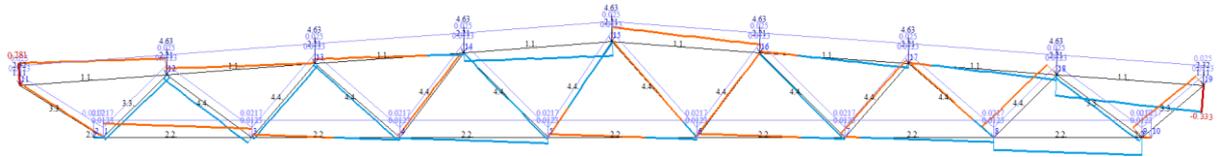


Рисунок 2.7 – Эпюра поперечных сил

РСН(СТ 20.13330.2016)
Эпюра Mz
Единицы измерения - т*м



Рисунок 2.8 – Эпюра изгибающих моментов

0 12.5 24.9 37.4 49.8 62.3 74.8 87.2 99.7
Вариант конструирования: Вариант 1
Расчет по РСН СТ 20.13330.2016(СТ 16.13330.2016)



Рисунок 2.9 – Мозаика результатов проверки подобранных сечений по первой группе предельных состояний

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на монтаж стального каркаса здания спортивного центра, типовыми элементами которого служат колонны.

По разработанной технологической карте возводится здание с габаритными размерами 61,04х60м. Здание – одноэтажное, бесподвальное и бесчердачное. Общая площадь здания – 2251,92 м², строительный объем – 18 116,6 м³. Верхняя отметка кровли в коньке – 11,180 м.

Колонны стального каркаса здания спортивного центра запроектированы из двутавров С345. Шаг колонн – 6м.

Работы по монтажу колонн ведутся в весенний период, в одну смену.

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Требование законченности подготовительных работ и предшествующих работ

До начала монтажа стальных колонн должны быть выполнены следующие работы:

- устройство столбчатых фундаментов и фундаментных балок;
- устройство гидроизоляции;
- обратная засыпка грунта.

Все работы необходимо выполнить в соответствии с проектом и оформить Актами.

До начала работ по монтажу металлоконструкций следует:

- очистить основание в местах установки колонн от грязи, осадков и наплывов бетона;
- произвести очистку и выверку монтажных элементов;

- осуществить входной контроль качества металлических конструкций, поступающих в монтаж;
- нанести риски установочных, продольных осей на боковых гранях конструкций.
- на монтируемых элементах установить и закрепить необходимые приспособления (фиксаторы, оттяжки и т.п.).

3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий

Виды и объемы работ определяются на основании рабочих чертежей возводимого здания.

Таблица 3.1 – Объемы работ.

Наименование работ	Ед. изм.	Общий объем
1	2	3
Монтаж колонны К-1	шт	24
Монтаж колонны К-2	шт	8
Монтаж колонны К-3	шт	9
Монтаж фахверковой колонны КФ-1	шт	8
Монтаж фахверковой колонны КФ-2	шт	4
Подливка бетона под базы колонн	м ³	1,75

3.2.3 Требования к технологии производства работ

Монтаж металлических колонн ведется бригадой из шести рабочих в составе: четыре монтажника и машинист крана. При этом используется монтажный кран ДЭК-251 с гуськом 5м и длиной стрелы 20 м. Защитная окраска колонн от коррозии выполнена в соответствии с СП 28.13330.2012 заводом-изготовителем.

Монтаж стальных колонн осуществлять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 и инструкций заводов-изготовителей. Во время производства работ на границах опасной зоны установить предупредительные знаки.

3.2.4 Выбор монтажных кранов

Выбор кранов и других монтажных механизмов для монтажа зданий и сооружений должен производиться с учетом количества, размера и веса монтируемых элементов, этажности или высоты, конфигурации и размеров возводимого здания.

Расчет параметров крана.

1) Требуемая грузоподъемность крана:

$$Q_k = Q_z + Q_{пр} + Q_{гр}, \quad (3.1)$$
$$Q_k = 1,05 + 0,12 = 1,17 \text{т.}$$

С учетом запаса 20%.

$$Q_{расч} = 1,2 \cdot Q_k = 1,2 \cdot 1,17 = 1,4 \text{т.} \quad (3.2)$$

2) Требуемая высота подъема крюка крана:

$$H_k = h_0 + h_z + h_z + h_{стр}, \quad (3.3)$$
$$H_k = 1,5 + 2,5 + 10,145 + 2 = 16,145 \text{м.}$$

3) Длина стрелы крана:

$$L_c = \frac{H_k + h_{п} - h_c}{\sin \alpha}, \quad (3.4)$$

$h_c = 1,5 \text{м,}$

$\alpha = 58^\circ$ при ширине колонны $0,4 \text{м,}$

$$L_c = \frac{16,145 + 3 - 1,5}{0,84} = 21 \text{м.}$$

4) Вылет крюка

$$L_{кр} = L_c \cdot \cos \alpha + d, \quad (3.5)$$

$d = 1,5 \text{м,}$

$$L_{кр} = 21 \cdot 0,53 + 1,5 = 12,6\text{м.}$$

Для монтажа конструкций выбираем самоходный гусеничный кран со стреловым оборудованием ДЭК-251.

Таблица 3.2 – Характеристики крана ДЭК-251

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы L _к , м		Длина стрелы L _с , м	Грузоподъемность	
		H _{max}	H _{min}	L _{min}	L _{max}		Q _{max}	Q _{min}
Колонна двутавр	1,479	26	12	9	26	22,75	5	1,2

3.2.5 Технологическая схема производства работ

Монтажные работы начинают после сдачи-приемки фундаментов - опор колонн здания при наличии акта на скрытые работы. В процессе сдачи-приемки должна быть выполнена инструментальная проверка качества ранее выполненных работ. При проверке фундаментов так же проверяются анкерные группы, заделанные в тело фундамента, т.е. их расположение и проектные отметки.

Монтируемые колонны должны быть размещены заранее в зоне действия крана.

Каждую колонну монтировать в следующей технологической последовательности:

1. Выполнить строповку колонны. Стropовка грузов должна производиться в соответствии со схемами строповки. Для работ должны применяться стропы, соответствующие массе и характеру поднимаемого груза, с учетом числа ветвей и угла их наклона, стропы следует подбирать так, чтобы угол между их ветвями не превышал 90°.

Стropовка колонны производится стропом типа 1СК-4,0/2000 по ГОСТ 25573 и клещевым захватом с дистанционным управлением расстроповкой КЗ-3.2.

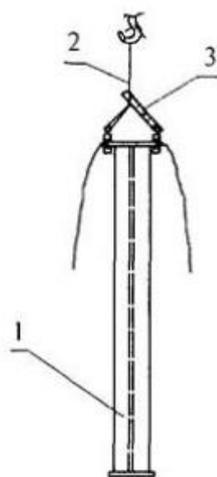


Рис.3.1 - Строповка колонн

1 – колонна; 2 – строп; 3 – клещевой захват.

2. Приподнять колонну над уровнем земли на 300мм, убедиться в надежности закрепления строп. Перемещение груза не должно производиться при нахождении под ним людей. Стропальщик может находиться возле груза во время его подъема или опускания, если груз находится на высоте не более 1000мм от уровня площадки.

3. Подать колонну к месту установки. Колонну подавать к месту монтажа на высоте выше 500мм от встречающихся на пути препятствий. Наводка колонны в проектное положение производится с минимальной скоростью. Положение колонны выверяют относительно разбивочных осей, проверяют ее вертикальность и высотную отметку.

4. При установке колонны на фундамент, очистить резьбу анкерных болтов от ржавчины и остатков бетона стальными щётками;

5. Установить колонну на временные монтажные подкладки, обеспечить временное закрепление и выверку колонны на анкерных болтах парными гайками. Анкерные болты выполняют установочную функцию, фиксируя положение колонны в процессе монтажа.

6. После установки колонны в проектное положение выполнить расстроповку колонн.

7. После монтажа всех колонн выполнить подливку бетона под базы колонн. Уровень заливки обязательно превышает более чем на 100 мм уровень базы колонны. Подачу бетонной смеси или раствора рекомендуется осуществлять вибрированием с применением лотка-накопителя. Вибратор при этом не должен касаться опорных частей колонны.

Горизонтальная привязка монтажного крана к строящемуся зданию показана в графической части, на листе 5.

На схеме показано, как должен быть организован и оборудован участок монтажных работ.

3.2.6 Требования к транспортировке, складированию и хранению изделий и материалов

На строительной площадке колонны разгружать с одновременной укладкой на площадку складирования и кантовки, по одиночке или штабелями. Перетаскивать грузы волоком запрещается. При складировании элементов в штабелях, между горизонтальными рядами укладываются бруски шириной не менее 5см. Складирование колонн осуществляется на открытой площадке, с проходами между конструкциями не менее 1м.

Транспортные средства и оборудование, используемое для погрузочно-разгрузочных работ, должны соответствовать габаритным размерам и массе груза. Разгрузку автотранспорта и подачу материалов в зону предмонтажного складирования и кантовки также вести автомобильным краном ДЭК-251.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Контроль качества работ должен осуществляться специальными службами строительных организаций. При производстве работ следует выполнять входной, операционный и приемочный контроль, руководствуясь требованиями СП 48.13330.2011.

Металлические конструкции, поступающие на объект, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий на их изготовление и рабочих чертежей.

Разрешается проводить монтажные работы только после инструментальной проверки отметок оголовков фундаментов, отметок проектного положения выверочных гаек.

При производстве монтажных работ выполняется геодезическая проверка колонн на соответствие высотных и плановых отметок, проверка допустимых отклонений. После монтажа колонн выполняется исполнительная съемка.

Пооперационный контроль качества монтажных работ приведен в таблице 3.3.1.

Таблица 3.3 – Контроль качества монтажа колонн

Параметр	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1	2	3
Отклонения отметок опорных поверхностей колонны и опор от проектных	± 5	Измерительный, каждая колонна и опора, геодезическая исполнительная схема
Разность отметок опорных поверхностей соседних колонн и опор по ряду и в пролете	± 3	То же
Смещение осей колонн и опор относительно разбивочных осей в опорном сечении	± 5	«
Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении при длине колонн, мм:		Измерительный, каждая колонна и опора, геодезическая исполнительная схема.
св. 4000 до 8000	± 10	
св. 8000 до 12000	± 12	

Продолжение таблицы 3.3

Стрела прогиба (кривизна) колонны	0,0013 расстояния между точками закрепления, но не более 15	Измерительный, каждый элемент, журнал работ.
Односторонний зазор между фрезерованными поверхностями в стыках колонн	0,0007 поперечного размера сечения колонны; при этом площадь контакта должна составлять не менее 65 % площади поперечного сечения	

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.4.1 Охрана труда и техника безопасности

При организации и выполнении монтажных работ должны выполняться требования нормативных документов:

СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;

СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство;

ГОСТ 12.4.011-89 Средства защиты рабочих. Общие требования и классификация.

Допуск рабочих к выполнению работ разрешается только после их ознакомления с технологической картой, проектом производства работ и, в случае необходимости, с требованиями, изложенными в наряде-допуске на производство работ повышенной опасности.

При производстве работ с применением грузоподъемных кранов должны соблюдаться следующие требования безопасности:

– краном могут быть подняты и перемещены только те грузы, масса которых не превышает грузоподъемности крана;

– перемещение грузов, для которых не разработаны схемы строповки, должно производиться в присутствии и под непосредственным руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами;

– груз или грузозахватное приспособление при горизонтальном перемещении краном должны быть предварительно подняты не менее чем на 500мм выше встречающихся на пути предметов;

– транспортное средство, поданное под разгрузку (загрузку) должно быть заторможено, а под колеса должны быть подложены тормозные башмаки;

– в процессе производства работ крановщик обязан подавать звуковой сигнал перед началом каждой рабочей операции по перемещению груза, ГЗП или крюка крана;

– по окончании работ или перерыве грузозахватный орган крана должен быть освобожден от груза, а стрела крана должна быть переведена в транспортное положение.

3.4.2 Пожарная безопасность

При производстве работ необходимо руководствоваться 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», «Правила устройства электроустановок», 2000 г., «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001; РД 153-34.0-03.150-00 2001г.

Все работающие должны быть проинструктированы по правилам пожарной безопасности. В каждой смене должен быть назначен ответственный за противопожарную безопасность.

На территории строительной площадки устанавливаются пожарные пункты, в которые входят: огнетушители типа ОП-5 – 2шт; ведра пожарные – 2шт.

Пожарная безопасность на объекте обеспечена так же противопожарным водопроводом, расположенным на строительной площадке.

3.4.3 Экологическая безопасность

Отходы и строительный мусор должны своевременно вывозиться для дальнейшей утилизации. Сжигание горючих отходов и строительного мусора на участке строительства запрещается.

Для предотвращения загрязнения поверхностных и надземных вод необходимо улавливать загрязненную воду. Все производственные и бытовые стоки должны быть очищены.

Так же должны соблюдаться требования по охране окружающей среды содержатся в ГОСТ 17.1.3.13-86 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод загрязнения», ГОСТ 17.2.2.05-97 «Охрана природы. Атмосфера».

Строительная площадка должна быть снабжена пунктом мойки колес. Выезд автотранспорта, не прошедшего через мойку запрещен.

На территории строящихся объектов не допускается не предусмотренная проектной документацией вырубка древесно-кустарниковой растительности и засыпка грунтом стволов растущих деревьев и кустарников.

