

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

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Рецензент:

Заведующий кафедрой:

_____ Директор
ООО «ДЭМ» Волгин А.В.

_____ Пикус Г.А.

«__» _____ 2019 г.

«__» _____ 2019 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе бакалавра на тему:

4-х этажный спортивный центр в городе Челябинск

ЮУрГУ 08.03.01 «Строительство». АСИ-444. ПЗ ВКР

Консультант раздела Архитектура:

Руководитель: Канд. техн. наук, доцент

_____ Оленьков В.Д.

_____ Мельник А.А.

«__» _____ 2019 г.

«__» _____ 2019 г.

Консультант Расчетно-конструктивного
раздела:

Проверка по системе антиплагиат: _____%

_____ Дербенцев И.С.

_____ Мельник А.А.

«__» _____ 2019 г.

«__» _____ 2019 г.

Консультант раздела Технологии и
Организации строительства:

Нормоконтролер:

_____ Мельник А.А.

_____ Мельник А.А.

«__» _____ 2019 г.

«__» _____ 2019 г.

Автор ВКР:

_____ Чиженцева Д.В.

«__» _____ 2019 г.

г. Челябинск - 2019

АННОТАЦИЯ

Чиженцева Д.В. 4-х этажный спортивный
центр в городе Челябинск, -Челябинск:
ЮУрГУ, 2019, 83 стр., библ. наим. - 22,
табл. - 17, ил. - 25;
1 лист чертежей ф. А3;
7 листов чертежей ф. А1.

В выпускной квалификационной работе представлен проект 4-х этажного спортивного центра в городе Челябинск.

В архитектурном разделе были разработаны наиболее рациональные объемно-планировочные и конструктивные решения здания спортивного назначения. Спроектирован генеральный план участка и произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

В расчетно-конструктивной части произведен расчет монолитной железобетонной плиты перекрытия, подобрано армирование и разработаны чертежи конструкции.

В разделе технологии строительного производства разработана технологическая карта на возведение монолитного перекрытия.

В разделе организация строительного производства разработан календарный план на основной период строительства, на основании которого спроектирован строительный генеральный план участка строительства спортивного центра.

				<i>АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ</i>			
	<i>Фамилия</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Зав. каф.</i>	<i>Пикүс</i>			<i>4-х этажный спортивный центр в городе Челябинск</i>	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Н. контр.</i>	<i>Мельник</i>				<i>ВКР</i>	<i>4</i>	<i>80</i>
<i>Руководит.</i>	<i>Мельник</i>				<i>ЮУрГУ Кафедра СПТС</i>		
<i>Консультан</i>	<i>Мельник</i>						
<i>Разработал</i>	<i>Чиженцева</i>						

Введение	7
1. Анализ современных отечественных и зарубежных технологий и конструктивных решений зданий спортивного назначения	9
2. Архитектурно-конструктивный раздел	12
2.1 Место строительства	12
2.2. Природно- климатические характеристики района строительства	12
2.3 Генеральный план участка.....	13
2.4 Объемно-планировочные решения	14
2.5 Конструктивные решения	17
2.6 Теплотехнический расчет фасадных систем с воздушным зазором	22
2.7 Инженерное оборудование здания.....	24
3. Расчетно-конструктивный раздел	36
3.1 Общие данные	36
3.2 Сбор нагрузок.....	37
3.3 Расчет монолитной балочной плиты перекрытия в ПК Лира САПР	38
3.4 Расчет прочности балки по наклонному сечению на действие поперечных сил	46
3.5 Расчет плиты перекрытия по прогибам.....	47
4. Раздел технологии строительного производства	49
4.1 Ведомость объемов работ	49
4.2 Калькуляция трудовых затрат	49
4.3 Выбор башенного крана.....	51
4.4 Расчет требуемого количества автобетоносмесителей.....	53
4.5 Расчет технологических параметров выдерживания бетона в зимнее время.....	55
4.6 Технологическая карта.....	56
4.6.1 Установка опалубки	57
4.6.2 Армирование	60
4.6.3 Бетонирование.....	61
4.6.4 Контроль качества и приемка работ	64

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		5

Введение

С каждым годом растет интерес к здоровому образу жизни и регулярном занятиям спортом. Более 36% жителей Российской Федерации регулярно занимаются физической культурой и спортом. За 17 лет этот показатель вырос в четыре раза. Такой рост числа регулярно занимающихся спортом связан со строительством новых спортивных сооружений, проведением различных соревнований, созданием инфраструктуры. С 2000 года по 2017 год было построено и реконструировано около 100 тысяч спортивных сооружений. [21] Важнейшим условием привлечения различных слоев населения к здоровому образу жизни является создание специально оборудованных спортивных центров.

Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка проекта на тему 4-этажный Спортивный центр в городе Челябинск.

Здание спортивного центра оснащено бассейном, залом подвижных игр для детей, комнатами творчества, косметическими кабинетами, залами для фитнеса и аэробики, танцевальными и тренажерными залами, что позволяет не только реализовать себя в любом виде спорта, но и проводить различные спортивно-массовые мероприятия любого направления.

Исходя из цели выпускной квалификационной работы, нами были сформулированы следующие задачи:

1. Разработать наиболее рациональные объемно-планировочные и конструктивные решения здания спортивного назначения;
2. Спроектировать генеральный план участка и произвести теплотехнический расчет ограждающих конструкций;
3. Произвести расчет монолитной железобетонной плиты перекрытия, подобрать армирование и разработать чертежи конструкции;
4. Разработать технологическую карту на возведение монолитного перекрытия;

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		7

5. Разработать календарный план на основной период строительства, на основании которого спроектировать строительный генеральный план участка строительства спортивного центра.

Положительной стороной разрабатываемого проекта является комплексность, наличие широкого спектра оказываемых услуг, что весьма актуально в современном развивающемся мире, когда у жителей мегаполиса остается все меньше свободного времени, которое они могли бы уделить заботе о себе, своем здоровье. Таким образом, для удовлетворения всех запросов по занятиям спортом, горожанам не придется посещать несколько заведений. Спортивный центр будет востребован, и будет пользоваться спросом. Данный спортивный комплекс актуален для населения всех возрастов. Немаловажно, что учитывается занятость и привлечение к спорту детей. Так как на сегодняшний день остается острой проблема гиподинамии, и забота о здоровье молодого поколения выходит на первый план.

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

1. Анализ современных отечественных и зарубежных технологий и конструктивных решений зданий спортивного назначения

Тема здорового образа жизни получает с каждым годом все большее развитие. Заинтересованность в здоровом образе жизни населения является главной социальной задачей. Пропагандируя здоровый образ жизни, благодаря спортивным занятиям, необходимо предоставить базу спортивных услуг, а без реализации проекта спортивно-оздоровительного комплекса это невозможно. Поэтому строительство зданий и сооружений спортивного назначения является неотъемлемой частью застройки каждого микрорайона.

Как в отечественной, так и в зарубежной строительной практике, конструктивное решение здания зависит от его архитектурно-пространственного построения, определяется его назначением и высотой. На принятие конструктивного решения здания в определенной мере оказывает влияние и сложившаяся производственная база стройиндустрии и предприятий строительных материалов, номенклатура и тип выпускаемой ими продукции, сырьевые источники.

Конструктивные решения зданий определяются их основным назначением и требуемой площадью внутренних помещений.

Здания спортивного назначения должны иметь большую площадь помещений, что исключает наличие внутри несущих стен. Именно поэтому данные здания преимущественно имеют каркасную конструктивную схему.

Проектируемое здание имеет монолитный железобетонный каркас. Еще с древних времен людьми использовался монолит. И только в XIX столетии эта технология стала использоваться в России. Монолитное строительство не напрасно получило высокое распространение в России и странах Европы. Его распространение обусловлено наличием значительных преимуществ:

- практически полное отсутствие швов, за счёт чего строение получается очень прочным;

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		9

- возможность строительства в сжатые сроки. На протяжении всего периода работ можно поддерживать очень высокий темп. Помешать быстрой сдаче объекта могут только погодные условия;

- незначительная усадка. Благодаря такому свойству предотвращается появление трещин, что дает возможность непосредственно после основного строительства приступать к внутренним отделочным работам;

- высокое качество поверхностей монолитных конструкций, что не требует какой-либо дополнительной доработки. И сводит к минимуму работы по устранению дефектов бетонирования монолитных конструкций. Они сразу после удаления опалубки готовы для проведения отделочных работ;

- высокая степень огнестойкости конструкций, бетон не сильно изменяет свои свойства при воздействии высоких температур и надежно защищает арматуру;

- стойкость конструкций к воздействиям влаги, обеспеченная защитным слоем бетона;

Монолитная технология даёт возможность воплотить любые архитектурные задумки. Благодаря отсутствию несущих стен можно в любой момент организовать перепланировку помещения.

Массивность железобетонного каркаса придает устойчивость зданию как к погодным катаклизмам, так и к подземным толчкам. Это означает, что их можно строить в районах с высокой сейсмической активностью.

В большинстве зарубежных стран для монолитного строительства разработано огромное количество специального оборудования. Так, например, в Бельгии и Италии монолитные здания и сооружения возводят по технологическому методу «Домус-80», основанному на принципе использования специального подъемного комплекса, для сокращения сроков строительства для переставной мелкощитовой опалубки применяется самоперемещающееся и монтажное оборудование. Фирма «Ота кэнсецу» (Япония) разработала высокочувствительные контактные датчики, способные в автоматическом режиме управлять процессом виброуплотнения бетонной смеси.

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		10

Использование монолитного строительства дает возводимому зданию большой срок службы. Без капитального ремонта они могут простоять около 100 лет.

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		11

2. Архитектурно-конструктивный раздел

2.1 Место строительства

Здание 4-х этажного спортивного центра расположено по улицам Братьев Кашириных-Академика Макеева в городе Челябинск, Челябинская область.