Срезанный при планировочных работах слой почвы, пригодный для рекультивации, должен складироваться в специально отведенных местах.

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Таблица 3.4 – Потребность в строительных изделиях, конструкциях, материалах

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
наименование работ	ед. изм.	кол.	наименование	ед. изм.	вес. ед.	потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7
Монтаж стальных колонн двутаврового сечения	шт	24	К-1 Двутавр 40Ш1	<u>шт</u> т	<u>1</u> 1,05	<u>24</u> 25,2
	шт	8	К-2 Двутавр 40Ш1	<u>шт</u> т	<u>1</u> 1,05	<u>8</u> 8,4

Продолжение таблицы 3.4

	шт	9	К-3 Двугавр 40Ш1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,78}$	$\frac{9}{7,02}$
Монтаж фахверковых колонн, стальных двугаврового сечения	шт	8	КФ-1 Двугавр 25К2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,95}$	$\frac{8}{7,6}$
	шт	4	КФ-2 Двугавр 25К2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,95}$	$\frac{4}{3,8}$
Укладка бетонной смеси под базы колонн	м ³	1,75	Смесь для цементезации МБР	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,9}$	$\frac{1,75}{1,58}$

Для монтажа стальных конструкций применяются разнообразные средства механизации и технологической оснастки, инструмент и приспособления. Потребность в основных машинах, механизмах, оборудовании по данной технологической карте приведена в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Потребность в машинах, механизмах и оборудовании

Наименование машин и механизмов	Марка	Ед.изм.	Кол.
1	2	3	4
Самоходный гусеничный кран	ДЭК-251	шт.	1
Нивелир	2Н-КЛ	шт.	1
Тахеометр	Sokkia CX-102	шт.	1
Гайковерт электрический	ИЭ-3115Б	шт.	1
Портативный вибратор для бетона	Sturm CV71101	шт.	1

Таблица 3.6 – Потребность в инструменте, технологической оснастке, инвентаре, приспособлениях

Наименование инструментов и инвентаря	Марка	Ед.изм.	Кол.
1	2	3	4
Стропы одноветвевой канатный	1СК-4,0/2000	шт.	1
Строп двухветвевой	2СК-2,5/2500	шт.	1
Клещевой захват	КЗ-3.2	шт.	1
Рулетка измерительная металлическая	Fisco UM или аналог	шт.	2
Уровень строительный	Kapro 985D 60 L	шт.	2
Щетка металлическая	ГОСТ 28638-90	шт.	2
Доски обрезные III сорта	ГОСТ 8486-86	м ³	0,56

Продолжение таблицы 3.6

Гайки шестигранные для фундаментных анкеров d 48мм	ГОСТ ISO 4032-2014	т	0,48
Саморезы по дереву	Саморез черный по дереву 4,8x102 мм	кг	0,8

3.6 Технико-экономические показатели

3.6.1 Расчет трудоемкостей и составление калькуляции затрат труда и затрат машинного времени

Калькуляции затрат труда и затрат машинного времени представлена в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Калькуляции затрат труда и затрат машинного времени

Наименование работ	Обоснование по ЕНиР	Ед. изм	Объем работ	Норма времени		Трудозатраты		Минимальный состав по ЕНиР
				чел-ч	маш-ч	чел-дн	маш-см	
Монтаж стальных колонн	Е5-1-8	шт	41	3	0,6	15,4	3,1	Монтажники конструкций 6 разр. – 1; «5» – 1; «4» – 2; «3» – 1 Машинист крана 6 разр. – 1
Монтаж фахверковых колонн		шт	12	0,96	0,32	1,5	0,5	
Укладка бетонной смеси под базы колонн	Е4-1-51	м ³	1,75	5,8		1,3		Бетонщик 4 разр. - 1 «2» - 1
Итого						18,2	3,6	

3.6.2 Расчет продолжительности выполнения строительных работ

Продолжительность выполнения работы в днях (в сутках) определяется по формуле.

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

где T_p – затраты труда рабочих;

n – численный состав звена при производстве работ;

k – количество смен (1 смены).

$$T = \frac{15,4}{6 \cdot 1} = 2,56 \approx 2 \text{ дн,}$$

$$T = \frac{1,5}{6 \cdot 1} = 0,25 \approx 1 \text{ дн,}$$

$$T = \frac{1,3}{2 \cdot 1} = 0,65 \approx 1 \text{ дн.}$$

3.6.3 Составление графика производства работ и графика движения рабочих

График производства работ и график движения рабочих представлен в графической части.

3.6.4 Приведение основных технико-экономических показателей

1) Затраты труда на весь объем монтажных работ – 18,2 чел.-см.

2) Затраты машинного времени на весь объем монтажных работ – 3,6 маш.-см.

3) Выработка на одного рабочего в смену определяется по формуле:

$$V = \frac{V}{t}, \text{ шт/см,} \quad (3.7)$$

$$V = \frac{53}{16,9} = 3,14 \text{ шт/см.}$$

4) Себестоимость вида работ:

$$C_{\text{компл}} = \frac{C_{\text{МК}}}{V_{\text{МК}}}, \quad (3.8)$$

где $C_{\text{МК}}$ – общая стоимость работ по монтажу колонн (ФЕР 81-02-09-2001), руб;

$V_{\text{МК}}$ – общее количество колонн, т.

$$C_{\text{компл}} = \frac{40,62 \cdot 238,01 + 11,4 \cdot 407,03}{52,02} = 275,05 \text{ руб/т.}$$

5) Выработка в денежном эквиваленте:

$$V_{\text{МК}} = \frac{C_{\text{МК}}}{T_{\text{РМК}}}, \quad (3.9)$$

где $C_{\text{МК}}$ – стоимость работ по монтажу колонн, руб;

$T_{\text{РМК}}$ – трудозатраты по монтажу колонн, чел.дн.

$$V_{\text{МК}} = \frac{14308,1}{16,9} = 846,63 \text{руб/чел.дн}$$

3.7 Заключение по разделу «технология строительства»

В данном разделе рассматриваются методы производства работ на примере технологической карты на монтаж металлических колонн каркаса.

В разделе изложены пункты «технология и организация выполнения работ», требования к законченности предыдущих работ, подбор крана и потребность в основных материалах, в данном случае материалами являются колонны двутаврового сечения из стали марки С345.

Сведены в таблицу, необходимые для монтажа колонн, инструменты и инвентарь.

Подобраны необходимые машины и механизмы. Разработаны мероприятия по охране труда, пожарной и экологической безопасности.

Приведена калькуляция затрат труда и рассчитаны основные технико-экономические показатели.

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Здание спортивного центра представляет собой одноэтажное строение, в плане сложной конфигурации с размерами в осях 61,04х60м, бесподвальное, бесчердачное.

Полная высота здания составляет 11,18м.

Главный фасад обращен на автодорогу, предусмотрено по два входа.

За относительную отметку $\pm 0,000$ принята отметка пола 1 этажа, равная абсолютной отметке 92,00.

Общая площадь здания составляет 2251,92 м².

Конструктивная схема спортивного центра выбрана на основании объемно-планировочных решений и представляет собой металлический связевой каркас с наружными стенами из сэндвич-панелей толщиной 120мм.

Каркас здания спортивного центра выполнен по стоечно-балочной схеме, колонны и фермы перекрытий - прокатные и сварные, с пролетом фермы 24м. В здании используется шаг колонн – 6 м. Колонны здания спортивного центра прокатные двутаврового сечения из стали С345. Устойчивость здания обеспечивается поперечными и продольными связями, образующими вместе с фермами перекрытия пространственную систему.

Нормативная глубина промерзания для глинистых грунтов до 1,28м.

По данным изысканий имеется следующий геолого-литологический разрез:

- насыпной слой 0,5м;
- суглинок тугопластичный – 5,5 м;
- суглинок моренный полутвердый– 10,5м.

Грунтовые воды на глубине 17м.

4.2 Определение объемов работ

Объем работ по возведению надземной части здания спортивного центра определяем в табличной форме, приложение В, таблица В1.

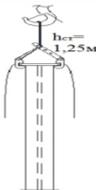
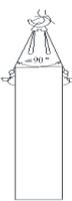
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Перечень основных используемых строительных материалов с их характеристиками представлен таблице В.2, приложение В.

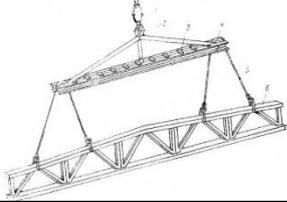
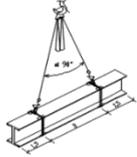
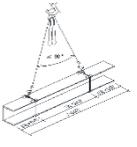
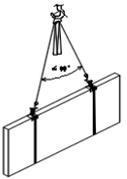
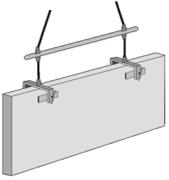
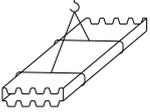
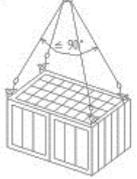
4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

Ведомость монтажных приспособлений дана в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Ведомость монтажных приспособлений.

Наименование сборного элемента	Масса элемента	Наименование монтажного приспособления и марка	Характеристика грузозахватных приспособлений			Эскиз
			Грузоподъемность, т	Масса, т	Расчетная высота, м	
1	2	3	4	5	6	7
Колонна К1, К2, К3, колонна фахверка КФ-1, КФ-2	1,05	Клещевой захват	2,5	0,025	1,25	
Приколонная стойка К2	0,173	Строп двухветвевой 2ск-8/1200	2,5	0,1814	1,2	

Продолжение таблицы 4.1

Ферма стропильная ФС-1	1,479	Траверса ТР 20-5,0 L - 5,42 м	20	0,513	4,5	
Балка Б-1 и Б-2	0,163	Двухветвевой строп 2ск-2,5/2500	2,5	0,0135	2	
Прогоны металлические П-1	0,081	Двухветвевой строп 2ск-2,5/2500	2,5	0,0135	2	
Стеновые сэндвич-панели	0,03	Строп двухветвевой 2ск-2,5-2500	2,5	0,0135	2	
		Траверса с захватами ЗС1-30-270	0,5	0,026	2,5	
Профилированный настил (в пачке 20 шт)	1,02	Двухветвевой строп 2ск-2,5/2500	2,5	0,0135	2	
Керамический полнотельный кирпич (поддон 400 шт)	1,32	Строп четырехветвевой 4СК-5/5000	5	0,0407	3,8	
Перемычка ж/б	0,85	Строп двухветвевой, 2СК-2/2500	2	0,029	1,9	

Выбор монтажного крана.

Выбор кранов и других монтажных механизмов для монтажа зданий и сооружений должен производиться на основе технико-экономических расчетов с учетом количества, размера и веса монтируемых элементов, этажности или высоты, конфигурации и размеров возводимого здания.

Расчет параметров крана.

Самая тяжелая конструкция – ферма стропильная ФС-1

1) Требуемая грузоподъемность крана:

$$Q_k = Q_z + Q_{пр} + Q_{гр}, \quad (4.1)$$
$$Q_k = 1,479 + 0,1244 = 1,6т.$$

С учетом запаса 20%.

$$Q_{расч} = 1,2 \cdot Q_k = 1,2 \cdot 1,6 = 1,92т. \quad (4.2)$$

2) Требуемая высота подъема крюка крана:

$$H_k = h_0 + h_z + h_{з} + h_{стр}, \quad (4.3)$$
$$H_k = 8,045 + 2,5 + 3,135 + 4,5 = 18,645м.$$

2) Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту:

$$tg \alpha = \frac{2 \cdot (h_{стр} + h_{п})}{b_1 + 2 \cdot S}, \quad (4.4)$$

S=2м.

$$tg \alpha = \frac{2 \cdot (2 + 3)}{0,4 + 2 \cdot 3} = \frac{10}{6,4} = 1,56,$$

$\alpha = 58^\circ$.

Длина стрелы крана:

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \quad (4.5)$$

$h_c = 1,5 \text{ м.}$

$$L_c = \frac{18,645 + 3 - 1,5}{0,84} = 23,9 \text{ м.}$$

3) Вылет крюка:

$$L_{кр} = L_c \cdot \cos \alpha + d, \quad (4.6)$$

$d = 1,5 \text{ м.}$

$$L_{кр} = 23,9 \cdot 0,53 + 1,5 = 14,2 \text{ м.}$$

4) Угол поворота стрелы в горизонтальной плоскости:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{D}{L_{кр}}, \quad (4.7)$$

$D = 14.$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{14}{14,2} = 0,98,$$

$\varphi = 48.^\circ$

5) Проекция на горизонтальную плоскость длины стрел:

$$L'_{с.ф} = \frac{L_{кр}}{\cos \varphi} - d, \quad (4.8)$$

$$L'_{с.ф} = \frac{14,2}{0,67} - 1,5 = 19,7 \text{ м.}$$

6) Угол наклона стрелы крана в повернутом положении:

$$\operatorname{tg} \alpha_\varphi = \frac{H_k + h_n - h_c}{L'_{с.ф}}, \quad (4.9)$$

$$\operatorname{tg} \alpha_\varphi = \frac{18,645 + 1,5 - 1,5}{19,7} = 0,95,$$

$\alpha_\varphi = 43.^\circ$

7) Наименьшая длина стрелы крана при монтаже крайних элементов:

$$L_{c.\varphi} = \frac{L'_{c.\varphi}}{\cos \alpha_{\varphi}}, \quad (4.10)$$

$$L_{c.\varphi} = \frac{19,7}{0,73} = 26,9\text{м.}$$

8) Вылет крюка в повернутом положении крана:

$$L_{к.\varphi} = L'_{c.\varphi} + d, \quad (4.11)$$

$$L_{к.\varphi} = 26,9 + 1,5 = 28,4\text{м.}$$

Для монтажа конструкций выбираем самоходный гусеничный кран со стреловым оборудованием ДЭК-251.