2.2. Природно- климатические характеристики района строительства

Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 составляет $-34\text{ }^{\circ}\text{C}$ по таблице 3.1[14].

Продолжительность периода со среднесуточной температурой наружного воздуха менее или равной $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ 218 сут. по таблице 3.1[14].

Средняя температура отопительного периода $-6.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ по таблице 3.1[14].

Зона влажности – сухая [14]

Расчетный вес снегового покрова – 150 кг/м^2 (третий снеговой район) [5].

Скоростной напор ветра (нормативный) – 30 кг/м^2 (второй ветровой район) [5].

Преобладающее направление ветра в холодный период года южное, в теплый период года- северное по данным [20].

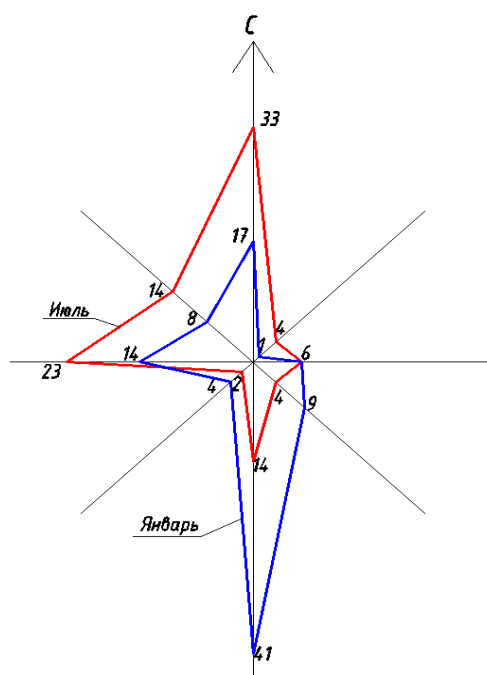


Рисунок 1 – Роза ветров

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

С западной стороны проектируемого здания запроектирована стоянка для временного хранения легкового транспорта посетителей спортивного комплекса и работающего в нем персонала. Количество парковочных мест 34 (из расчета одно место на 7 посетителей), среди которых 3 для МГН по таблице приложения Ж [6].

Для маломобильной группы населения предусмотрено наличие пандусов в местах сопряжения тротуаров и проездов.

Хозяйственный двор с мусорными баками, располагающийся с северо-западной стороны от входа в комплекс, имеет твердое покрытие, ограждение из кирпича, удобный подъезд для автотранспорта.

Основные показатели генплана:

- площадь участка застройки – 5502,1 м²;
- площадь проектируемого здания – 847,6 м²;
- площадь твёрдых покрытий – 2737,9 м²;
- площадь озеленения – 1916,6 м²;

2.4 Объемно-планировочные решения

Данным проектом предусмотрено возведение здания спортивного центра в городе Челябинск, имеющего прямоугольную форму в плане с размерами по осям 23,9*38,2 м. Высота здания по коньку кровли 20,9 м.

Главная входная группа, расположенная в осях 1-А-Б, ориентирована на улицу Академика Макеева. Вспомогательный и эвакуационный выходы находятся в 7-8-А-Б. Также здание имеет один служебный выход в осях 8-И-К. Таким образом, проектируемое здание будет иметь две внутренние лестничные клетки, связывающие все этажи комплекса, а также один служебный вход для обслуживания лаборатории химического и бактериологического анализа. Для маломобильной группы населения на крыльцах установлен пандус.

Пожарно-техническая классификация здания согласно [1]:

Степень огнестойкости здания – II.

Класс ответственности – II.

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		14

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Класс функциональной пожарной опасности – ФЗ.6.

Основные технико-экономические показатели:

- Количество этажей: надземных – 4; технических этажей (техническое подполье) – 1.

- Высота этажа – 1.80-4.80 м.

За отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа здания, соответствующая абсолютной отметке 262.50 (система высот Балтийская).

Внутреннее пространство здания разбито на поэтажные функциональные зоны:

- техническое подполье на отметке. -2,100;

- 1 этаж на отметке 0,000;

- 2 этаж на отметке +3,300;

- 3 этаж на отметке +6,750;

- 4 этаж на отметке +11,250;

Технологическое подполье предназначено только для прокладки инженерных сетей. Постоянных рабочих мест нет. Высота помещения в чистоте 1,8 м.

На первом этаже запроектированы зал бассейна для купания, турецкая баня, душевые, санузлы, раздевалки, гардероб, ресепшн, кабинет врача и другие служебные помещения.

Зал бассейна – двусветный. Высота зала от поверхности воды до подвешеного потолка 5,4 м. Чаша бассейна имеет размеры в плане 24,5*9,4м, ширина дорожки составляет 2.35 м. Таким образом, бассейн включает 4 дорожки с пропускной способностью 8 человек на одну дорожку. Количество душевых устраивается из расчета одна душевая сетка на трех одновременно занимающихся в ванне. Минимальное количество душевых составит 11 штук.

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		15

На втором этаже размещены административные и хозяйственные помещения, ресепшн, бар и обеденный зал, санузлы, вестибюль, гардеробная, второй свет бассейна, электрощитовая, воздухозаборная шахта и другие подсобные помещения.

Третий этаж включает салон красоты со множеством помещений для различного вида процедур, санузлы, душевые, зал фитнес-аэробики и классической танцевальной аэробики, служебные помещения и комнаты детского клуба.

На четвертом этаже расположены узлы управления, комната уборочного инвентаря, санузлы, большой и малый тренажерные залы, санузлы, душевые, вентиляционная камера.

Все помещения расположены с учетом их функциональной принадлежности и комфортного пребывания в них посетителей и рабочего персонала. Естественное освещение имеют все необходимые помещения данного проектируемого здания.

Внешний вид здания физкультурного клуба решен простыми формами в современном стиле с малым количеством декора.

Внутреннее пространство здания выполнено коридорного типа в стиле единого пространства каждой функциональной зоны. Все основные функциональные группы помещений имеют четкое зонирование и удобную функционально-технологическую взаимосвязь по средствам коридоров.

Гармоничность и комфортность внутренней среды здания физкультурного клуба в значительной степени определяют отделочные материалы, цветоколористические решения. Подбор материалов отделки выполнен с учетом эксплуатационных качеств, таких, как износостойкость и влагостойкость.

Цветовое решение интерьеров способствует созданию спокойной, уравновешенной атмосферы без резких цветовых контрастов.

Внутри проектируемого здания все помещения имеют прямой доступ к коридорам для быстрой эвакуации людей в случае возникновения чрезвычайных ситуаций. В соответствии с [3] здания с классом функциональной пожарной

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		16

опасности ФЗ.6 должны иметь не менее 2 эвакуационных выходов с каждого этажа и наибольшее расстояние от любой точки залов не должно превышать 30 м.

Высота эвакуационных выходов в свету принята не менее 1.9м (2.1м), открывание дверей выполнено по направлению эвакуации.

Для обеспечения доступа маломобильной группы населения на все этажи проектируемого здания, предусмотрен лифт в каркасно-приставной шахте, расположенный со стороны западного фасада. Лифт имеет витражное остекление, что гармонично сочетается с внешним обликом проектируемого спортивного центра.

Здание спортивный центр отвечает требованиям санитарно-гигиенических норм, путем устройства соответствующих помещений бассейна, раздевалок, душевых комнат, санузлов и отделки их поверхностей плиткой из кафеля. Предусмотрена современная инженерная система очистки воды и вентиляции воздуха.

Для оформления здания использована система навесного вентилируемого фасада ВФ МП ЛП (линейные панели горизонтальное расположение) и тонируемое стекло (витражи), отделка цоколя - керамогранитные плиты по слою клея.

Основной цвет стен – серый, его подчеркивают полутона оттенков морской волны.

Объединяет этажи остекленная лестница с эффектным сочетанием стекла и металла.

2.5 Конструктивные решения

Конструктивная схема разрабатываемого проекта представляет собой жесткую каркасную систему с применением взаимосвязанных несущих элементов здания обеспечивающих требуемую прочность, жесткость и устойчивость спортивного центра в целом. Основой такого каркаса является использование

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		17

монолитных железобетонных колонн, стен лестничных клеток, балок, лестниц, перекрытий, наружных стен до отметки планировки (0.000).

Фундамент:

Основанием для фундаментов служит гранит низкой и пониженной прочности, сильновыветрелый желтовато-серого цвета, трещиноватый.

Основой здания выступает монолитная железобетонная плита, выполненная из бетона класса В30 с добавлением состава Пенетран с использованием армированной сетки из арматурной стали А400. До начала бетонирования основной плиты осуществляется бетонная подготовка из бетона класса В7,5 толщиной 100 мм непосредственно на нижележащий грунт.

Стены:

Наружные стены находящиеся ниже отметки 0.000 являются железобетонными монолитными толщиной 400 мм. Остальные наружные стены выполняются из газоблоков БП-300 на клеевом растворе толщиной 300 мм. Армирование осуществляется через 4 ряда блоков по высоте двумя арматурными стержнями по ширине кладки.

Внутренние стены – в помещениях с влажным режимом из кирпича керамического полнотелого марки КОРПо 1НФ/100/2,0/15 ГОСТ 530-2007 пластического прессования на цементно-песчаном растворе М100 толщиной 380 мм и 250 мм. Внутренние стены из кирпича керамического пустотелого марки КОРПу 1НФ/100/2,0/15 ГОСТ 530-2007 пластического прессования на цементно-песчаном растворе М100 толщиной 380 мм. Армирование осуществляется через 5 рядов кладки по высоте арматурой d4 Вр-I.

Крепление стен к железобетонному каркасу осуществляется на сварке. Прутки расположенные в швах кладки приварить к закладным деталям каркаса.