Таблица 4.2 – Характеристики крана ДЭК-251

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка H, м		Вылет стрелы L _к , м		Длина стрелы L _с , м	Грузоподъемность	
		H _{max}	H _{min}	L _{min}	L _{max}		Q _{max}	Q _{min}
Ферма стропильная	1,479	26	12	6	26	22,75	5	1,2

Машины, механизмы и оборудование для производства работ.

Таблица 4.3 – Требуемые машины и механизмы

Тип механизма	Марка механизма	Характеристика механизма	Назначение	Кол-во
1	2	3	4	5
Экскаватор гусеничный гидравлический	ЕТ-14	Емкость ковша – 0,65м ³ ; Мощность двигателя – 105 л.с.; Радиус копания – 8,2м	Земляные работы	1

Продолжение таблицы 4.3

Автобетононасос	58153А	Базовое шасси - КАМАЗ-65115 6х4; Диаметр бетоновода - 125 мм; Производительность техническая на выходе из бетонораспределителя - 111 м ³ /ч.	Бетонные работы	1
Автобетоносмеситель	58147А	Базовое шасси - КАМАЗ-65115 6х4; Вместимость бака для воды - 650 л; Грузоподъемность по бетонной смеси - 23,9 т; Вместимость смесительного барабана по выходу готовой смеси - 7 м ³	Бетонные работы	1
Самоходный гусеничный кран	ДЭК-251	Грузоподъемность – 5т; Установленная мощность двигателя – 85,5кВт; Высота подъема крюка – 26м; Длина гуська – 5м.	Доставка элементов на монтажную высоту	1
Сварочный аппарат	Wert MMA 220	Макс. сварочный ток – 220А; Мощность – 4,90 кВт; Диаметр электрода – 1.60-5 мм.	Сварка металлоконструкций	1
Виброрейка	СО-47	Мощность электродвигателя – 0,6кВт; Площадь уплотнения – 0,425м ² ; Масса – 120кг.	Бетонные работы	1

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

На основании ведомости объемов строительных работ определяется трудоемкость работ и время эксплуатации строительных машин. Для подсчета трудоемкости работ в формуле 4.12 используется норма времени для производства отдельных видов работ.

Норма времени $H_{вр}$ определяется на основании ЕНиР на строительные работы. Согласно ТК РФ продолжительность смены не должна превышать 8,2 часов.

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8,2}, \quad (4.12)$$

где V – объем работ;

$H_{вр}$ – норма времени (чел.-час, маш.-ч);

8,2– продолжительность смены, ч.

Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлена в приложении В таблице В.3.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

Продолжительность выполнения работ определяется в днях, исходя из затрат труда и машинного времени на каждой работе и численного состава бригад, и количества машин. Продолжительность определяется с точностью до 1 смены.

Продолжительность выполнения работы определяется по формуле

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k} \quad (4.13)$$

Состав бригад дан в табличной форме в приложении В, таблица В.4.

Количество рабочих на объекте

– Максимальное $R_{max} = 18$ чел;

– Среднее $R_{ср} = \frac{\sum T_p}{T_{общ}} = \frac{887,1}{111} = 7,9 \approx 8$ чел;

– Минимальное $R_{min} = 2$ чел;

– Коэффициент равномерности потока

– По числу рабочих - $\alpha = \frac{R_{ср}}{R_{max}} = \frac{8}{18} = 0,4$;

– По времени - $\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} = \frac{31}{111} = 0,3$;

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

Расчет зданий санитарно-бытового назначения производится исходя из численности рабочих, занятых на строительной площадке и нормативной площади на одного человека, пользующегося данным помещением. Расчет временных зданий сводится в таблицу 4.4.

Численность рабочих определяют по формуле:

$$N_{\text{расч}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05, \quad (4.14)$$

$$N_{\text{расч}} = 64 \cdot 1,05 = 67 \text{ чел}$$

где $N_{\text{общ}}$ – общее количество рабочих.

$N_{\text{ИТР}} - 11\%$; $N_{\text{служ}} - 3,2\%$; $N_{\text{МОП}} - 1,3\%$.

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{расч}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}, \quad (4.15)$$

$$N_{\text{ИТР}} = 0,11 \times 67 = 7,37 \approx 8 \text{ чел},$$

$$N_{\text{служ}} = 0,032 \times 67 = 2,1 \approx 2 \text{ чел},$$

$$N_{\text{МОП}} = 0,013 \times 67 = 0,9 \approx 1 \text{ чел},$$

$$N_{\text{общ}} = 67 + 8 + 2 + 1 = 78 \text{ чел}.$$

Таблица 4.4 – Ведомость временных зданий

Наименование здания	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь $S_p, м^2$	Принимаемая площадь $S_{ф}, м^2$	Размеры А×В, м	Кол-во зданий	Характеристика
1	2	3	4	5	6	7	8
Служебные помещения							
Проходная	1	-	-	6	2×3	1	Контейнерный
Кантора прораба, начальника уч-ка	8	3,5м ² /1чел	28	18	6,7×3	2	Контейнерный, 31315
Гардеробная	67	0,9м ² /1чел	60,3	28	10×3,2	3	Передвижной, Г-10
Медпункт	1	20м ² /300чел	20	24	9×3	1	Контейнерный, ГОССМП
Санитарно-бытовые помещения							
Душевая	35	3,93м ² /12чел	11,8	24	8×3,5	1	Контейнерный, 494-4-14
Сушильная	35	0,2 м ² /1чел	6,4	20	8,7×2,9	1	Передвижной, ВС-8
Помещение для приема пищи	21	1,2 м ² /1чел	25,2	24	8×2,9	1	Передвижной, СРП-22
Помещение для обогрева рабочих	10	0,75м ² /1чел	7,5	7,5	3,8×2,2	1	Передвижной, ЛВ-56
Туалет	55	3,07м ² /10чел	16,9	24	9×3	1	Передвижной, ГОСС Т-6
Производственные помещения							
Мастерская	-	-	-	20	4×5	1	Контейнерный

4.7.2 Расчет площадей складов

Для правильной организации складского хозяйства на строительной площадке необходимо предусматривать: открытые площадки, навесы и закрытые склады.

Склады для хранения материально-технических ресурсов должны сооружаться с соблюдением нормативов складских помещений и норм производственных запасов.

Запас материала на складе определяют по формуле:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, T, \quad (4.16)$$

где

$Q_{\text{общ}}$ – количество материала каждого вида (изделия, конструкции), необходимого для выполнения отдельной работы;

T – продолжительность строительного процесса, потребляемого данный материал или ресурс, дни (определяется по календарному графику)

n – норматив запаса материала для хранения (принимается ориентировочно 1-5 дней);

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта $k_1 = 1,1$);

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода, $k_2 = 1,3$.

Полезная площадь при складировании каждого ресурса рассчитывается по формуле:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2, \quad (4.17)$$

где

q – норматив складирования исходя из типа материала.

Общая площадь склада с учетом необходимых проходов и проездов определяется следующим образом:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \text{ м}^2, \quad (4.18)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади.

Расчет площадей складов сводится в таблицу 4.5.

Таблица 4.5 – Ведомость складов и навесов

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		Общая	Суточная	На сколько дней	Кол-во $Q_{зап}$	Норматив на $1м^2$	Полезная $F_{пол}, м^2$	Общая $F_{общ}, м^2$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые склады									
Металлические конструкции, т	11	88,24	8	6	68,6	1,4	49	58,8	навалом.
Кирпич, $м^3$	5	57,3	11,46	3	49,1	1	49,16	61,5	в пакетах на поддонах.
Навесы									
Стеновые сэндвич-панели, $м^2$	7	358	51,14	5	365,65	5	73,13	95,1	в вертикальном положении.
Алюминиевые конструкции, $м^2$	17	1,49	0,08	17	1,94	1,2	1,6	1,9	навалом.
Закрытые склады									
ГВЛВ, $м^2$	19	998	52,5	10	750,75	29	25,88	31,1	в горизонтальных стопах.
Утеплитель плитный, т	12	23,43	1,95	6	16,7	0,6	27,9	33,5	штабель.
Проф. настил, т	3	10,93	3,6	3	15,4	0,4	38,6	50,2	навалом.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Таблица 4.6 – Характеристики, учитывающие потребление воды на стройплощадке.

1	Производственный процесс, требующий наибольшего водопотребления в сутки	Приготовление и укладка бетона
2	Объем работ в сутки наибольшего водопотребления	208
3	Наибольшее количество работающих в сутки	18
4	Объем здания	26,5 тыс. $м^3$
5	Категория пожарной опасности	Д
6	Степень огнестойкости здания	V
7	Количество пожарных гидрантов	4
8	Общая площадь стройплощадки	25,2 тыс $м^2$

Удельный расход воды на приготовление и укладку бетона:

$$q_y = 250 \text{ л/м}^3.$$

Коэффициент часовой неравномерности для производственных нужд:

$$K_{\text{ч}} = 1,5.$$

Коэффициент неучтенного расхода воды:

$$K_{\text{н}} = 1,2 - 1,3.$$

Число часов в смену:

$$t_{\text{см}} = 8,2 \text{ ч.}$$

Расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{н}} \cdot q_y \cdot n_{\text{л}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} = \frac{1,2 \cdot 250 \cdot 208 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,2} = 3,17 \text{ л/сек.} \quad (4.19)$$

Определяем количество человек, пользующихся душем в летнее время, в максимально нагруженную смену:

$$n_{\text{д}} = 0,8 \cdot R_{\text{max}} = 0,8 \cdot 18 = 15 \text{ чел.} \quad (4.20)$$

Продолжительность пользования душем:

$$t_{\text{д}} = 45 \text{ мин.}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в максимально нагруженную смену:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}} = \frac{250 \cdot 18 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,2} + \frac{50 \cdot 15}{60 \cdot 45} = 0,23 + 0,27 = 0,5 \text{ л/сек.} \quad (4.21)$$

Определяем расход воды на пожаротушение – 20 л/сек (из расчета общей площади стройплощадки до 10 га и одновременного действия 4-х струй из 4-х пожарных гидрантов по 5 л/сек на каждую струю).

Рассчитываем требуемый максимальный расход воды на стройплощадке:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 3,17 + 0,5 + 20 = 23,67 \text{ л/сек.} \quad (4.22)$$

Рассчитываем диаметр временного водопровода, приняв скорость движения воды по трубам 1,5 м/сек.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{94680}{5,1}} = 136,3 \text{ мм.} \quad (4.23)$$

Определяем ближайший условный диаметр водопроводной трубы $D_y=140$ мм.

4.7.4 Расчет и проектирование электроснабжения

Для определения требуемой электрической мощности трансформатора необходимо составить ведомость установленной мощности силовых потребителей.

Таблица 4.7 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Потребитель	Ед.изм	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая мощность
Сварочный аппарат	шт	4,9	1	4,9
Виброрейка СО-47	шт	0,6	1	0,6
Всего				5,5

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{\text{ов}} + \sum k_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right), \text{ кВт,} \quad (4.24)$$

$\alpha=1,05-1,1$.

Мощность необходимая для силовых потребителей:

$$\sum \frac{k_{ic} \cdot P_{ci}}{\cos \varphi_i} = \frac{0,35 \cdot 5,5}{0,4} = 4,81 \text{ кВт.} \quad (4.25)$$

Таблица 4.8 – Требуемая силовая мощность наружного освещения

Потребители электроэнергии	Ед. изм	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
1	2	3	4	5	6
Область строительства	1000м ²	0,4	2	25,28	10,1
Открытые склады	1000м ²	0,8	10	0,07	0,06
Закрытые склады	1000м ²	1,2	15	0,01	0,01
Проходы и проезды	км	3,5	2	0,9	3,2
					ΣP _{он} =13,37

Таблица 4.9 – Требуемая силовая мощность внутреннего освещения

Потребители электроэнергии	Ед. изм	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Площадь	Требуемая мощность
1	2	3	4	5	6
Проходная	100м ²	0,8	75	0,6	0,48
Кантора прораба, начальника уч-ка	100м ²	1,2	75	0,36	0,43
Гардеробная	100м ²	1,2	50	0,84	1,01
Медпункт	100м ²	1,2	75	0,24	0,29
Душевая	100м ²	0,8	75	0,24	0,19
Сушильная	100м ²	1	75	0,2	0,2
Помещение для приема пищи	100м ²	0,8	75	0,24	0,19
Помещение для обогрева рабочих	100м ²	1	75	0,07	0,07
Туалет	100м ²	0,8	75	0,24	0,19
Мастерская	100м ²	1,3	75	0,2	0,26
					ΣP _{ов} =3,48

Требуемая мощность:

$$P_p = 1,05(4,81 + 0 + 0,8 \cdot 13,37 + 1 \cdot 3,48) = 19,94 \text{ кВт}. \quad (4.26)$$

Перерасчет мощности (из кВт в кВт·А):

$$P = P_p \cdot \cos \varphi, \text{ кВт} \cdot \text{А}, \quad (4.27)$$

$$P = 19,94 \cdot 0,8 = 15,95 \text{ кВт} \cdot \text{А}.$$

Суммарная потребная мощность не превышает 20кВт, следовательно, можно подключиться к существующей городской низковольтной сети.