Перегородки – в помещениях с влажным режимом из кирпича керамического полнотелого марки КОРПо 1НФ/75/2,0/15 ГОСТ 530-2007 пластического прессования на цементно-песчаном растворе М50 толщиной 120 мм; на остальных этажах из кирпича керамического пустотелого марки КОРПу 1НФ/75/2,0/15 ГОСТ

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		18

530-2007 пластического прессования на цементно-песчаном растворе М50 толщиной 120 мм. Армирование осуществляется арматурой d4 Вр-I. Также сантехнические и стационарные перегородки фирмы NAYADA.

Перекрытия – сборные железобетонные по серии 1.038.1-1 для кирпичных стен; для стен из газоблоков применить перекрытия из ячеистого бетона, принятые по каталогу ООО «Белкирпич». Металлические - уголок 125x80x10 ГОСТ 8510-86. Металлические конструкции покрыть за 2 слоя грунтовкой ГФ-021 ГОСТ 25129-82 с последующей окраской эмалью ПФ-118 ТУ 6-10-1710-86 за два раза.

Утепление стен до отметки +0.900 выполняется теплоизоляционными плитами «Пеноплэкс» тип 45 толщиной 100 мм. Для облицовки цоколя использовать керамогранит по слою клея.

Утепление стен из газоблоков выполнено минераловатными плитами ROCKWOOL Венти Баттс толщиной 50 мм, железобетонных колонн - плитами ROCKWOOL Венти Баттс толщиной 50 мм, ROCKWOOL Лайт Баттс толщиной 80 мм.

Облицовка наружных стен выше отметки 0.000 выполняется системой вентилируемого фасада ВФ МП ЛП с горизонтальным расположением линейных панелей фирмы «Металл Профиль».

Колонны:

Колонны запроектированы монолитные железобетонные сечениями 800*400 мм и 400*400 мм, из бетона В30 W6 и бетона В30 W8.

Лестницы:

Внутренние лестницы и лестничные площадки - монолитные железобетонные из бетона В30 W6.

Крыльца и пандус - выполнены из монолитного бетона класса В15, армированного арматурными сетками по уплотненному грунту.

Перекрытия:

Перекрытия монолитные железобетонные балочные толщиной 200 мм (техническое подполье) и 300 мм (1-4 этажи) из бетона В30 W6.

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		19

Кровля:

Крыша плоская с внутренним водостоком. Кровля выполняется из рулонных кровельных материалов марки «Техноэласт». Чердачное перекрытие утепляется минераловатными плитами ROCKWOOL Руф Баттс толщиной 160 мм.

На кровле предусмотрена металлическая лестница для обслуживания. Ограждение кровли принято по каталогу фирмы «НЭСТ». Вертикальные стойки ограждения марки ОКПС RAL 1200/4/0, горизонтальный элемент «прут» - марки ОКПП RAL 12/2900, горизонтальный элемент «муфта» - марки ОКПМ RAL 15/100.

Двери:

Противопожарные двери оборудованы устройствами для самозакрывания и термоуплотнительной ленты, заполняющие зазоры между полотном и коробкой в случае пожара. Предел огнестойкости дверей должен быть подтвержден сертификатами пожарной безопасности. Герметизация проема обеспечивается за счет использования цементно-песчаных строительных составов, либо сертифицированных в ССПБ специализированных герметизирующих пен, либо минеральной ваты с последующим оштукатуриванием. Поверхность герметизирующих материалов должны быть сплошной, без разрывов по всему периметру двери и проема.

Двери в лестничных клетках и коридорах выполняются с уплотнением в притворах. Уплотнение выполнить из эластичных полимерных прокладок. Дополнительно к стандартной комплектации двери приобретены соответствующие доводчики весом до 80 кг.

Двери выполнены шириной не менее 800 мм.

Окна:

Окна из ПВХ профилей с тройным остеклением.

Витражи:

Витражи разработаны по системе СИАЛ. Конструирование, изготовление и монтаж витражей и дверей выполнять специализированной фирмой. Их размеры, резка стекол уточняется при заказе по согласованию с заказчиком. Крепление

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		20

навесного фасада к несущим конструкциям здания осуществляется при помощи стальных и алюминиевых монтажных узлов системы СИАЛ.

Полы:

Покрытие полов определяется исходя из назначения помещения. В зависимости от этого полы устраиваются из керомагранита с использованием плинтусов из этого же материала высотой 100 мм, керамическая плитка с плинтусами из рядовой керамической плитки, линолеума или ламината с плинтусами из ПВХ, либо бутонный пол с плинтусом из бетона.

Внутренняя отделка:

Отделка помещений выполнена из влагостойких и подлежащих санитарной обработке материалов.

Таблица 2- Спецификация элементов заполнения проемов (начло)

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед., кг	Примечание
Двери наружные					
Д ₄	Индивидуальное изготовление	Автоматические раздвижные двери	2		
Д ₅	ГОСТ 30970-2002	ДПНУ Г П Дв 2100-1310	2		
Двери внутренние					
Д ₁	ГОСТ 30970-2002	ДПВО Б Дв 2100-920	53		
Д ₂	ГОСТ 30970-2002	ДПВО Б Дв 2100-1310	16		
Д ₃	ГОСТ 30970-2002	ДПВО Б Дв 2100-1510	9		
Оконные блоки					
О ₁	ГОСТ23166-99	ОП ССП 2060-1470	16		
О ₂	ГОСТ23166-99	ОП ССП 2060-1170	14		
О ₃	Индивидуальное изготовление	Окно О ₃	3		Внутреннее окно
Витражи					
В ₁	Система СИАЛ	Витраж В ₁	6		
В ₂	Система СИАЛ	Витраж В ₂	4		

Таблица 2- Спецификация элементов заполнения проемов (окончание)

В ₃	Система СИАЛ	Витраж В ₃	4		
В ₄	Система СИАЛ	Витраж В ₄	2		
В ₅	Система СИАЛ	Витраж В ₅	1		

2.6 Теплотехнический расчет фасадных систем с воздушным зазором

Теплотехнический расчет выполняется на основании методического пособия [16], основанной на [10].

Место строительства – пересечение улиц Братьев Кашириных и Академика Макеева, Калининского района, города Челябинск.

Зона влажности – сухая, по приложению В [10].

Влажностный режим помещений – влажный, по таблице 1 [10].

Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0.92, по таблице 3.1* [14] – $t_n = -34^\circ\text{C}$.

Условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б, по таблице 2 [10].

Приведенное сопротивление теплопередачи $R_0^{пр}$ ограждающей конструкции следует принимать не меньше нормируемой величины $R_0^{норм}$. Поскольку особенности региона строительства отсутствуют, значение будет приниматься согласно п.5.2 [10] в зависимости от градусо-суток отопительного периода ГСОП, определяемых по формуле 5.2 [10], для данного региона строительства:

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от}) * z_{от}, \text{ где}$$

$t_{в} = 28^\circ\text{C}$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания;

$t_{от} = -6,5^\circ\text{C}$ – средняя температура наружного воздуха для периода со среднесуточной температурой не более 8°C , принимаемая по таблице 3.1* [14];

$z_{от} = 218 \text{сут/год}$ – продолжительность отопительного периода, принимаемая по таблице 3.1* [14], для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8°C .

Получаем:

$$\text{ГСОП} = (28 - (-6,5)) * 218 = 7521 (\text{C} \cdot \text{сут}) / \text{год}$$

										Лист
										22
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

Значение R_0^{TP} , отличающихся от табличных, следует вычислять по формуле:

$$R_0^{TP} = a * ГСОП + b, \text{ где}$$

$a=0,0003$ и $b=1,2$ – коэффициенты для соответствующих групп зданий, принимаемые по таблице 3 [10];

Тогда:

$$R_0^{TP} = 0,0003 * 7521 + 1,2 = 3,46 (\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}$$

Следовательно, получаем значение $R_0^{\text{норм}} = R_0^{TP} = 3,46 (\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}$.

Условное значение сопротивления теплопередачи $R_0^{\text{усл}}$ вычисляется по формуле Е.6 [10]:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_s R_s + R_{a.l} + \frac{1}{\alpha_H}, \text{ где}$$

$\alpha_B = 8,7 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 4 [10];

$\alpha_H = 12 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, по таблице 6 [10];

$R_{a.l} = 0,17$ – термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ принимаемое [10].

R_s – термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}$, определяется для материальных слоев по формуле Е7 [10]:

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s}, \text{ где}$$

δ_s – толщина слоя, м;

λ_s – теплопроводность материала слоя, $\text{Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$.

Таким образом, толщина утеплителя будет определяться по формуле:

$$\delta_{ут} = \left(\frac{R_0^{\text{норм}}}{r} - \frac{1}{\alpha_B} - \frac{1}{\alpha_H} - \sum_s R_s - R_{a.l} \right) * \lambda_{ут}, \text{ где}$$

$r=0,7$ – коэффициент теплотехнической однородности, принимаемый по таблице 1 [2].