Расчет количества прожекторов стройплощадки:

$$N = \frac{E \cdot S \cdot p_{уд}}{P_{л}}, \text{ шт}, \quad (4.28)$$

$$N = \frac{2 \cdot 25280 \cdot 0,4}{1000} = 20 \text{ шт.}$$

Принимаем 20 прожектор ПСЗ-35 с мощностью лампы 1000 Вт.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Размещение (привязка) монтажных кранов при проектировании СГП необходимо для определения возможности монтажа выбранным механизмом и безопасных условий производства работ. В процессе привязки выявляют факторы влияния действия устанавливаемого крана на работу механизмов, расположенных на смежных участках, а также на другие элементы строительного хозяйства.

Привязку механизма выполняют в следующем порядке: определяются расчетные параметры и подбирается монтажный кран; производится поперечная и продольная привязка крана; рассчитываются зоны действия крана, обозначаются опасные зоны работы крана и границы обслуживания краном.

При размещении строительных машин следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы. К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов, связанных с работой монтажных и грузоподъемных машин, относятся места, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами. Эта зона обносится защитными ограждениями.

Конструкций монтируются гусеничным краном ДЭК-251 с вылетом стрелы 20 м с гуськом. Склады материалов располагаются в области работы крана. На строительном генеральном плане показаны:

- область обслуживания крана – 20м;
- опасная область действия крана – 25,2м.

Проектирование временных дорог.

Для перевозок по строительной площадке используется автотранспорт. Строительная площадка оснащена подъездами и внутривозовыми дорогами для осуществления бесперебойного подвоза материалов, машин и оборудования в течение всего строительства.

Схема движения транспорта и расположения дорог (кольцевая) в плане обеспечивает въезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к средствам вертикального транспорта.

Движение стрелового крана на гусеничном ходу ДЭК-251 осуществляется по дороге, выполненной из подсыпки. Ширина подсыпки для крана принята с учетом габаритов крана и составляет 8,75 м, радиус закругления – 12 м.

Временные дороги для автотранспорта кольцевые в плане, при повороте под углом 90° временные дороги имеют уширения, радиус закругления – 12м. Дороги имеют две полосы движения шириной по 3 м, выполнены из подсыпки из шлака. В зоне разгрузки материалов предусмотрены площадки шириной 3 м.

Пешеходные дорожки запроектированы вне опасной зоны работы монтажного крана вдоль автомобильных дорог (на расстоянии 2 м от их края). Ширина тротуаров – 1,5 м.

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

Монтажные работы являются наиболее опасными из всего комплекса строительно-монтажных работ, так как связаны с перемещением и установкой тяжелых элементов конструкций и обычно на большой высоте.

Мероприятия по охране труда разрабатывают в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1: Общие требования».

Организации, осуществляющие производство работ с применением машин, должны обеспечить выполнение требований безопасности этих работ.

Перед началом работ в условиях производственного риска необходимо выделить опасные для людей зоны, в которых постоянно действуют или могут действовать опасные факторы, связанные или не связанные с характером выполняемых работ.

Места временного или постоянного нахождения работников должны располагаться за пределами опасных зон.

К работникам, выполняющим работы в условиях действия опасных производственных факторов, связанных с характером работы, в соответствии с законодательством предъявляются дополнительные требования безопасности. Перечень таких профессий и видов работ должен быть утвержден в организации с учетом требований законодательства.

К выполнению работ, к которым предъявляются дополнительные требования по безопасности труда, согласно законодательству допускаются лица, не имеющие противопоказаний по возрасту и полу, прошедшие медицинский осмотр и признанные годными к выполнению данных работ, прошедшие обучение безопасным методам и приемам работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда.

Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски. Работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются.

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов. Освещение закрытых помещений должно соответствовать требованиям строительных норм и правил.

Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

Складирование материалов, прокладка транспортных путей, установка опор воздушных линий электропередачи и связи должны производиться за пределами призмы обрушения грунта незакрепленных выемок (котлованов, траншей), а их размещение в пределах призмы обрушения грунта у выемок с креплением допускается при условии предварительной проверки устойчивости закрепленного откоса по паспорту крепления или расчетом с учетом динамической нагрузки.

Материалы (конструкции) следует размещать в соответствии с требованиями настоящих норм и правил, и межотраслевых правил по охране труда на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складироваемых материалов.

Складские площадки должны быть защищены от поверхностных вод. Запрещается осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных неуплотненных грунтах.

Между штабелями (стеллажами) на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

Прислонять (опирать) материалы и изделия к заборам, деревьям и элементам временных и капитальных сооружений не допускается.

При монтаже стальных элементов конструкций необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- передвигающиеся конструкции, грузы;
- обрушение незакрепленных элементов конструкций зданий и сооружений;
- падение вышерасположенных материалов, инструмента;
- опрокидывание машин, падение их частей;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

При возведении зданий и сооружений запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей в одной захватке (участке) на этажах (ярусах), над которыми производится перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций и оборудования.

Строповку монтируемых элементов следует производить в местах, указанных в рабочих чертежах, и обеспечить их подъем и подачу к месту установки в положении, близком к проектному. Запрещается подъем элементов строительных конструкций, не имеющих монтажных петель, отверстий или маркировки и меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи необходимо производить до их подъема.

Монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения.

Установленные в проектное положение элементы конструкций или оборудования должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного их закрепления согласно проекту. Перемещать установленные элементы конструкций или оборудования после их расстроповки, за исключением случаев использования монтажной оснастки, предусмотренных ППР, не допускается.

Укрупнительная сборка и изготовление подлежащих монтажу конструкций и оборудования должны выполняться, как правило, на специально предназначенных для этого местах.

Грузозахватные приспособления, стропы и прочий инвентарь должны быть снабжены бирками с указанием грузоподъемности. Грузозахватные приспособления после каждого ремонта должны подвергнуться испытаниям на двойную нагрузку не менее двух раз в год, по результатам освидетельствования выдают специальные паспорта.

4.10 Техничко-экономические показатели ППР

1. Объем здания – 2559,5 м³;
2. Общая трудоемкость работ – 887,1 чел/дн;
3. Усредненная трудоемкость работ – 0,34 чел-дни/м³
4. Общая трудоемкость работы машин – 38,9 маш/см
5. Общая площадь строительной площадки – 25284м²
6. Общая площадь застройки – 2310,7м²
7. Площадь временных зданий – 195,5м²
8. Общая площадь складов

- Открытых – 120,3 м²;
- Закрытых – 114,8 м²;
- Под навесом – 97 м²;

9. Протяженность

- Водопровода – 325 м;
- Временных дорог – 3418,8 м;
- Осветительной линии – 593,16 м;
- Электросиловой линии – 521,6 м;
- Канализации – 70,96 м;
- Ограждения – 638 м;

10. Количество рабочих на объекте

- Максимальное $R_{max} = 18$ чел;
- Среднее $R_{cp} = \frac{\sum T_p}{T_{общ}} = \frac{887,1}{111} = 8$ чел;
- Минимальное $R_{min} = 2$ чел;

11. Коэффициент равномерности потока

- По числу рабочих - $\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} = \frac{8}{18} = 0,4$;
- По времени - $\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} = \frac{31}{111} = 0,3$;

12. Продолжительность строительства

- Нормативная – 5 мес. [СНиП 1.04.03-85];
- Фактическая – 4,5 мес.

4.11 Заключение по разделу «организация строительства»

В разделе организация строительства рассматриваются потребности оснащения строительной площадки необходимыми складскими помещениями, сооружениями для временного нахождения рабочих и инженерными коммуникациями.

Так же были определены объемы работ при возведении надземной части здания и подобран монтажный кран.

В состав данного раздела входят пункты «разработка календарного плана строительства» и «проектирование строительного генерального плана».

В пункте «разработка календарно плана» рассчитывается продолжительность строительства, трудоемкость и машиноемкость выполнения работ, приведены основные технико-экономические показатели.

В пункте «проектирование строительного генерального плана» рассмотрены основные принципы организации строительной площадки, т.е. расположение крана, складских помещений, бытового городка, временных дорог и других инженерных коммуникаций.

Разработаны мероприятия по охране труда и технике безопасности.

5 Экономика строительства

5.1 Определение сметной стоимости объекта строительства

Объект строительства: Спортивный центр.

1. Место расположения района строительства – г. Ярославль.
 2. Расчет составлен в соответствии с «Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» - МДС 81-35.2004.
 3. Сметно-нормативная база, используемая в сметных расчетах:
 - Укрупненные показатели стоимости строительства. УПСС-2020.1.
 - Справочник базовых цен на проектные работы для строительства.
 4. Уровень цен: в текущем уровне цен по состоянию на 01.03.2020 г.
 5. Начисления на сметную стоимость:
 - Стоимость временных зданий и сооружений, которая принята в соответствии с ГСН 81 – 05 – 01 – 2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений».
 - Резерв средств на непредвиденные работы и затраты принят в соответствии с МДС 81 – 35. 2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».
 - Цена разработки проектно-сметной документации принята согласно справочника базисных цен на проектные работы для строительства.
 - НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации и МДС 81 – 35. 2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».
- Сводный сметный расчет ССР-1 представлен в таблице 5.1, объектные сметы ОС-02-01, ОС- 02-02 и ОС-07-01 - в таблицах 5.2, 5.3 и 5.4.

Таблица 5.1 Сводный сметный расчет

№ п/п	Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс.руб.				Общая сметная стоимость, тыс.руб.
			Строительных работ	Монтажных работ	Оборудования, мебели, инвентаря	Прочих	
1	2	3	4	5	6	7	8
Глава 2. Основные объекты строительства							
1	ОС-02-01.	Общестроительные работы	76 517,9				76 517,9
2	ОС-02-02	Внутренние инженерные сети	43 459,8				43 459,8
Итого 119 977,7							
Глава 7 Благоустройство и озеленение территории							
3	ОС-07-01.	Благоустройство и озеленение	1 624,6				1 624,6
Итого по гл.2-7 121 602,4							
Глава 8. Временные здания и сооружения							
4	ГСН 81-05-02-2001	Временные здания и сооружения	1 337,6				1 337,6
		1,1% от стоимости СМР					
Итого по гл.2-8 122 940,0							
Глава 10. Содержание службы заказчика. Строительный контроль							
5	Приказ Федерального агентства по строительству и ЖКХ	Содержание службы заказчика-застройщика (технического надзора) строящегося здания.				1 475,2	1 475,2
		1,2% (гл.2-8)					
Итого по гл.2-10 124 415, 3							
Глава 12. Проектные и изыскательские работы							
6	МДС 81-35.2004 п.4.9в	Проектные и изыскательские работы				4 583,1	4 583,1
Итого по гл.2-12 128 998,4							
7	МДС 81-35-2004 п.4.9в	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты	2 579, 9				
		2% (гл.1-12)					
Итого 131 578,4							
		НДС 20%	26 315,6				26 315,6
		Всего по смете	157 894,1				157 894,1

Таблица 5.2 Объектная смета № ОС-02-01. Общестроительные работы

Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
2.6-001	Подземная часть	1м ²	2251,92	3434	7 733 093,28
2.6-001	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1м ²	2251,92	8584	19 330 481,28
2.6-001	Стены наружные	1м ²	2251,92	4040	9 097 756,80
2.6-001	Стены внутренние, перегородки	1м ²	2251,92	2626	5 913 541,92
2.6-001	Кровля	1м ²	2251,92	1135	2 555 929,20
2.6-001	Заполнение проемов	1м ²	2251,92	2131	4 798 841,52
2.6-001	Полы	1м ²	2251,92	3467	7 807 406,64
2.6-001	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1м ²	2251,92	4146	9 336 460,32
2.6-001	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1м ²	2251,92	4416	9 944 478,72
Итого по смете:					76 517 989,68

Таблица 5.3 Объектная смета № ОС-02-02. Внутренние инженерные сети

Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
2.6-001	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1м ²	2251,92	7234	16 290 389,28
2.6-001	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1м ²	2251,92	3015	6 789 538,80
2.6-001	Электроснабжение, электроосвещение	1м ²	2251,92	5194	11 696 472,48
2.6-001	Слаботочные устройства	1м ²	2251,92	945	2 128 064,40
2.6-001	Прочие	1м ²	2251,92	2911	6 555 339,12
Итого по смете:					43 459 804,08

Таблица 5.4 Объектная смета № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

Код УПВР	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость ед., руб/м ²	Общая стоимость, руб.
3.1-01-004	Асфальтобетонное покрытие площадок с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	845,35	1239	1 047 388,65
3.1-01-003	Асфальтобетонное покрытие отмопок с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	33,6	1126	37 833,60
3.2-01-006	Устройство посевого газона	100м ²	15,35	35140	539 399,00
Итого:					1 624 621,25

Сметная стоимость строительства составляет 157 894,1 тыс. руб., в т ч. НДС - 26 315,6тыс. руб. Стоимость 1 м² –70,1 тыс. руб.

5.2 Расчет стоимости проектных работ

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

УПСС 2.6-001: Общая стоимость 1м² = 53 278 руб.

Категория сложности проектируемого здания – 3.

Площадь спортивного центра – 2251,92 м².