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		23

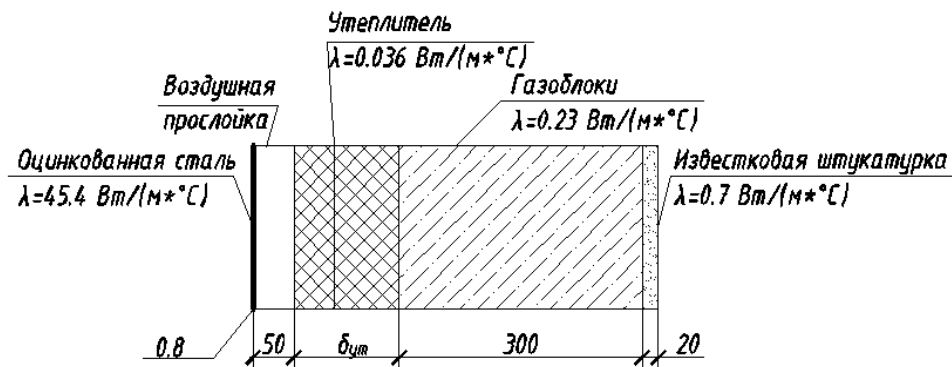


Рисунок 2 – Фрагмент наружной стены

$$\delta_{\text{ут}} = \left(\frac{3,46}{0,7} - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{12} - \frac{0,02}{0,7} - \frac{0,3}{0,23} - \frac{0,0008}{45,4} - 0,17 \right) * 0,036 = 0,1167 \text{ м}$$

Таким образом, принимаем утеплитель ROCKWOOL ЛАЙТ БАТТС толщиной 80 мм и утеплитель ROCKWOOL ВЕНТИ БАТТС толщиной 50 мм, суммарная толщина утеплителя равняется 130 мм.

Тогда, условное сопротивление теплопередачи наружной стены:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,70} + \frac{0,3}{0,23} + \frac{0,13}{0,036} + \frac{0,0008}{45,4} + 0,17 + \frac{1}{12} = 5,31 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередачи:

$$R_0^{\text{факт}} = R_0^{\text{усл}} * r = 5,31 * 0,7 = 3,72 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$R_0^{\text{факт}} = 3,72 > R_0^{\text{норм}} = 3,46$$

Поскольку условие выполнено, толщина утеплителя для вентилируемого фасада подобрана верно, принимаем толщину наружной стены спортивного центра равной 500,8мм.

2.7 Инженерное оборудование здания

Тепловые сети:

Источник отопления – котельная УТСК.

Давление в подающем трубопроводе 325 м в. ст, в обратном трубопроводе 301 м в. ст.

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		24

Теплоноситель- вода с температурой 150-70 °С. В неотапительный период теплоноситель в подающем или обратном трубопроводе 60 °С. Расчетная температура наружного воздуха минус 34 °С.

Подключение осуществляется через ИТП, расположенный в техническом помещении спортивного центра. Схема подключения независимая. Система горячего водоснабжения присоединена к тепловой сети по смешанной двухступенчатой схеме с использованием обратной воды из систем отопления и вентиляции.

Параметры теплоносителя после ИТП:

- 95 - 70 °С- для отопления;

- 150 - 70 °С- для вентиляции;

Компенсация тепловых удлинений трубопроводов осуществляется углами поворота трассы.

Для отвода воды из трубопроводов в нижних точках трассы предусмотрены спускники, для выпуска воздуха в верхних точках – воздушники.

Для защиты наружной поверхности труб от коррозии предусмотрено антикоррозийное покрытия трубопроводов – органосиликатное в 4 слоя с естественной сушкой.

В качестве теплоизоляции используются маты прошивные из минеральной ваты теплоизоляционные М-100 по ГОСТ 21880-2011. Покрывной слой – стеклопластик рулонный РСТ-Б-Н.

Вентиляция:

Вентиляция в помещении спортивного центра принята приточно-вытяжная с механическим побуждением воздуха. Воздухораспределение выполнено при помощи систем воздуховодов и стандартных воздухораспределителей. Для подготовки приточного воздуха применяются компактные блочные и сборные приточные, приточно-вытяжные установки. Для вытяжных систем используются

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		25

канальные и крышные вентиляторы. Калориферы приточных установок работают на горячей воде с параметрами 150/70 °С.

У входных дверей в тамбуре предусматриваются электрические воздушно-тепловые завесы фирмы «FRICO».

Для бассейна и тренажерного зала запроектированы механические приточно-вытяжные системы вентиляции. Для всех остальных помещений запроектированы отдельные приточные и вытяжные системы.

Все системы подобраны из расчета воздухообмена по кратности и ассимиляции тепла и влаговыведения (от солнечной радиации, людей, технологического оборудования). Расходы наружного воздуха рассчитаны по минимальным нормам на человека, по кратностям.

В помещении бассейна предусмотрено приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением. Воздухообмен в данном помещении определен из условия удаление избытков явного тепла и влаги и по нормируемой подаче свежего воздуха на одного занимающегося.

Раздача воздуха осуществляется в верхнюю зону через регулируемые жалюзийные решетки АМР под углом 45° струями настилающимися на наружные стены и окна.

Система вентиляции комплектуется оборудованием фирмы «NED», «OSTBERG».

Приточные установки располагаются в венткамерах на каждом этаже. Вытяжки из помещений осуществляются канальными вентиляторами, которые устанавливаются на техэтажах.

Монтаж внутренних сантехнических устройств выполняется в соответствии с [13].

При возникновении пожара предусмотреть отключение всех систем вентиляции и кондиционирования и предусматривается включение системы подпора воздуха в тамбур-шлюзы. При пересечении воздуховодом

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		26

противопожарных преград предусмотреть огнезадерживающие клапаны КЛОП-1(60)-ЭМ.

Кондиционирование:

Для обеспечения оптимальных параметров воздуха административно-бытовых помещениях установлены кондиционеры типа сплит-системы и центральные кондиционеры. Система кондиционирования воздуха – оборудование фирмы «Mitsubishi Electric». Холодопроизводительность охлаждающего оборудования определена из расчета теплоступлений от людей, оборудования и солнечной радиации через наружные ограждения в теплый период года.

В сплит-системах кондиционирования к одному наружному блоку присоединен один внутренний блок. В системах центрального кондиционирования к одному наружному блоку присоединены несколько внутренних блоков. Системы работают в режиме охлаждения и обогрева. Наружные блоки сплит-систем кондиционирования крепить на фасаде здания к стене. Наружные блоки центральных кондиционеров расположить на кровле здания.

Хладагент – R410A.

Отопление:

Отопление для поддержания в помещениях спортивного центра в холодный период года положительных температур в соответствии с санитарными нормами проектируются системы водяного отопления.

В здание запроектировано горизонтальная разводка однотрубных систем с тупиковым движением воды для каждого этажа в отдельности. Подключение каждой системы осуществляется к отдельным узлам управления, расположенным на каждом этаже здания. Разводка подающей и обратной магистралей осуществляется над полом, с уклоном 0,003 в сторону теплового пункта. Отопительные приборы размещаются под оконными проемами и вдоль стен, в нишах стен.

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		27

Параметры теплоносителя 95-70 °С.

В качестве отопительных приборов приняты панельные радиаторы HENRAD.

Транзитные трубопроводы в местах прохода через неотапливаемые помещения прокладываются под потолком и изолируются. Предусмотрена отдельная ветка на отопление теплых дорожек в бассейне. Параметры теплоносителя для системы отопления «теплый» пол – 43-33 °С.

Для опорожнения системы предусмотрены спускные вентили в нижних точках. Для удаления воздуха – краны в верхних точках системы, для панельных радиаторов – краны Маевского.

Монтаж систем отопления, а также монтаж и испытание трубопроводов выполнить в соответствии с [13].

Сети водоснабжения и канализации:

Подключение выпусков хозяйственно-бытовой канализации производится во внутриквартальную сеть, а затем в коллектор Дуб00 по улице Братьев Кашириных. Точка врезки – в существующем колодце.

На выпуске производственной канализации устанавливается жиросепаратор СТК-2. Производственные стоки, прошедшие жиросепаратор, отводятся в хозяйственно- бытовую сеть.

Из-за заглубления здания спортивного центра и невозможности отвести самотеком все сточные воды из здания выпуск К1-2 направляется в насосную станцию, а затем через камеру гашения напора КГН-2 подключается к внутренней сети. На КГС предусмотрены погружные насосы марки Grundfos SL V80 100 13 50D (1 рабочий + 1 резервный).

На подводящем коллекторе к насосной станции предусмотрен колодец 1500 мм с запорной арматурой.

На напорном выпуске опорожнения оборудования бассейна Т10Н устраивается камера гашения напора (КГН – 1) 1500 мм, после которой стоки

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		28

бассейна отводятся на хозяйственно-бытовую канализацию Ду500 по улице Братьев Кашириных.

Подключение водопровода – к существующему водопроводу Ду300.

Требуемый расход на наружное пожаротушение – 20 л/с предусматривается от двух пожарных гидрантов, расположенных в существующих колодцах на водопроводе Ду300.

Водопроводные сети запроектированы из полиэтиленовых труб.

Трубопроводы укладывают на естественное основание с песчаной подушкой 100 мм. Над трубами выполнить защитный слой 300 мм из песчаного или местного непучинистого грунта, не содержащего твердых включений (щебня, камней, кирпичей и т.п.). Засыпку пазух трубопровода выполнять только песком или непучинистым грунтом.

Холодное водоснабжение:

Водоснабжение спортивного центра предусмотрено от наружного водопровода Ду300 по улице Братьев Кашириных. Ввод водопровода в здание – Ду100. В точке подключения устраивается колодец с отключающей арматурой.

На вводе водопровода устанавливается водомерный узел со счетчиком Ду65 с обводной линией, с дисковым затвором с электроприводом Ду100. Затвор проектируется для пропуска противопожарного расхода и открывается по сигналу от кнопок у пожарных кранов. Расход воды на внутреннее пожаротушение – 2,5 л/с.

В здании предусматривается установка пожарных кранов с рукавами длиной 20 м (по 2 на этаж).

Перед применением теплоизоляции стальные трубопроводы покрываются антикоррозийным покрытием.

Трубопроводы холодного водоснабжения проложить с уклоном 0,002 в сторону слива.

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		29

Полив прилегающей территории осуществляется от двух поливочных кранов диаметром 25, запроектированных по периметру здания.

Горячее водоснабжение:

Водоснабжение здания горячей водой предусмотрено от теплового пункта, расположенного на отметке -2,100. Для обеспечения циркуляции горячей воды в системе проектом предусмотрена установка циркуляционного насоса в ИТП.

Для обеспечения резервного горячего водоснабжения предусмотрена установка водонагревателей:

- 4 накопительных водонагревателя объемом 500 л и приточный электроводонагреватель ЭПВН-60 для душевых на отметке 0,000;
- накопительный водонагреватель объемом 80 л для салона на отметке +6,750;
- накопительный водонагреватель объемом 50 л для моечной в кафе на отметке +3,300;

Трубопроводы горячего водоснабжения проложить с уклоном 0,002 в сторону слива.

Воздух из системы удаляется через автоматические воздухоотводчики, расположенные в верхних точках системы.

После монтажа системы водоснабжения все трубопроводы, кроме подводок к приборам, необходимо изолировать. В качестве тепловой изоляции трубопроводов применяются цилиндры из вспененного полиэтилена Энергофлекс.

Канализация:

Бытовые и производственные стоки от спортивного центра отводятся в наружную сеть канализации разными выпусками с подключением к внутриквартальной сети.

Выпуск производственной канализации КЗ-1 осуществляется через жирословитель. Рядом с ним предусмотрена установка поливочного крана с подводом горячей воды.

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		30

Стояки и разводка трубопроводов хозяйственно-бытовой канализации запроектирована из поливинилхлоридных канализационных труб по ТУ 6-19-307-86. Из помещения санузла для персонала кафе выполнен отдельный выпуск К1-3 в наружную канализацию.

Вентиляция сети осуществляется через стояки, выводимые выше кровли на 0,3 м. Стояки хозяйственно-бытовой и производственной канализации проложить скрыто в коробах с ограждающими конструкциями из негоряемых материалов. На стояках хозяйственно-бытовой и производственной канализации предусмотрены противопожарные муфты, препятствующие межэтажному распространению пожара.

Внутренний водосток:

Отвод поверхностных вод с крыши осуществляется по внутреннему водостоку. Выпуск осуществляется открыто, на отмостку.

Внутренний водосток запроектирован из поливинилхлоридных канализационных труб диаметром 110 по ТУ 6-49-0203534-9493.

Присоединение водосточных воронок к стоякам следует предусматривать при помощи компенсационных раструбов с эластичной заделкой. Стояки внутреннего водостока проложить скрыто в коробе с ограждающими конструкциями из негоряемого материала. Напротив ревизий на стояках в коробах предусматриваются люки размерами не менее 30*40 см. На стояках ливневой канализации предусмотрены противопожарные муфты, препятствующие межэтажному распространению пожара.

Монтаж сети из труб ПВХ выполнять в соответствии с требованиями ВСН 48-96. После монтажа трубопроводы необходимо изолировать. В качестве тепловой изоляции трубопроводов применяются цилиндры из вспененного полиэтилена Энергофлекс.

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		31

Опорожнение оборудования и ванны бассейна:

Отвод воды от промывки фильтров, от проходных ножных ванн, с обходных дорожек, от мытья обходных дорожек осуществляется через напорный выпуск Т10Н в хозяйственно-бытовую канализацию.

Отвод воды от полного опорожнения бассейна предусмотрен через напорный выпуск Т10.1Н в ливневую канализацию.

Сети электроснабжения:

Потребитель по степени надежности относится ко второй категории электроприемников. Питание объекта выполнено от РУ-0,4 Кв двухтрансформаторной РП (2*630 кВА) двумя взаиморезервируемыми кабелями 2 АПВББШВ 4*150 с многопроволочными жилами. Ввод кабелей в здание спортивного центра через монолитную железобетонную стену выполнен в стальной трубе с герметизацией.

Учет электроэнергии для каждого из вводов предусмотрен в водном шкафу ВРУ электронными счетчиками трансформаторного включения с классом точности 0,5 для счетчиков и трансформаторов. Счетчики соединены между собой интерфейсом RS485, обеспечивают учет как активной, так и реактивной энергии и передачу данных через GSM модем на диспетчерский пульт сбытовой компании.

При возникновении аварийной ситуации (отключении одного из вводов), коммутационные аппараты ВРУ позволяют выполнить переключение электроприемников на оставшийся в работе ввод. Устройство АВР, питающие щиты аварийного освещения и охранно-пожарной сигнализации, выполняют переключение автоматически. В рабочем режиме силовые электроприемники и щиты освещения питаются от различных вводов.

В качестве распределительных щитов используются щиты ПР 85. В качестве ВРУ предусмотрены шкафы типа ВРУ1 напольного исполнения, с аппаратами учета и управления, заводской сборки. Выполнить соединение корпусов электрощитов друг к другу электросваркой, сварные соединения окрасить во

										Лист
										32
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ					

избежание коррозии. В качестве этажных распределительных щитов и щитов освещения приняты пластиковые модульные щиты производства ДКС навесного исполнения со степенью защиты IP65.

Управляющие приточно-вытяжными агрегатами щиты вентиляции поставляются в комплекте с вент. оборудованием. К месту установки щитов положить кабель с запасом 2 м.

В проекте применено зануление и рабочее заземление по системе TN-C-S, согласно которой разделение PEN проводника питающей линии на нулевой рабочий и нулевой защитный проводники осуществляется в ВРУ – 0,4 кВ путем выполнения главной заземляющей шины (ГЗШ). В качестве ГЗШ использовать РЕ шины ВРУ.

На вводе в здание предусмотрено повторное заземление нулевого провода – присоединением к проектному контуру заземления спортивного центра, соединенному с существующим контуром заземления жилого дома.

Все металлические нетокопроводящие части электроустановок, которые могут оказаться под напряжением вследствие нарушения изоляции подлежат занулению и защитному заземлению.

Металлические трубы коммуникаций, входящие в здание, защитный проводник питающей линии, заземляющие устройство повторного заземления нулевого провода, кабельный лоток, элементы железобетонного фундамента, короба вентиляции соединить между собой при помощи ГЗШ.

В стояках проложить магистральные проводники основной системы уравнивания потенциалов (медный провод сечением 5 мм²) от которых выполнить ответвление к присоединяемым металлическим элементам. Аллюминиевые поддоны душевых присоединить к системе уравнивания потенциалов проводом 6 мм², проложенным в стяжке пола в гофрированной ПВХ трубе. Соединения с магистралью выполнять сжимами «орех». Согласно РД 34.21.122-87 здание спортивного центра не относится к категорийным и не требует обязательного выполнения устройств молниезащиты.

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		33

Защитные меры включают в себя:

- выполнение электропроводки по требованиям системы T N-S;
- выполнение системы уравнивания потенциалов на вводе здание путем присоединения к ГЗШ, находящейся в ВРУ, металлических частей строительных конструкций, системы центрального отопления, вентиляции и кондиционирования, труб коммуникаций, поддонов душевых кабин, заземляющих проводников магистральных кабелей, основного заземляющего проводника;
- защита групповых линий, питающих штепсельные розетки для переносных электрических приборов, УЗО;
- автоматическое отключение вентиляции при подаче сигнала о пожаре с одновременным включением подпора воздуха тамбур-шлюзы.

Электросети выбраны в соответствии с ПУЭ по условиям допустимого нагрева, потерь напряжения и в соответствии принятых сечений, током аппаратов защиты.

Все материалы и оборудования должны иметь гигиенический сертификат, сертификат качества и сертификат соответствия, выданные государственными органами.

Внутренние проводки электроосвещения выполнены:

- кабелем марки ВВГнг в гофрированных трубах ПВХ скрыто за подвесным потолком и обшивкой стен из гипсокартона с креплением к стенам и перекрытиям держателями;
- кабелем ВВГнг в кабель-канале производства «ИЭК»;
- кабелем ВВГнг в кабель-канале 100*60 – вертикальные стояки;
- кабелем ВВГнг в штробах при прокладке трасс к электроустановочным изделиям, установленным на капитальных стенах;
- кабелем ВВГнг-FRLS – сети аварийного освещения.

Высота установки от уровня чистого пола:

- модульных электрощитов – 1,5 м;
- выключателей освещения – 0,9 м;

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		34

- настенных светильников – в зависимости от назначения помещения.

Проходки через противопожарные стены и перегородки выполнить через гильзы из стальной трубы D32 с герметизацией саморасширяющейся противопожарной пеной (огнестойкость до 180 минут).

Проектом предусмотрено рабочее, аварийное освещение, эвакуационное и ремонтное освещение.

Эвакуационное освещение – светильники с встроенными аккумуляторами, устанавливаемыми на путях эвакуации из здания. Ремонтное освещение обеспечивается подключением переносных осветительных приборов к понижающим трансформаторам 220/36 В мощностью 250 ВА.

В качестве светильников рабочего и аварийного освещения применены светильники с люминесцентными лампами, с лампами накаливания. В рабочих помещениях – светильники с люминесцентными лампами и степенью защиты.

Управление светильниками осуществляется с помощью одно- и двух-полосных выключателей скрытого исполнения, проходных выключателей, датчиков освещенности.

Соединения и ответвления проводников выполняются в ответвительных коробах.

Электросети выбраны в соответствии с ПУЭ по условиям допустимого нагрева, потерь напряжения и в соответствии принятых сечений, токами аппаратов защиты.

Монтаж электрооборудования выполнить в соответствии с требованием действующих ПУЭ и СНиП.

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		35

3. Расчетно-конструктивный раздел

3.1 Общие данные

Конструктивная схема разрабатываемого проекта представляет собой жесткую каркасную систему с применением взаимосвязанных несущих элементов здания обеспечивающих требуемую прочность, жесткость и устойчивость спортивного центра в целом. Основой такого каркаса является использование монолитных железобетонных колонн, стен лестничных клеток, балок, лестниц, перекрытий, наружных стен до отметки планировки ($\pm 0,000$).