На основании принятой величины производится определение стоимости строительства:

$$C = C_{\text{расч}} \cdot V = 53278 \cdot 2251,92 = 119\,977\,793,8 \text{ руб.}$$

Норматив стоимости проектных работ к расчетной стоимости строительства в процентах согласно категории сложности объекта α - 3,82

Расчетная стоимость проектных работ в текущем уровне цен:

$$C_{\text{пр}} = \frac{C \cdot \alpha}{100} = \frac{119977793,8 \cdot 3,82}{100} = 4\,583\,151,72 \text{ руб.}$$

5.3 Техничко-экономические показатели стоимости строительства

Показатель	Значение	Ед. изм
Строительный объем здания	18 116,6	м ³
Общая площадь здания	2251,92	м ²
Общая сметная стоимость строительства	157 894,1	тыс. руб
Стоимость 1 м ³ здания	8,7	тыс. руб
Стоимость 1 м ² общей площади	70,11	тыс. руб

5.4 Заключение по разделу «экономика строительства»

В разделе «экономика строительства» изложены основные сметные расчеты, необходимые для определения стоимости строительства.

Помимо стоимости основных работ были рассчитаны расходы на монтаж инженерных коммуникаций и благоустройство.

Приведен подсчет стоимости проектных работ.

В таблице 5.1 представлен сводный сметный расчет, в котором рассчитаны затраты на непосредственно строительные-монтажные работы, монтаж временных зданий и сооружений, затраты на содержание тех.надзора и учтены непредвиденные расходы при строительстве здания спортивного центра.

При расчетах применены укрупненные показатели стоимости по состоянию на 2020 год.

6 Безопасность и экологичность объекта

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

Проектируемый технический объект характеризуется технологическим паспортом, приведенным в таблице 6.1.

Таблица 6.1 Технологический паспорт объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, технического устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	2	3	4	5
Монтаж колонн каркаса здания	Монтаж колонн, монтаж колонн фахверка	Монтажники конструкций 6 разр. – 1 5 " – 1 4 " – 2 3 " – 1 Машинист крана 6 разр. – 1	Самоходный гусеничный кран, гайковерт электрический.	Металлоконструкции, гайки, болты, шайбы.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

В таблице 6.2 приведены факторы производственных рисков при выполнении монтажа колонн каркаса здания спортивного центра.

Таблица 6.2 Идентификация профессиональных рисков.

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора
1	2	3
Монтаж колонн каркаса здания	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях монтируемых конструкций и инвентаря; падение предметов на рабочих (груза; монтируемых конструкций); движущиеся машины и механизмы; повышенный уровень шума на рабочем месте.	Монтируемый элемент, гусеничный кран, оборудование.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Организационно-технические методы для снижения профессиональных рисков, связанных с выполнением монтажных работ представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 Организационно-технические методы и технические средства устранения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов.

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
Падение предметов, конструкций, инструментов и материала при монтаже.	При перемещении конструкций и их подъеме пребывание людей под конструкциями запрещается. Запрещается оставлять конструкции в подвешенном состоянии во время перерыва. Разрешается выполнять расстроповку конструкций после полного их закрепления.	Спецодежда; ботинки с нескользящей подошвой; каска защитная, перчатки строительные, защитные
Движущиеся машины и механизмы	Устройство ограждений, организация схемы движения техники, организация безопасности зон работы машин.	наушники с активным шумоподавлением.

Продолжение таблицы 6.3

Заусенцы и шероховатость на поверхности конструкций и инвентаре	и на и	Работать в специальных строительных перчатках. Очистка конструкций щетками.	
Повышенный уровень шума на рабочем месте.	на	Использовать защитные наушники с активным шумоподавлением.	

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Результаты идентификации опасных факторов и сопутствующие проявления факторы пожара представлены в таблице 6.4.

Таблица 6.4 Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	2	3	4	5
Строительная площадка	Гусеничный кран, электрический инструмент	Класс D	Наличие пламени и искр; затрудненная видимость в дыму, отравление угарным газом.	Части поврежденного огнем оборудования, а также прочих материалов и механизмов; вынесение высокого напряжения на проводящие ток участки технических установок, машин, механизмов и прочего имущества.

Подбор технических средств для защиты от пожара и средств индивидуальной защиты отображены в таблице 6.5.

Таблица 6.5 Технические средства обеспечения пожарной безопасности.

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
1	2	3	4	5	6	7	8
Огнетушители, вода, песок.	Пожарные автомобили.	Пожарные гидранты.	Отсутствуют.	Ящик для песка, щит пожарный.	Противопожарные накидки, противогаз.	Пожарный топор, лом.	Использование радио и телефонной связи.

Нормативные документы регламентирующие требования по обеспечению пожарной безопасности представлены в таблице 6.6.

Таблица 6.6. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Наименование техпроцесса, разновидность объекта	Название работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
1	2	3
Монтаж колонн каркаса здания.	Очистка и подготовка элемента к монтажу; Строповка конструкций и подъем; Установка конструкций в проектное положение; Постоянное закрепление конструкции.	Необходимо соблюдать правила техники безопасности, предусмотренные ГОСТ 12.1.004-91, ГОСТ Р 12.3.047-2012.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

В таблице 6.7 отображены негативные воздействия на окружающую среду при выполнении строительно-монтажных работ.

Таблица 6.7 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта.

Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса, энергетической установки, транспортного средства и т.п.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (вредные и опасные выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
1	2	3	4	5
Спортивный центр.	Монтаж колонн каркаса здания.	Загрязнение атмосферы выбросами; вибрация и шум; загрязнение атмосферы пылью от строительного производства.		Образуются отходы; загрязняется почва; образование выемок в плодородных слоях почвы.

Для снижения воздействий на окружающую среду разрабатывается ряд мероприятий, приведенных в таблице 6.8.

Таблица 6.8 Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Спортивный центр
1	2
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	Применение современных технологий, в которых используются машины и механизмы на более экологичном топливе.
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	

Продолжение таблицы 6.8

Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на литосферу	Применение экологически чистых материалов, обеспечение производства меньшего количества отходов либо их отсутствие; принятие мер по борьбе с загрязнением плодородных почвенных слоев.
---	--

6.6 Заключение по разделу «безопасность и экологичность технического объекта»

В данном разделе рассматриваются опасные факторы возникновения пожара и вредные факторы производства работ при возведении здания спортивного центра.

Таблица 6.1 представляет собой технологический паспорт объекта, в котором даны описания – вида технологической операции, должности рабочих, выполняющих данную операцию, технологическое оборудование и материалы.

На основании таблицы 6.1 была составлена таблица 6.2, в которой представлены опасные факторы, связанные с данной спецификой работы.

Данные о снижении вредных факторов и методы устранения негативного воздействия на человека, а так же необходимые средства индивидуальной защиты приведены в таблице 6.3.

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» помимо вредных производственных факторов, рассмотрены факторы возникновения пожара, а именно опасные факторы пожара и его последствия, что приведено в таблице 6.4.

В таблице 6.5 приведены средства пожаротушения, которые должны быть расположены на строительной площадке, такие как стационарные пожарные гидранты, первичные средства пожаротушения – огнетушители, бочки с водой, песок, необходимое противопожарное оборудование – ящик

для песка, щит пожарной безопасности, противопожарный инструмент и средства индивидуальной защиты.

В таблице 6.7 приведены негативные воздействия на окружающую среду, такие как воздействия на атмосферу, гидросферу и литосферу при строительстве спортивного центра, а именно при монтаже колонн каркаса.

На основании воздействий на окружающую среду, была составлена таблица 6.8, в которой разработаны мероприятия по снижению вредных воздействий на атмосферу, гидросферу и литосферу.

Таким образом безопасность на строительной площадке заключается в соблюдении требований пожарной, организационной и технологической безопасности.

Заключение

Представленная бакалаврская работа выполнена в соответствии с заданием на проектирование и нормативными документами.

При разработке проекта спортивного центра в г. Ярославле были достигнуты поставленные цели, обозначенные ранее, а именно:

Разработан архитектурно-планировочный раздел, в котором описаны объемно-планировочные и конструктивные решения, обеспечивающие нормальную эксплуатацию всего здания;

В расчетно-конструктивном разделе подобраны и рассчитаны сечения фермы, способные выдержать предусмотренные нагрузки;

В разделе технология строительства описаны основные принципы и методы производства работ по монтажу колонн;

Раздел организация строительства содержит пояснения к организационным мероприятиям, необходимым для возведения проектируемого здания, а так же пояснения к эффективному использованию рабочей силы в целях сокращения сроков строительства;

В разделе экономика строительства подсчитана стоимость возведения здания, с учетом стоимости монтажа инженерных сетей, благоустройства и стоимости проектных работ;

В проработанном разделе безопасность и экологичность технического объекта представлен ряд мероприятий, направленных на сокращение опасных факторов при производстве работ, наряду с обеспечением безопасности работы так же представлены методы пожарной безопасности.

Список используемой литературы

1. Ананьин М.Ю. Основы архитектуры и строительных конструкций. Термины и определения: учебное пособие / Ананьин М.Ю.— Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 132 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65955.html>. — ЭБС «IPRbooks»
2. Архитектурно-строительное проектирование. Общие требования [Электронный ресурс] : сборник нормативных актов и документов/ — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 501 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30276.html>.
3. Белецкий Б. Ф. Технология и механизация строительного производства: учеб. для студентов вузов / Б. Ф. Белецкий. - Изд. 4-е, стер.; гриф МО. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. - 750, с.
4. Волков А.А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений: учеб.пособие / А.А. Волков, В.И. Теличенко, М.Е. Лейбман – Москва : МГСУ: ЭБС АСВ, 2015. – 492 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30437.html>. – Электронно-библиотечная система «IPRbooks».
5. ГОСТ 21. 501-2011. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений [Текст]. Взамен ГОСТ 21.501-93; введ. 01.05.2013. – Москва : Стандартинформ, 2013. – 45с.
6. Глаголев Е. С. Технология строительного производства [Электронный ресурс] Construction technologies : для студентов заоч. формы обучения с применением дистанционных технологий / Е. С. Глаголев, В. М. Лебедев. - Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова , 2015. - 350 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66685.html>.
7. Гончаров А. А. Основы технологии возведения зданий: учебник для вузов / А. А. Гончаров. – Москва : Академия, 2014. – 266 с.

8. Дьячкова О. Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О. Н. Дьячкова. – Санкт-Петербург : СПбГАСУ: ЭБС АСВ, 2014. - 117 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html>.

9. Казнов С.Д., Благоустройство жилых зон городских территорий: Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Строительство" (653500) / Казнов С.Д., Казнов С.С. - М. : Издательство АСВ, 2009. - 221 с. - ISBN 978-5-93093-649-0

10. Краснощеков Ю. В. Основы проектирования конструкций зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Ю.В. Краснощеков, М.Ю. Заполева. – Москва: Инфра-Инженерия, 2018. – 296 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=989284>. – Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»

11. Маслова Н.В. Организация и планирование строительства: учебно-методическое пособие - Тольятти: Изд-во ТГУ, 2012. - 104 с.

12. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 2004-09-03. – М. : Госстрой России, 2004. – 67 с.

13. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 172 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html>.

14. Олейник П. П. Организация строительной площадки [Электронный ресурс] : учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. – Москва : МГСУ: ЭБС АСВ, 2014. - 80 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23734.html>.

15. Основин В.Н. Справочник современных строительных материалов и конструкций / В.Н. Основин, Л.В. Шуляков, Л.Г. Основина. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2010. – 424с.: ил.- (Строительство и дизайн). – Библиогр.: с.417. – ISBN 978-5-222-15972-9.

16. Плешивцев А.А. Архитектура и конструирование гражданских зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Плешивцев ; Москва: МГСУ, 2015. – Учебное электронное издание комбинированного распространения: 1 электрон.опт. диск (CD-ROM). – ЭБС IPRbooks. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>.

17. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: учеб. Пособие / И.А. Плотникова, И.В. Сорокина. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. 187 с. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>

18. Рыжков И. Б. Основы строительства и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. Б. Рыжков, Р. А. Сакаев. - Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 240 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/118614>.

19. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям [Текст]. – введ. 24.06.2013. – Москва : МЧС России, 2013. – 128с.

20. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. Введ. 2017-06-04.АО "Кодекс".

21. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. [Текст] – введ. 17.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2016. – 220с.

22. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85. – введ. 2013-01-01 - м.: Минрегион России, 2012.

23. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений [Текст]. – введ. 01.07.2017. – Москва : Минстрой России, 2016. – 94с.

24. СП 48.13330.2011. Свод правил. Организация строительства. Актуализированная редакция взамен СНиП 12-01-2004.

25. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 2013-07-01. – М.: Минрегион России, 2012.
26. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – введ.15.05.2017. - Москва: Минстрой России, 2016. – 47 с.
27. СП 70.13330.2012. Актуализированная редакция. Несущие и ограждающие конструкции. — М. : Госстрой России, 2013.
28. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. – Введ. 2014-09- 01. – М.: Минрегион России, 2014. – 46 с.
29. СП 131.13330.2012. Свод правил. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* [Электронный ресурс] : утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 № 275 (ред. от 17.11.2015).
30. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть I. Общие требования / ФГУ ЦОТС Госстрой России. - М.: Стройиздат, 2001.
31. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть II. Строительное производство. Требования / ФГУ ЦОТС Госстрой России. - М.: Стройиздат, 2001.
32. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. – Принят Государственной Думой 4 июля 2008 года – 76 с.
33. Ценообразование в строительстве [Электронный ресурс]: сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю.В. Хлистун]. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 511 с. – (Библиотека архитектора и строителя). – ISBN 978-5-905916-65-6. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30278.html>

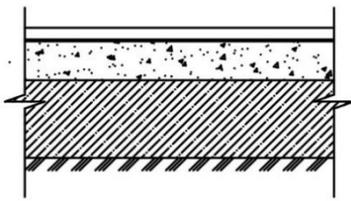
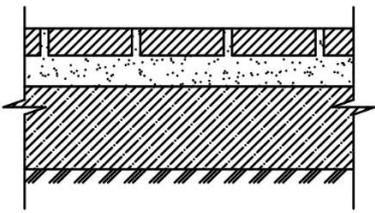
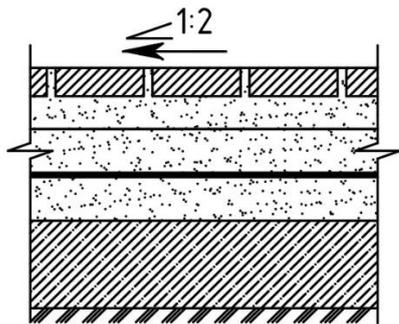
Приложение А Архитектурно-планировочный раздел

Таблица А.1 - Спецификация заполнения оконных и дверных проемов

Марка, поз	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Витражи					
В1	Витражи изготовить в соответствии с ГОСТ 21519-2003 (Блоки оконные из алюминиевых сплавов).	Витраж с остеклением двойным стеклопакетом.	96		1200x3000
В2		Витраж с остеклением двойным стеклопакетом, с глухой фрамугой.	6		3000x1400
В3		Дверь витражная наружная двупольная с порогом, с остеклением двойным стеклопакетом, с глухой фрамугой.	4		
Двери					
Д1	Дверные блоки изготовить в соответствии с ГОСТ 30970-2014 (Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей).	ДПН-Км-Дп-Р 2100x1500	4		
Д2		ДПВ-Км-Дп-Р 2100x1500	2		
Д3		ДПВ-Км-Дп-Р 2100x1500	2		
Д4		ДПВ-Г-Оп-Л-Р 2100x900	16		Левая
Д5		ДПВ-Г-Оп-Пр-Р 2100x900	3		Правая
ПР1	Серия 1.038.1-1	2ПБ16-2	2		L=1550мм

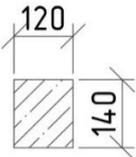
Продолжение Приложения А Архитектурно-планировочный раздел

Таблица А.2 - Экспликация полов

№ помещ ения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площа дь, м ²
1,2,3,4	I		Спортивное покрытие GraboFlex Start - 6мм; Прослойка из быстросхватывающейся мастики на водостойких вяжущих - 1мм; Стяжка из легкого бетона ($\gamma=1100$ кг/м ³ / марки В3,5 - 20мм; Подстилающий слой бетон класса В7,5 - 150мм; Грунт основания с втрамбованным щебнем или гравием крупностью 40-60мм.	1414,2 5
9,10,11 ,12, 13,14,1 5,16, 17,18,1 9,20, 21,22,2 3,26, 27,28,2 9	II		Керамическая плитка, ГОСТ 6787-90 -13мм; Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора М 150 - 15мм; Подстилающий слой бетон класса В7,5 - 150мм; Грунт основания с втрамбованным щебнем или гравием крупностью 40-60мм.	744,15
5,6,7,8, 24,25	III		Керамическая плитка, ГОСТ 6787-90 -13мм; Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора М150 - 15мм; Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 -20мм; Кровля эласт Г-ПХ-БЭ-пп/пп-3,0 СТБ 1107-96-2 слоя; Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 по уклону - 40мм; Подстилающий слой бетон класса В7,5 - 150мм; Грунт основания с втрамбованным щебнем или гравием крупностью 40-60мм.	97

Продолжение Приложения А Архитектурно-планировочный раздел

Таблица А.3 - Ведомость перемычек

Марка	Эскиз
ПР1	

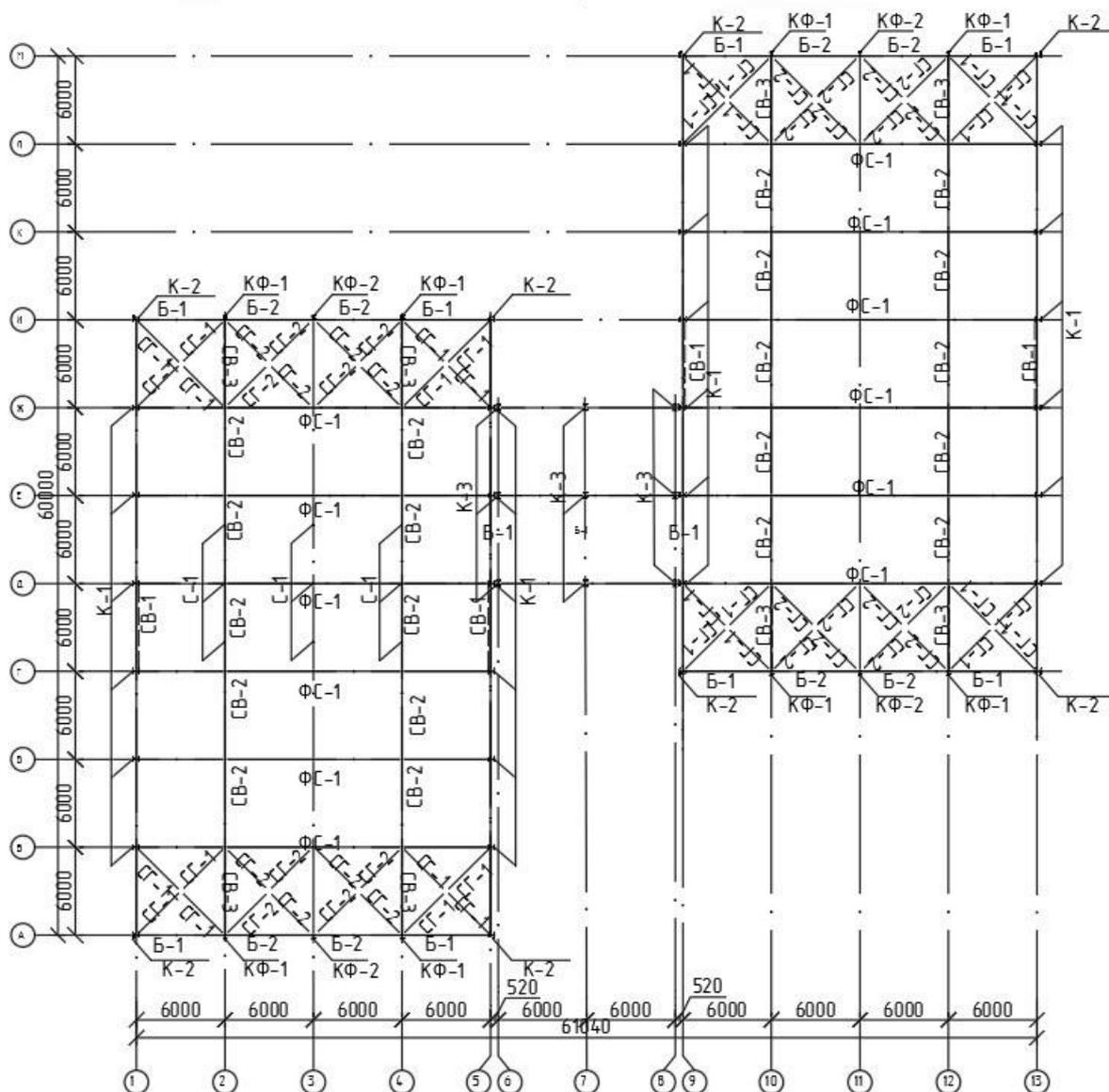


Рис. А1. Схема расположения колонн, ферм стропильных, балок и связей.

Приложение Б Расчетно-конструктивный раздел

Таблица Б.1 – Проверка элементов по загрузениям

ГР	Элемент	НС	Группа	Примечание	Проценты исчерпания по сечениям. %										Длина
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 - Сечение: Профиль ""Молодечно"" 180 x 140 x 5/ ГОСТ 30245-2003 Сталь: С355/Сортамент: Профиль прямоугольный гнутый замкнутый сварной"															
1	10	1			33	57	38	60	36	61	45	57	60	61	2,97
1	10	2			33	57	38	60	36	61	45	57	60	61	2,97
1	11	1			69	89	80	80	49	77	56	89	80	77	3,01
1	11	2			69	89	80	80	49	77	56	89	80	77	3,01
1	12	1			83	93	97	93	56	77	56	93	93	77	3,01
1	12	2			83	93	97	93	56	77	56	93	93	77	3,01
1	13	1			83	93	97	93	57	77	56	93	93	77	3,01
1	13	2			83	93	97	93	57	77	56	93	93	77	3,01
1	14	1			83	94	97	94	57	77	56	94	94	77	3,01
1	14	2			83	94	97	94	57	77	56	94	94	77	3,01
1	15	1			82	91	95	92	56	77	56	91	92	77	3,01
1	15	2			82	91	95	92	56	77	56	91	92	77	3,01
1	16	1			65	83	76	78	47	77	56	83	78	77	3,01
1	16	2			65	83	76	78	47	77	56	83	78	77	3,01
1	17	1			25	43	29	58	35	61	45	43	58	61	2,97
1	17	2			25	43	29	58	35	61	45	43	58	61	2,97

Продолжение Приложения Б Расчетно-конструктивный раздел

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2 - Сечение: Профиль ""Молодечно"" 140 x 140 x 5/ ГОСТ 30245-94/ ГОСТ 25577-83/ ГОСТ 8639-82 Сталь: С355/ Сортамент: УРАЛТРУБПРОМтрейд"															
2	1	1			0	0	0	98	18	0	0	0	98	0	0,19
2	1	2			0	0	0	98	18	0	0	0	98	0	0,19
2	2	1			61	0	0	98	18	0	0	61	98	0	3
2	2	2			61	0	0	98	18	0	0	61	98	0	3
2	3	1			90	0	0	98	18	0	0	90	98	0	3
2	3	2			90	0	0	98	18	0	0	90	98	0	3
2	4	1			98	0	0	98	18	0	0	98	98	0	3
2	4	2			98	0	0	98	18	0	0	98	98	0	3
2	5	1			93	0	0	98	18	0	0	93	98	0	3
2	5	2			93	0	0	98	18	0	0	93	98	0	3
2	6	1			98	0	0	98	18	0	0	98	98	0	3
2	6	2			98	0	0	98	18	0	0	98	98	0	3
2	7	1			90	0	0	98	18	0	0	90	98	0	3
2	7	2			90	0	0	98	18	0	0	90	98	0	3
2	8	1			61	0	0	98	18	0	0	61	98	0	3
2	8	2			61	0	0	98	18	0	0	61	98	0	3
2	9	1			0	0	0	98	18	0	0	0	98	0	0,19
2	9	2			0	0	0	98	18	0	0	0	98	0	0,19

Продолжение Приложения Б Расчетно-конструктивный раздел

Продолжение таблицы Б.1

3 - Сечение: Профиль ""Молодечно"" 100 x 100 x 4/ ГОСТ 30245-94/ ГОСТ 25577-83/ ГОСТ 8639-82 Сталь: С355/ Сортамент: УРАЛТРУБПРОМтрейд"															
3	18	1			78	0	0	17	17	0	0	78	17	0	1,98
3	18	2			78	0	0	17	17	0	0	78	17	0	1,98
3	19	1			58	66	66	33	33	56	56	66	33	56	1,8
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3	19	2			58	66	66	33	33	56	56	66	33	56	1,8
3	32	1			71	84	84	42	42	54	54	84	42	54	2,14
3	32	2			71	84	84	42	42	54	54	84	42	54	2,14
3	33	1			66	0	0	14	14	0	0	66	14	0	1,62
3	33	2			66	0	0	14	14	0	0	66	14	0	1,62
4 - Сечение: Профиль ""Молодечно"" 100 x 100 x 4/ ГОСТ 30245-94/ ГОСТ 25577-83/ ГОСТ 8639-82 Сталь: С355/ Сортамент: УРАЛТРУБПРОМтрейд"															
4	20	1			39	0	0	18	18	0	0	39	18	0	2,14
4	20	2			39	0	0	18	18	0	0	39	18	0	2,14
4	21	1			30	35	35	28	28	55	55	35	28	55	1,97
4	21	2			30	35	35	28	28	55	55	35	28	55	1,97
4	22	1			12	0	0	20	20	0	0	12	20	0	2,28
4	22	2			12	0	0	20	20	0	0	12	20	0	2,28
4	23	1			9	11	11	31	31	43	43	11	31	43	2,14
4	23	2			9	11	11	31	31	43	43	11	31	43	2,14
4	24	1			8	10	10	35	35	41	41	10	35	41	2,43
4	24	2			8	10	10	35	35	41	41	10	35	41	2,43

Продолжение Приложения Б Расчетно-конструктивный раздел

Продолжение таблицы Б.1

4	25	1			7	0	0	20	20	0	0	7	20	0	2,33
4	25	2			7	0	0	20	20	0	0	7	20	0	2,33
4	26	1			8	0	0	22	22	0	0	8	22	0	2,6
4	26	2			8	0	0	22	22	0	0	8	22	0	2,6
4	27	1			7	8	8	31	31	43	43	8	31	43	2,14
4	27	2			7	8	8	31	31	43	43	8	31	43	2,14
4	28	1			11	14	14	35	35	41	41	14	35	41	2,43
4	28	2			11	14	14	35	35	41	41	14	35	41	2,43
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4	29	1			10	0	0	17	17	0	0	10	17	0	1,97
4	29	2			10	0	0	17	17	0	0	10	17	0	1,97
4	30	1			36	44	44	33	33	53	53	44	33	53	2,28
4	30	2			36	44	44	33	33	53	53	44	33	53	2,28
4	31	1			33	0	0	15	15	0	0	33	15	0	1,8
4	31	2			33	0	0	15	15	0	0	33	15	0	1,8

Приложение В Раздел организация строительства

Таблица В.1 - Объемы работ.