В данной выпускной квалификационной работе производится расчет монолитного железобетонного перекрытия с балочной конструктивной схемой. Будем рассчитывать плиту перекрытия на отметке +6,670 (верх плиты).

Проектируемая плита имеет следующие характеристики и материалы:

- размеры в плане 38600*24300 мм;
- толщина плиты 300 мм;
- бетон класса В30 (расчетная призмная прочность бетона при сжатии $R_b=17,0$ МПа, расчетная призмная прочность бетона при растяжении $R_{bt}=1,2$ МПа);

- водонепроницаемость бетона W6;
- арматура класса А400 ($R_s=350$ МПа);

Балки, размеры поперечных сечений которых 400*400 мм, 400*560 мм и 400*1200 мм, работают одновременно с опирающейся на них плитой.

Балки данного перекрытия имеют следующие материалы:

- бетон класса В30 (расчетная призмная прочность бетона при сжатии $R_b=17,0$ МПа, расчетная призмная прочность бетона при растяжении $R_{bt}=1,2$ МПа);
- водонепроницаемость бетона W6;
- продольная арматура класса А400 ($R_s=350$ МПа);
- поперечная арматура класса А240 ($R_{sw}=170$ МПа);

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		36

Балки в свою очередь опираются на монолитные железобетонные колонны сечениями 800*400 мм и 400*400 мм, из бетона В30 W6.

Расчет монолитного балочного перекрытия будем вести в программном комплексе Лира САПР, опираясь на [11].

3.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок выполнен согласно [5].

Нагрузки на монолитную плиту перекрытия будем собирать в пределах этажа (высота этажа в свету 4200 мм).

Загружение 1 – Собственный вес конструкций железобетонной плиты.

Загружение 2, 3, 4, 6 – Постоянная нагрузка от опирающихся на плиту пирога пола, перегородок, наружных стен и внутренних кирпичных стен.

Загружение 5 – Полезная нагрузка.

Таблица 3- Нагрузки на перекрытие в пределах этажа

Наименование	Нормативная нагрузка т/м ²	Коэффициент надежности γ_f	Расчетная нагрузка т/м ²
Собственный вес			
ЖБ плита $\delta=0,3$ м, $\rho=2,5$ т/м ³	0,75	1,1	0,825
Пирог пола			
Цементно-песчаная стяжка $\delta=0,06$ м, $\rho=1,8$ т/м ³ , керамогранит $\delta=0,02$ м, $\rho=2,4$ т/м ³	0,156	1,2	0,1872
Перегородки			
Кирпич $\delta=0,12$ м, $\rho=1,8$ т/м ³ , штукатурка $\delta=0,02$ м, $\rho=1,6$ т/м ³	0,22	1,1	0,24
Наружные стены			
Газобетонные блоки $\delta=0,3$ м, $\rho=0,6$ т/м ³ , утеплитель ROCK WOOL Венти Баттс $\delta=0,13$ м, $\rho=0,095$ т/м ³ , штукатурка $\delta=0,01$ м, $\rho=1,6$ т/м ³	0,21	1,1	0,23
Внутренние кирпичные стены			
Кирпич $\delta=0,38$ м, $\rho=1,8$ т/м ³ , штукатурка $\delta=0,02$ м, $\rho=1,6$ т/м ³	0,748	1,1	0,823
Полезная нагрузка			
Полезная нагрузка	0,4	1,2	0,48

Нагрузку от собственного веса, пирога пола, перегородок и полезную нагрузку будем задавать как равномерно распределенную по всей площади плиты перекрытия, а нагрузку от внутренних кирпичных стен и наружных стен как равномерно распределенную по длине. Для этого преобразуем данные нагрузки, умножив их на высоту стен:

Нагрузка от наружных стен: $Q_{н.с.} = 0,23 * 4,2 = 0,96$ т/м;

Нагрузка от внутренних кирпичных стен: $Q_{в.с.} = 0,823 * 4,2 = 3,5$ т/м;

3.3 Расчет монолитной балочной плиты перекрытия в ПК Лира САПР

Расчет монолитного перекрытия в ПК Лира САПР начинается с построения расчетной схемы (расчетная схема имеет шесть степеней свободы) и разбития ее на конечные элементы (шаг конечных элементов принят 0,3 м).

Построение плиты перекрытия в программном комплексе выполняется оболочкой, для нее выбраны следующие типы конечных элементов:

- Тип 44. Универсальный четырехугольный КЭ оболочки;
- Тип 42. Универсальный треугольный КЭ оболочки;

Балки строятся стержнями и имеют следующие виды конечных элементов:

- Тип 10. Универсальный пространственный стержневой КЭ;

Колонны строятся стержнями (расчет колонн не выполняется):

- Тип 10. Универсальный пространственный стержневой КЭ;

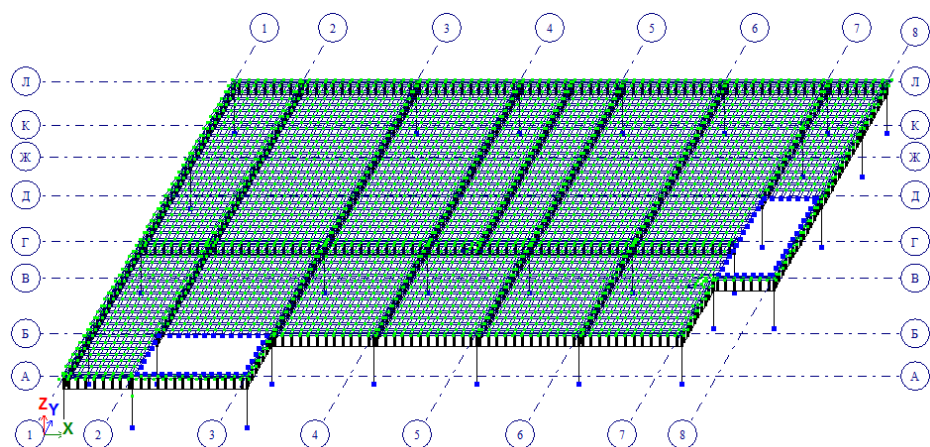


Рисунок 3 – Расчетная модель перекрытия

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

В расчетной схеме вырезаны отверстия, где располагаются диафрагмы жесткости (лестничные клетки) и технологические отверстия.

После построения расчетной схемы плиты перекрытия были заданы жесткости всем типам конечных элементов, назначен тип сечения, характеристики бетона и арматуры.

Затем были приложены все ранее собранные нагрузки (их расчетные значения) и сформированы таблицы РСН и РСУ.

Расчетные сочетания нагрузок

СП 20.13330.2011 Не учитывать сейсмику для II-го ПС Не учитывать особое загруз. для II-го ПС

	N загруз.	Наименование	Вид	Знакоперем.	Взаимоискл.	Козф. надежн.	Доля длител.н.	РСН1	РСН2
1	1	Собственный вес	Постоянное (P)	+		1.1	1.0	1.0	.91
2	2	Пирог пола	Постоянное (P)	+		1.2	1.0	1.0	.833
3	3	Перегородки	Длит. доминир.1 (P1)	+		1.1	1.0	1.0	.91
4	4	Наружные стены	Постоянное (P)	+		1.1	1.0	1.0	.91
5	5	Полезная	Кратк. доминир.1 (P1)	+		1.2	.35	1.0	.833
6	6	внутренние кирпичные с	Постоянное (P)	+		1.1	1.0	1.0	.91

Основное сочетание (I ПС)
Особое сочетание (I ПС)
Основное сочетание (II ПС)
Особое сочетание (II ПС)

$$P^d + \psi_{11} \cdot P_{11}^d + \sum_{i=2}^{n1} \psi_{i1} \cdot P_{i1}^d + \psi_{11} \cdot P_{11}^d + \psi_{12} \cdot P_{12}^d + \sum_{j=3}^{n2} \psi_{1j} \cdot P_{1j}^d$$

Кoeffициенты

Добавить

Рисунок 4 – Расчетные сочетания нагрузок

Расчетные сочетания усилий

Строительные нормы: СП 20.13330.2011

Номер загрузки: 1 Собственный вес

Вид загрузки: Постоянное(0) По умолчанию

N группы объединяемых временных загрузений: 0

Учитывать знакоперемность:

N группы взаимоисключающих загрузений: 0

NN сопутствующий загрузений: 0 0

Кoeffициент надежности: 1.10

Доля длительности: 1.00

Не учитывать для II-го пред. сост.:

Ограничения для кранов и тормозов: Кран Тормоз

Сводная таблица для вычисления РСУ:

#	Кoeffициенты для РСУ						
	1 основ.	2 основ.	Особ.(C)	Особ.(б С)	5 сочет.	6 сочет.	7 сочет.
1	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00	0.00
2	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00	0.00
3	1.00	1.00	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00
4	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00	0.00
5	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00	0.00
6	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00	0.00

№	Имя загрузе...	Вид	Параметры РСУ				Кoeffициенты РСУ				
1	Собственный...	Постоянное(0)	0	0	0	0	1.10	1.00	1.00	0.90	1.00
2	Пирог пола	Постоянное(0)	0	0	0	0	1.20	1.00	1.00	1.00	0.90
3	Перегородки	Длительное ...	1	0	0	0	1.10	1.00	1.00	1.00	0.80
4	Наружные ст...	Постоянное(0)	0	0	0	0	1.10	1.00	1.00	1.00	0.90
5	Полезная	Кратковреме...	2	0	0	0	1.20	0.35	1.00	1.00	0.50
6	внутренние к...	Постоянное(0)	0	0	0	0	1.10	1.00	1.00	1.00	0.90

Рисунок 5 – Расчетные сочетания усилий

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

Был выполнен полный расчет монолитного железобетонного перекрытия и получены результаты.

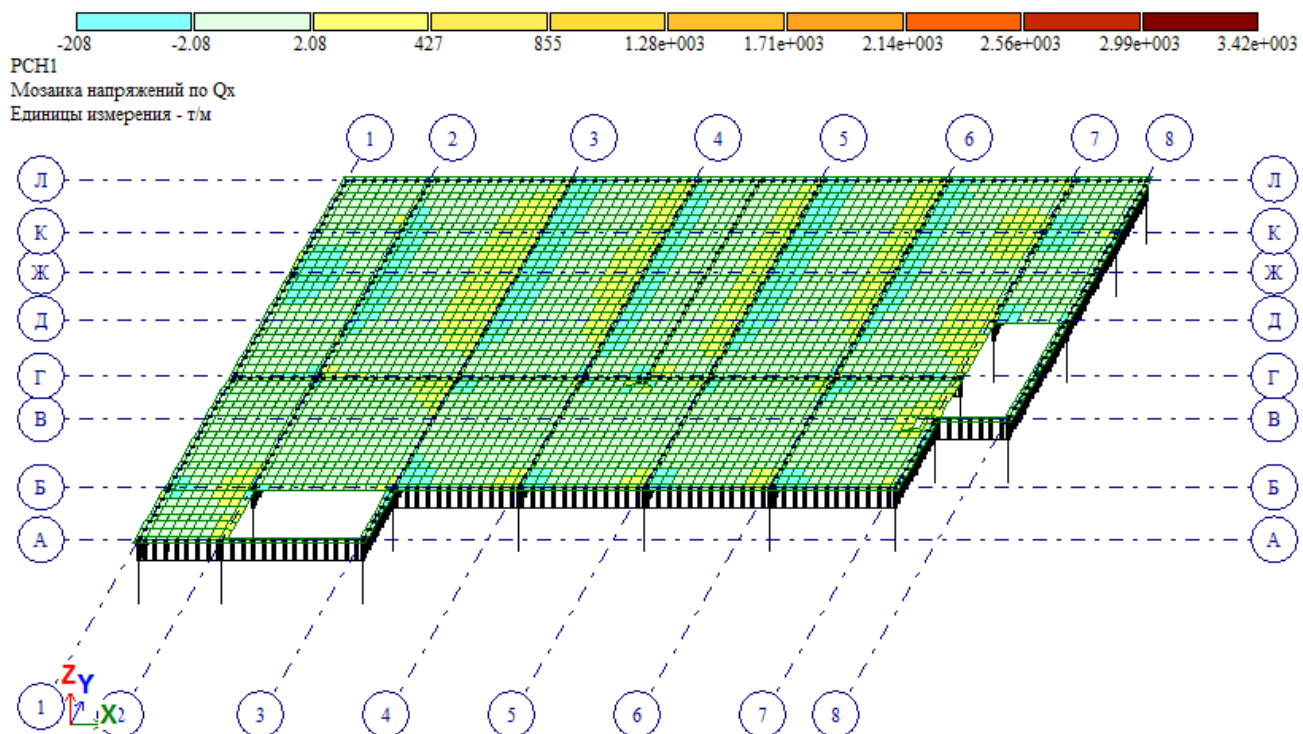


Рисунок 6 – Изополя напряжений Q_x

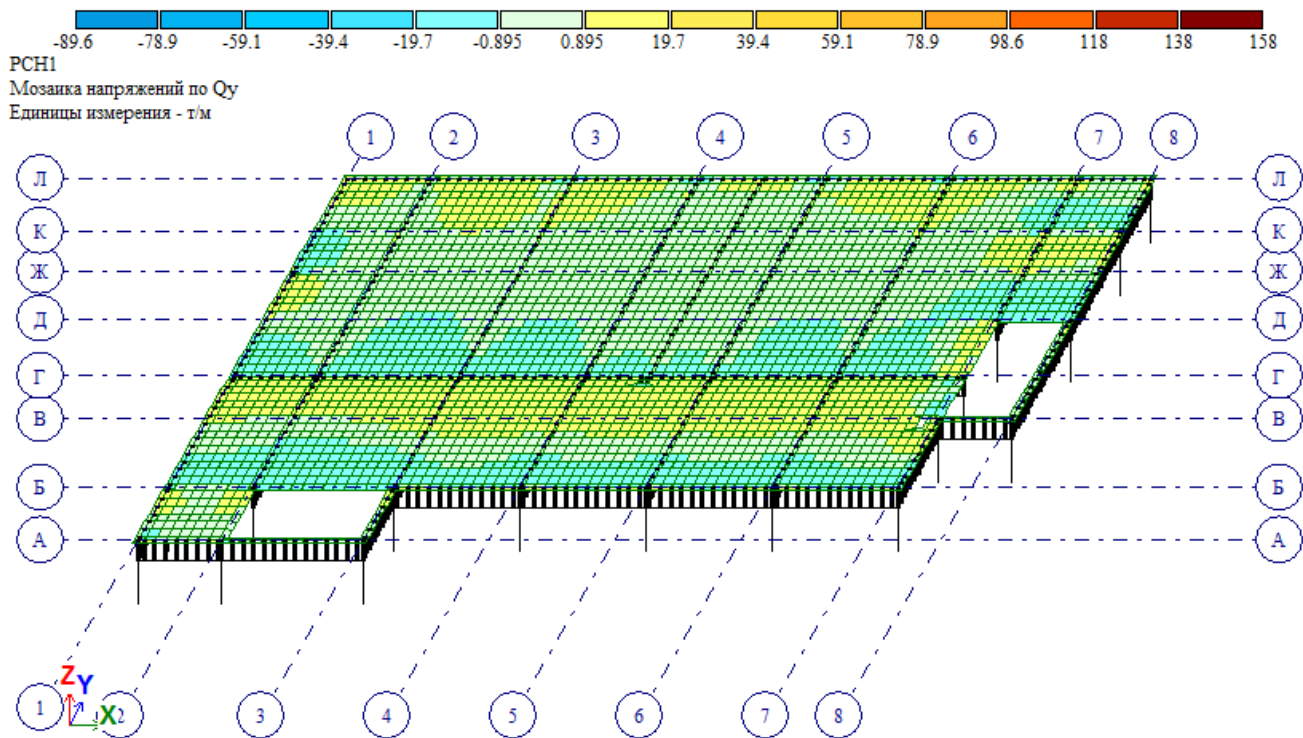


Рисунок 7 – Изополя напряжений Q_y

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

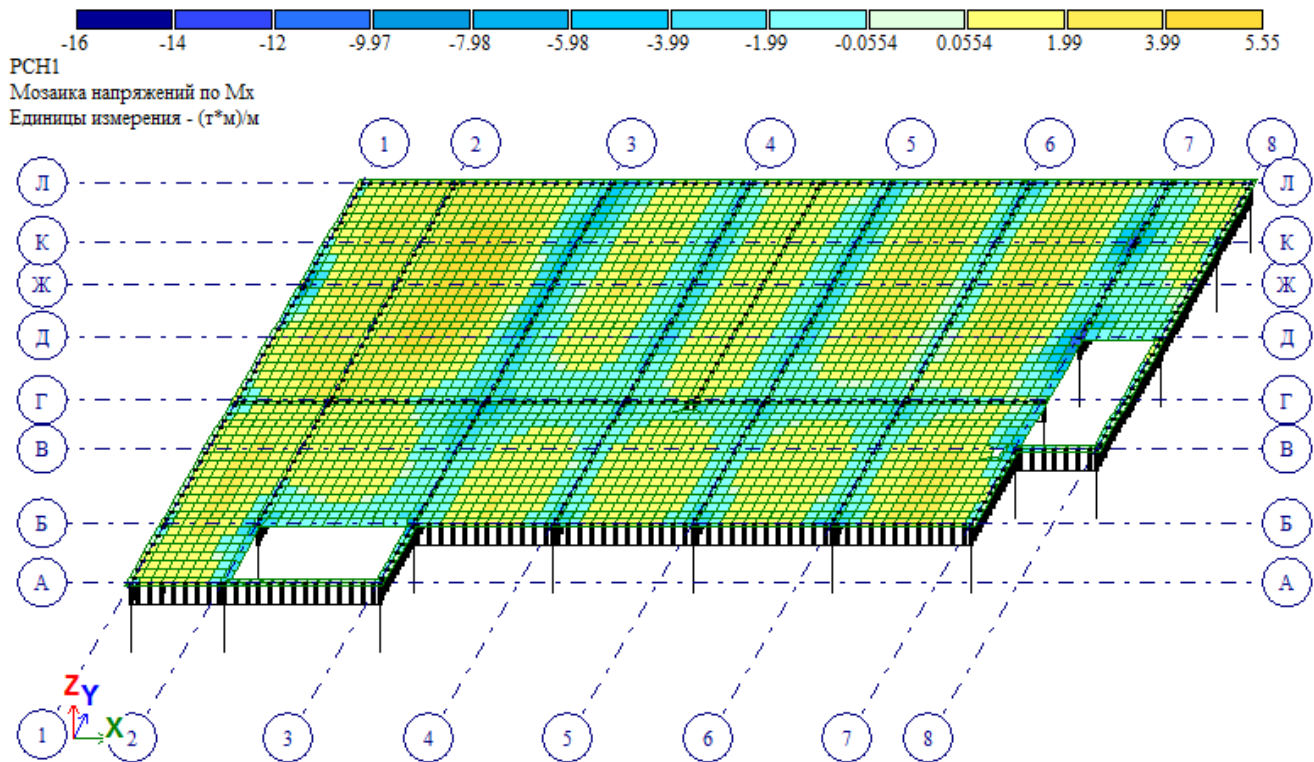


Рисунок 8 – Изополя напряжений M_x

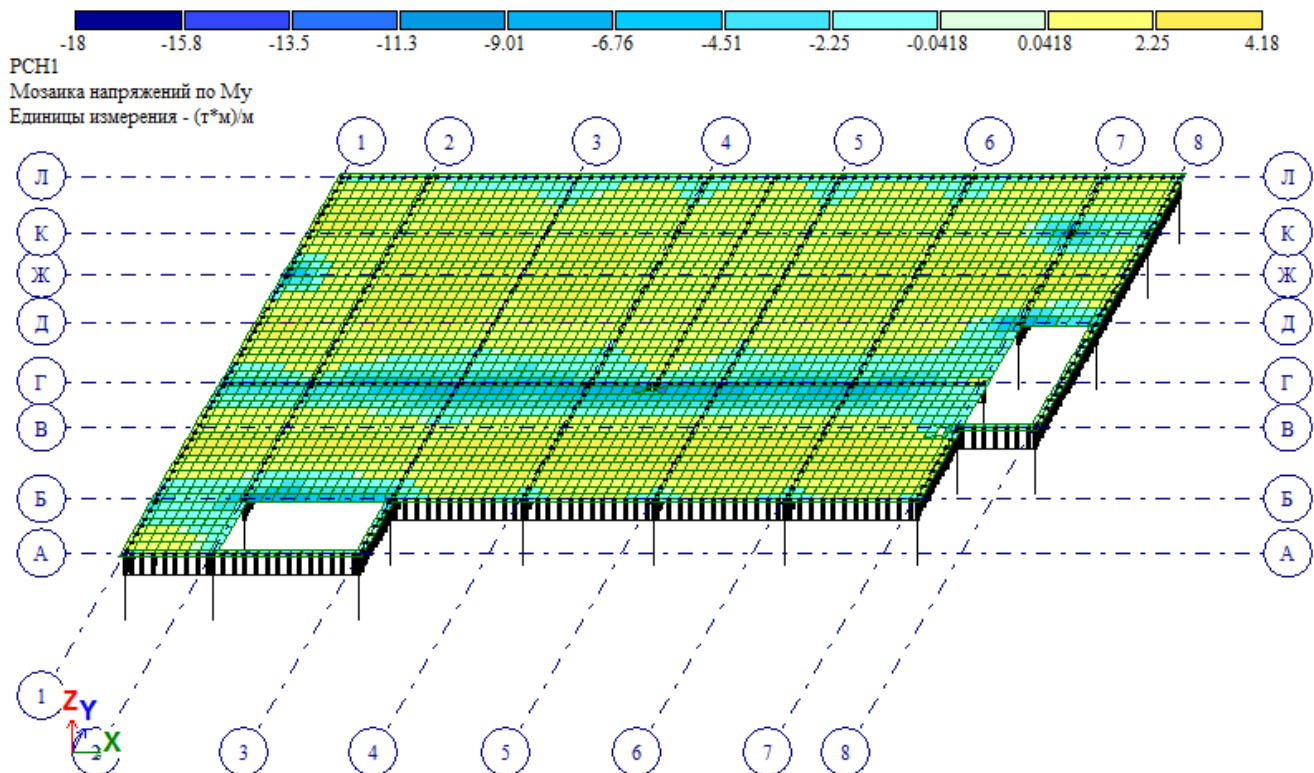