№ п/п	Наименование работ	Ед.изм	Кол-во	Методика расчетов
1	2	3	4	5
1	Подготовительные работы	-	-	
2	Разработка грунта под фундаменты здания экскаватором в отвал, объем ковша 0,65 м ³ , группа грунта 2	1000 м ³	4,585	<p>Глубина котлована $h_k=1,5$м</p> <p>Ширина и длина котлована по нижнему основанию: В осях 1-5 и 9-13 = 28,6м; В осях 6-8 = 17,5м В осях А-И и Г-М = 46,6м; В осях Д-Ж = 16,5 м</p> <p>Ширина и длина котлована по верхнему основанию: В осях 1-5 и 9-13 = 29,7м; В осях 6-8 = 18,6м В осях А-И и Г-М = 47,7м; В осях Д-Ж = 17,6 м</p> <p>Объем котлована в осях А-И/1-5 и Г-М/9-13 $V_{1и2} = \frac{1,5}{6} [28,6 \times 46,6 + 29,7 \times 47,7 + (28,6 + 29,7) \times (46,6 + 47,7)] = 2061,79\text{м}^3$</p> <p>Объем котлована в осях Г-Е/6-8 $V_3 = \frac{1,5}{6} [17,6 \times 18,6 + 16,5 \times 17,5 + (16,5 + 17,6) \times (17,5 + 18,6)] = 461,78\text{м}^3$</p> <p>$V_{\text{котл}} = (2061,79 \times 2) + 461,78 = 4585,36\text{м}^3$</p>
3	Устройство бетонной подготовки под фундаменты	100 м ³	0,112	<p>Выступ за границы подошвы фундамента 0,1м.</p> <p>Для фундамента Фм-1 $V_{\text{осн.Фм-1}} = 1,6 \times 1,6 \times 0,1 \times 18 = 4,61\text{м}^3$</p> <p>Для фундамента Фм-2 $V_{\text{осн.Фм-2}} = 1,6 \times 1,6 \times 0,1 \times 8 = 2,05\text{м}^3$</p> <p>Для фундамента Фм-3 $V_{\text{осн.Фм-3}} = 1,6 \times 2,1 \times 0,1 \times 6 = 2,02\text{м}^3$</p> <p>Для фундамента Фм-4 $V_{\text{осн.Фм-4}} = 1,3 \times 1,3 \times 0,1 \times 15 = 2,54\text{м}^3$</p> <p>$V_{\text{осн}} = 4,61 + 2,05 + 2,02 + 2,54 = 11,2\text{м}^3$</p>

Продолжение Приложения В Раздел организация строительства

Продолжение таблицы В.1

4	Устройство деревянной опалубки	м ²	182,52	$S_{\text{опалубки 1}} = ((1,5 \times 0,3 \times 4) + (0,6 \times 0,9 \times 4)) \times 18 = 71,28\text{м}^2$ $S_{\text{опалубки 2}} = ((1,5 \times 0,3 \times 4) + (0,6 \times 0,9 \times 4)) \times 8 = 31,68\text{м}^2$ $S_{\text{опалубки 3}} = ((1,5 \times 0,3 \times 2) + (2,0 \times 0,3 \times 2) + (0,6 \times 0,9 \times 2) + (1,1 \times 0,9 \times 2)) \times 6 = 30,96\text{м}^2$ $S_{\text{опалубки 4}} = ((1,2 \times 0,3 \times 4) + (0,5 \times 0,9 \times 4)) \times 15 = 48,6\text{м}^2$ $S = 71,28 + 31,68 + 30,96 + 48,6 = 182,52\text{м}^2$
5	Монтаж арматурного каркаса фундаментов	т	8,38	Норма расхода на 1м ³ – 187кг арматуры $V_{\text{арм.}} = 44,82 \times 187 = 8381,34\text{кг}$
6	Устройство монолитных фундаментов	100 м ³	0,448	Фундамент ФМ-1 $V_{\text{ФМ-1}} = ((1,5 \times 1,5 \times 0,3) + (0,6 \times 0,6 \times 0,9)) \times 18 = 18\text{м}^3$ Фундамент ФМ-2 $V_{\text{ФМ-2}} = ((1,5 \times 1,5 \times 0,3) + (0,6 \times 0,6 \times 0,9)) \times 8 = 8\text{м}^3$ Фундамент ФМ-3 $V_{\text{ФМ-3}} = ((1,5 \times 2,0 \times 0,3) + (0,6 \times 1,1 \times 0,9)) \times 6 = 8,96\text{м}^3$ Фундамент ФМ-4 $V_{\text{ФМ-4}} = ((1,2 \times 1,2 \times 0,3) + (0,5 \times 0,5 \times 0,9)) \times 8 = 9,86\text{м}^3$ $V_{\text{фунд.}} = 18 + 8 + 8,96 + 9,86 = 44,82\text{м}^3$
7	Укладка фундаментных балок	шт	44	ФБ-1 – 14шт; ФБ-2 – 2шт; ФБ-3 – 4шт; ФБ-4 – 6шт; ФБ-5 – 2шт; ФБ-6 – 8шт; ФБ-7 – 8шт.
8	Устройство гидроизоляции боковой обмазочной	100 м ²	1,82	$S = ((1,5 \times 0,3 \times 4) + (0,6 \times 0,9 \times 4)) \times 18 = 71,28\text{м}^2$ $S = ((1,5 \times 0,3 \times 4) + (0,6 \times 0,9 \times 4)) \times 8 = 31,68\text{м}^2$ $S = ((1,5 \times 0,3 \times 2) + (2,0 \times 0,3 \times 2) + (0,6 \times 0,9 \times 2) + (1,1 \times 0,9 \times 2)) \times 6 = 30,96\text{м}^2$ $S = ((1,2 \times 0,3 \times 4) + (0,5 \times 0,9 \times 4)) \times 15 = 48,6\text{м}^2$ $S = 71,28 + 31,68 + 30,96 + 48,6 = 182,52\text{м}^2$
9	Обратная засыпка грунта	1000 м ³	4,529	$V_{\text{о.з.}} = V_{\text{котл}} - (V_{\text{осн}} + V_{\text{фунд.}}) = 4585,36 - (11,2 + 44,82) = 4529,34\text{м}^3$
10	Монтаж колонн К-1 и К-2	шт	32	Колонны К-1 – 24шт; Колонны К-2 – 8шт.
11	Монтаж связей СВ-1	шт	4	Связи вертикальные СВ-1 – 4шт.
12	Монтаж приколонных стоек К-2	шт	8	Приколонные стойки (К-2) – 8шт.
13	Монтаж колонн К-3	шт	9	Колонны К-3 – 9шт.

Продолжение Приложения В Раздел организация строительства

Продолжение таблицы В.1

14	Монтаж колонн фахверк КФ-1 и КФ-2	шт	12	Колонны фахверка КФ-1 – 8шт; Колонны фахверка КФ-2 – 4шт.
15	Укладка бетонной смеси под базы колонн	м ³	1,75	$V = (26(0,6 \times 0,6) + 15(0,5 \times 0,5) + 6(0,6 \times 1,1)) \times 0,1 = 1,75\text{м}^3$
16	Монтаж балок двутавр Б1 и Б2	шт	22	Балка Б1 – 14шт; Балка Б2 – 8шт.
17	Монтаж стропильных ферм пролетом 24 м ФС-1	шт	12	Ферма стропильная ФС-1 – 12шт.
18	Монтаж вертикальных связей по фермам СВ-2 и СВ-3	шт	28	Связи вертикальные по фермам СВ-2 – 20шт; СВ-3 – 8шт.
19	Монтаж горизонтальных связей по фермам СГ-1 и СГ-2	шт	16	Связи горизонтальные по фермам СГ-1 – 8шт; СГ-2 – 8шт.
20	Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м П-1	шт	74	Прогон П-1 – 74шт.
21	Устройство подготовки под полы	м ³	2088	По проектным данным.
22	Устройство цементных стяжек полов	м ³	2088	По проектным данным.
23	Монтаж стоек	шт	9	Стойки помещения душевых – 9шт.
24	Монтаж ригелей	шт	6	Ригели – 6шт.
25	Кладка цоколя	м ³	39,3	Кирпичная кладка l=296,3м, h=0,53м, t=0,25м $V = 296,3 \cdot 0,53 \cdot 0,25 = 39,3\text{м}^3$
26	Теплоизоляция цоколя	м ²	157,04	$V = 296,3 \cdot 0,53 = 157,04\text{м}^2$
27	Монтаж стеновых сэндвич-панелей	шт	372	По проектным данным.
28	Кладка внутренних кирпичных стен	м ²	149,98	l=12,4м h=6,3м t=0,12м $V = (12,4 \cdot 6,3)2 - (1,51 \cdot 2,07)2 = 149,98\text{м}^2$
29	Монтаж перемычек	шт	2	Перемычки во внутренних кирпичных стенах – 2шт.
30	Монтаж кровельного покрытия из профилированного листа	м ²	2186,01	$S_1 = a \cdot b = (24 \cdot 42) + (6 \cdot 12) + (24 \cdot 42) = 2088\text{м}^2$ $S_2 = a \cdot b = (8,1 \cdot 12,1) = 98,01\text{м}^2$
31	Теплоизоляция кровли	м ²	2186,01	
32	Монтаж каркаса стен	мп	1488,4	По проектным данным.
33	Монтаж стен из гипсоволокнистых листов	м ²	998	По проектным данным.

Продолжение Приложения В Раздел организация строительства

Продолжение таблицы В.1

34	Монтаж витражей В1 и В2 из ПВХ со стеклопакетами	м ²	370,8	Витраж В-1 – 96шт (3×1,2м); Витраж В-2 – 6шт (1,4×3м).
35	Монтаж витражных дверей В-3	м ²	12,5	Витражная дверь В-3 (2,07×1,51) – 4шт.
36	Заполнение наружных дверных проемов	м ²	19,1	Наружные двери Д-1 – 4шт (1,51×2,07м); Наружные двери Д-2 – 2шт (1,45×2,28м).
37	Заполнение внутренних дверных проемов	м ²	44,4	Внутренние двери Д-3 – 2шт (1,51×2,07м); Внутренние двери Д-4 и Д-5 – 19шт (0,97×2,07м)
38	Оштукатуривание поверхности кирпичной кладки	м ²	299,96	l=12,4м h=6,3м $S = 149,98 \times 2 = 299,96\text{м}^2$
39	Окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами, улучшенная	100 м ²	21,543	Окрашиваются кирпичные стены и ГВЛ перегородки $S = (149,98 + 927,16) \times 2 = 2154,3\text{м}^2$
40	Облицовка стен душевых керамической плиткой	м ²	70,84	$S = (5,9 \times 8) + (3,9 \times 8) - 4 \times 2,1 \times 0,9 = 70,84\text{м}^2$
41	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток керамических для полов	100 м ²	8,412	По проектным данным.
42	Устройство покрытий спортивного линолеума GraboFlex Start	100 м ²	14,14	По проектным данным.
43	Штукатурка цоколей	м ²	157,04	l=296,3м, h=0,53м $S = 296,3 \times 0,53 = 157,04\text{м}^2$
44	Отопление и вентиляция	-	-	
45	Водопровод и канализация	-	-	
46	Электроснабжение	-	-	
47	Благоустройство территории	-	-	

Продолжение Приложения В Раздел организация строительства

Таблица В.2 - Перечень основных используемых строительных материалов

Работы				Изделия, конструкции, материалы			
№	Наименование	Ед. изм	Кол-во	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Устройство бетонной подготовки под фундаменты	м ³	11,2	Бетон В7,5	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{11,2}{28}$
2	Устройство опалубки	м ²	182,52	Доски обрезные III сорт	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,054}$	$\frac{182,52}{9,86}$
3	Монтаж арматурного каркаса фундаментов	т	8,38	Арматура А400	т	-	8,38
4	Устройство монолитных фундаментов	м ³	44,82	Бетон В15	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{44,82}{112,05}$
5	Укладка фундаментных балок	шт	44	Фундаментные балки по серии 1.015.1-1.95	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,75}$	$\frac{44}{33}$
6	Устройство гидроизоляции боковой обмазочной	м ²	182,52	Битумная мастика $\delta=5\text{мм}$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{0,913}{1,278}$
7	Монтаж колонн К-1 и К-2	шт	32	Двутавр 40Ш1	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,05}$	$\frac{32}{33,6}$
8	Монтаж связей СВ-1	шт	4	Труба 180x6	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,37}$	$\frac{4}{1,48}$
9	Монтаж приколонных стоек К-2	шт	8	Труба 80x6	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,17}$	$\frac{8}{1,36}$
10	Монтаж колонн К-3	шт	9	Двутавр 40Ш1	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,78}$	$\frac{9}{7,02}$
11	Монтаж колонн фахверк КФ-1 и КФ-2	шт	12	Двутавр 25К2	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,95}$	$\frac{12}{11,4}$
12	Укладка бетонной смеси под базы колонн	м ³	1,75	Смесь для цементации МБР	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,9}$	$\frac{1,75}{1,58}$
13	Монтаж балок Б1 и Б2	шт	22	Двутавр 25Б1	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,19}$	$\frac{22}{4,18}$
14	Монтаж стропильных ферм пролетом 24 м ФС-1	шт	12	Труба 180x140x4	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,48}$	$\frac{12}{17,76}$

Продолжение Приложения В Раздел организация строительства

Продолжение таблицы В.2

15	Монтаж вертикальных связей по фермам СВ-2 и СВ-3	шт	28	Труба 100x3	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,10}$	$\frac{28}{2,8}$
16	Монтаж горизонтальных связей СГ-1 и СГ-2	шт	16	Уголок 75x6	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,17}$	$\frac{16}{2,72}$
17	Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м П-1	шт	74	С-образный гнутый профиль 200x100x15	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{74}{5,92}$
18	Устройство подготовки под полы	м ³	2088	Бетонная смесь	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{2088}{2088}$
19	Устройство цементных стяжек полов	м ³	2088	Керамзитобетон	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,8}$	$\frac{2088}{1670}$
20	Монтаж стоек	шт	9	Труба 100x6	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,07}$	$\frac{9}{0,63}$
21	Монтаж ригелей	шт	6	Труба 100x6	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{6}{0,12}$
22	Кладка цоколя	м ³	39,3	Кирпич керамический $\delta=250\text{мм}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,7}$	$\frac{39,3}{66,81}$
23	Теплоизоляция цоколя	м ²	157,04	Утеплитель «Пеноплекс» $\delta=50\text{мм}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{157,04}{1,57}$
24	Монтаж стеновых сэндвич-панелей	шт	372	Стеновая панель 2500x2000x120	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{372}{58,89}$
25	Кладка внутренних кирпичных стен	м ²	149,98	Кирпич керамический $\delta=120\text{мм}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,7}$	$\frac{149,98}{21,25}$
26	Монтаж перемычек	шт	2	Перемычка 2ПБ16-2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,06}$	$\frac{2}{0,12}$
27	Монтаж кровельного покрытия из профилированного листа	м ²	2186,01	Профлист	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{2186,01}{10,93}$
28	Теплоизоляция кровли	м ²	2186,01	Утеплитель «Пеноплекс» $\delta=118\text{мм}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{2186,01}{21,86}$
29	Монтаж каркаса стен	мп	1488,4	Профиль алюминиевый	$\frac{\text{мп}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{1488,4}{1,488}$

Продолжение Приложения В Раздел организация строительства

Продолжение таблицы В.2

30	Обшивка каркаса гипсоволокнистыми листами	м ²	998	Листы ГВЛВ 2000x1000x100	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{998}{0,998}$
31	Монтаж витражей В1 и В2 из ПВХ со стеклопакетами	м ²	370,8	Витражи из алюминиевых профилей	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,07}$	$\frac{370,8}{25,95}$
32	Монтаж витражных дверей В3	м ²	12,5	Витражные двери	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,05}$	$\frac{12,5}{0,6}$
33	Заполнение наружных дверных проемов	м ²	19,1	Дверные блоки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{19,1}{0,38}$
34	Заполнение внутренних дверных проемов	м ²	44,4	Дверные блоки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{44,4}{1,11}$
35	Оштукатуривание поверхности кирпичной кладки	м ²	299,96	Цементный раствор δ=10мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{2,99}{5,38}$
36	Окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами, улучшенная	м ²	2154,3	Краска Tikkurila	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{2154,3}{8,61}$
37	Облицовка стен душевых керамической плиткой	м ²	70,84	Плитка керамическая KERAMA MARAZZI	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,9}$	$\frac{0,07}{1,35}$
38	Устройство покрытий из плиток керамических для полов	м ²	841,15	Плитка керамическая KERAMA MARAZZI	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,9}$	$\frac{0,84}{1,6}$
39	Устройство покрытий спортивного линолеума GraboFlex Start	м ²	1414	Спортивный линолеум GraboFlex Start	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{1414}{3,96}$
40	Штукатурка цоколей	м ²	157,04	Цементный раствор δ=10мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{1,57}{2,82}$

Продолжение Приложения В Раздел организация строительства

Таблица В.3 - Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ

№ пп	Перечень работ	Ед.изм	ЕНиР	Норма времени		Трудозатраты			Состав звена
				Чел- час	Маш- час	Объем работ	Чел-дни	Маш- смен	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Подготовительные работы	5%					35,77		Геодезист - 1; Разнорабочий - 2
2	Разработка грунта под фундаменты здания экскаватором в отвал, объем ковша 0,65 м ³ , группа грунта 2	1000 м ³	Е2-1-9		1,8	4,585		1,03	Машинист 6 разр. – 1, Помощник машиниста 5 разр – 1
3	Устройство бетонной подготовки под фундаменты	100 м ³	Е4-1-48	27	13,5	0,112	0,38	0,2	Машинист бетононасосной установки 4 разр. - 1 Бетонщик 2 разр. - 1
4	Устройство опалубки	м ²	Е4-1-34	0,62		182,52	14,1		Плотник 4 разр. - 1 2 " - 1
5	Монтаж арматурного каркаса фундаментов	т	Е4-1-46	17,5		8,38	18,33		Арматурщик 4 разр. - 1 2 " - 1
6	Устройство монолитных фундаментов	м ³	Е4-1-49	0,34	0,14	44,82	1,9	6,3	Машинист бетононасосной установки 4 разр. - 1 Бетонщик 2 разр. - 1
7	Укладка фундаментных балок	шт	Е4-1-6	1	0,2	44	5,5	1,1	Монтажники конструкций 6 разр. – 1 5 " – 1 4 " – 2 3 " – 1 Машинист крана 6 разр. – 1

Продолжение Приложения В Раздел организация строительства

Продолжение таблицы В.3

8	Устройство гидроизоляции боковой обмазочной	м ²	Е4-3-184	0,27		182,52	6,2		Изолировщики 3 разр. - 2
9	Обратная засыпка грунта	1000 м ³	Е2-1-58		0,57	4,529		0,3	Землекоп 2 разр. - 1 1" - 1
10	Монтаж колонн К-1 и К-2	шт	Е5-1-8	3	0,6	32	12	2,4	Монтажники конструкций 6 разр. - 1 5 " - 1 4 " - 2 3 " - 1 Машинист крана 6 разр. - 1
11	Монтаж связей СВ-1	шт	Е5-1-6	0,64	0,21	4	0,3	0,1	
12	Монтаж приколлонной стойки К-2	шт		0,3	0,1	8	0,3	0,1	
13	Монтаж колонн К-3	шт	Е5-1-8	3	0,6	9	3,4	0,7	
14	Монтаж колонн фахверка КФ-1 и КФ-2	шт		0,96	0,32	12	1,4	0,5	
15	Укладка бетонной смеси под базы колонн	м ³	Е4-1-51	5,8		1,75	1,3		Бетонщик 4 разр. - 1 2 " - 1
16	Монтаж балок Б1 и Б2	шт	Е5-1-6	0,3	0,1	22	0,5	0,2	Монтажники конструкций 6 разр. - 1 5 " - 1 4 " - 2 3 " - 1 Машинист крана 6 разр. - 1
17	Монтаж стропильных ферм длиной ФС-1	шт		2,9	0,58	12	4,4	0,9	
18	Монтаж вертикальных связей по фермам СВ-2 и СВ-3	шт		0,35	0,12	28	1,2	0,3	
19	Монтаж горизонтальных связей СГ-1 и СГ-2	шт		0,64	0,21	16	1,3	0,4	
20	Монтаж металлических прогонов П-1	шт		0,3	0,1	74	2,8	0,9	
21	Устройство подготовки под полы	100 м ²	Е19-38	7,5		20,88	19,5		Бетонщик 4 разр. - 1 2 " - 1
22	Кладка цоколя	м ³	Е3-3	3,2		39,3	15,7		Каменщик 4 разр. - 3
23	Теплоизоляция цоколя	м ²	Е11-41	0,48		157,04	9,4		Термоизолировщик 4 разр. - 2

Продолжение Приложения В Раздел организация строительства

Продолжение таблицы В.3

24	Устройство цементных стяжек полов	100 м ²	E19-44	8,5		20,88	22,2		Бетонщик 4 разр. - 1 2 " - 1
25	Монтаж стоек	т	E5-1-18	8,3		0,63	0,7		Монтажник конструкций 4 разр. - 1 3 " - 1 Электросварщик 4 разр. - 1
26	Монтаж ригелей	т		12,5		0,12	0,2		
27	Монтаж стеновых панелей СЭНДВИЧ	шт	E5-1 дополнени е	1,9	0,5	372	88,4	23,4	Монтажник 5 разр. - 1, 4 " - 2, 3 " - 1 Машинист крана 6 разр. - 1
28	Кладка внутренних кирпичных стен	м ²	E3-12	0,66		149,98	12,4		Каменщик 4 разр. - 3
29	Устройство ж/б перемычек	шт	E3-2-16	0,45	0,15	2	0,1	0,1	Каменщик 4 разр. - 1 Машинист крана 5 разр. - 1
30	Монтаж кровельного покрытия	100м ²	E5-1-20	2,6		21,86	7,1		Монтажник конструкций 3 разр. -3
31	Теплоизоляция кровли	100м ²	E7-14	5		21,86	13,66		Термоизолировщик 4 разр. - 2
32	Монтаж каркаса стен	мп	E4-1-32	0,74		1488,4	137,7		Монтажник конструкций 4 разр. - 8
33	Обшивка каркаса гипсоволокнистыми листами	м ²		1,24		998	154,7		
34	Монтаж витражей В1 и В2 из ПВХ со стеклопакетами	100 м периме тра	E5-1 дополнени е	78		8,59	83,2		Монтажник 5 разр. - 1, 4 " - 2, 3 " - 1 Машинист крана 6 разр. - 1
35	Витражные двери	вitraж а		78		0,44	4,3		

Продолжение Приложения В Раздел организация строительства

Продолжение таблицы В.3

36	Заполнение наружных дверных проемов	100м ²	Е6-13	12,4		0,19	0,3		Плотник 4 разр. – 1 2 " - 1
37	Заполнение внутренних дверных проемов	100м ²		16		0,44	1		
38	Улучшенное оштукатуривание поверхности кирпичной кладки	100м ²	Е8-1-2	21		2,99	7,8		Штукатур 4 разр. - 2 3 " - 2 2 " - 1
39	Окраска водоэмульсионными составами, улучшенная	100м ²	Е8-1-15	4,5		21,543	12,12		Маляр 4 разр. - 3
40	Облицовка стен душевых керамической плиткой	м ²	Е8-1-35	1,4		70,84	12,4		Облицовщик-плиточник 4 разр. - 1 3 " - 1
41	Устройство покрытий из плиток керамических	100м ²	Е19-19	0,4		8,412	0,4		Облицовщик-плиточник 4 разр. - 1 3 " - 1
42	Устройство покрытий спортивного линолеума GraboFlex Start	м ²	Е19-11	0,19		1414	33,58		Облицовщик синтетическими материалами 4 разр. – 3 3 " - 2
43	Штукатурка цоколей	100м ²	Е8-1-2	21		1,57	4,12		Штукатур 4 разр. - 2 3 " - 2 2 " - 1
44	Отопление и вентиляция	5%					35,77		
45	Водопровод и канализация	5%					35,77		
46	Электроснабжение	5%					35,77		
47	Благоустройство территории	4%					28,61		
							Σ=887,1	Σ=38,9	

Продолжение Приложения В Раздел организация строительства

Таблица В.4 - Состав бригад.

Номер бригады	Состав бригады
1	2
Бригада 1	Геодезист - 1; Разнорабочий - 2
Бригада 2	Машинист 6 разр. – 1, Помощник машиниста 5 разр – 1
Бригада 3	Машинист бетононасосной установки 4 разр. - 1 Бетонщик 2 разр. - 1
Бригада 4	Плотник 4 разр. - 1 2 " - 1
Бригада 5	Арматурщик 4 разр. - 1 2 " - 1
Бригада 6	Бетонщик 4 разр. - 1 2 " – 1
Бригада 7	Монтажники конструкций 6 разр. – 1 5 " – 1 4 " – 2 3 " – 1 Машинист крана 6 разр. – 1
Бригада 8	Изолировщики 3 разр. - 2
Бригада 9	Землекоп 2 разр. - 1 1" - 1
Бригада 10	Каменщик 4 разр. – 3
Бригада 11	Термоизолировщик 4 разр. – 2
Бригада 12	Монтажник конструкций 4 разр. – 1 3 " – 1 Электросварщик 4 разр. – 1
Бригада 13	Монтажник 5 разр. – 1, 4 " – 2, 3 " – 1 Машинист крана 6 разр. – 1
Бригада 14	Каменщик 4 разр. – 1 Машинист крана 5 разр. – 1
Бригада 15	Монтажник конструкций 3 разр. - 3
Бригада 16	Монтажник конструкций 4 разр. – 8
Бригада 17	Штукатур 4 разр. - 2 3 " - 2 2 " - 1
Бригада 18	Маляр 4 разр. - 3
Бригада 19	Облицовщик-плиточник 4 разр. - 1 3 " - 1
Бригада 20	Облицовщик синтетическими материалами 4 разр. – 3 3 "- 2