Рисунок 9 – Изополя напряжений M_y

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

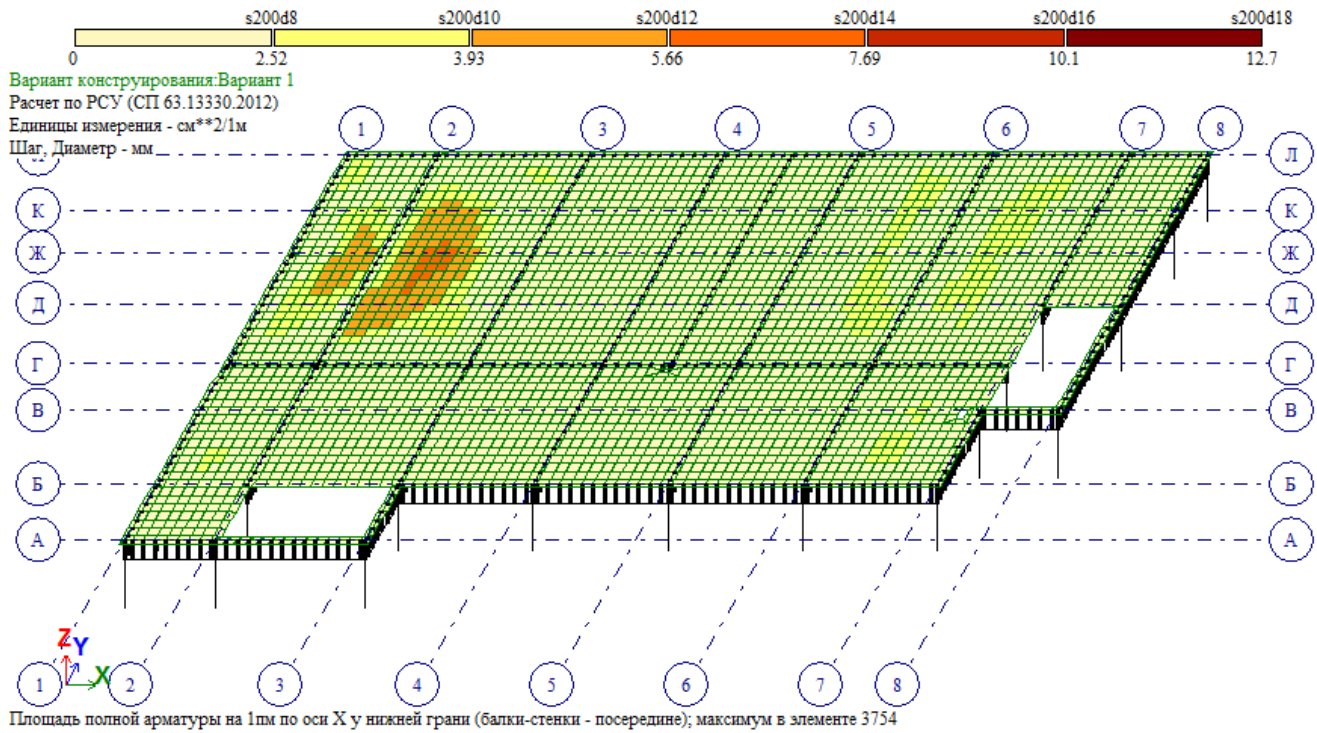


Рисунок 10 – Нижнее армирование по оси X

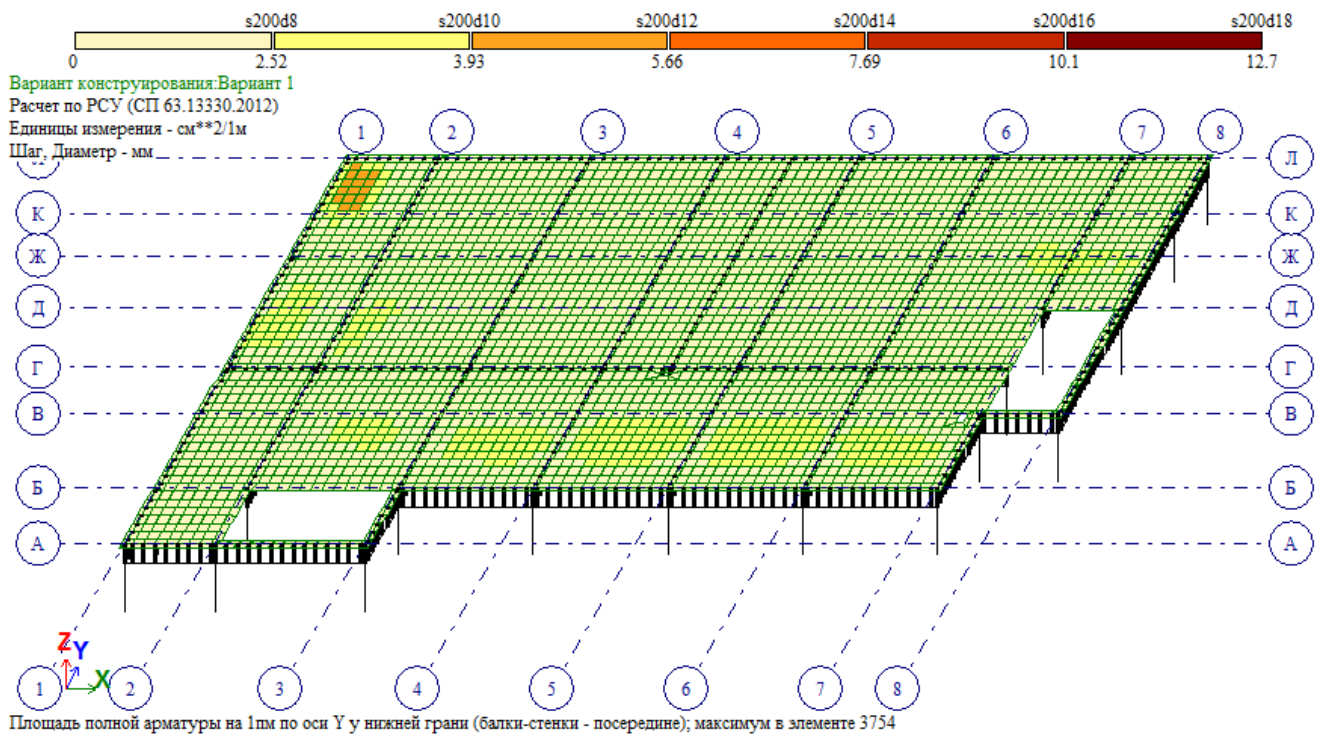


Рисунок 11 – Нижнее армирование по оси Y

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

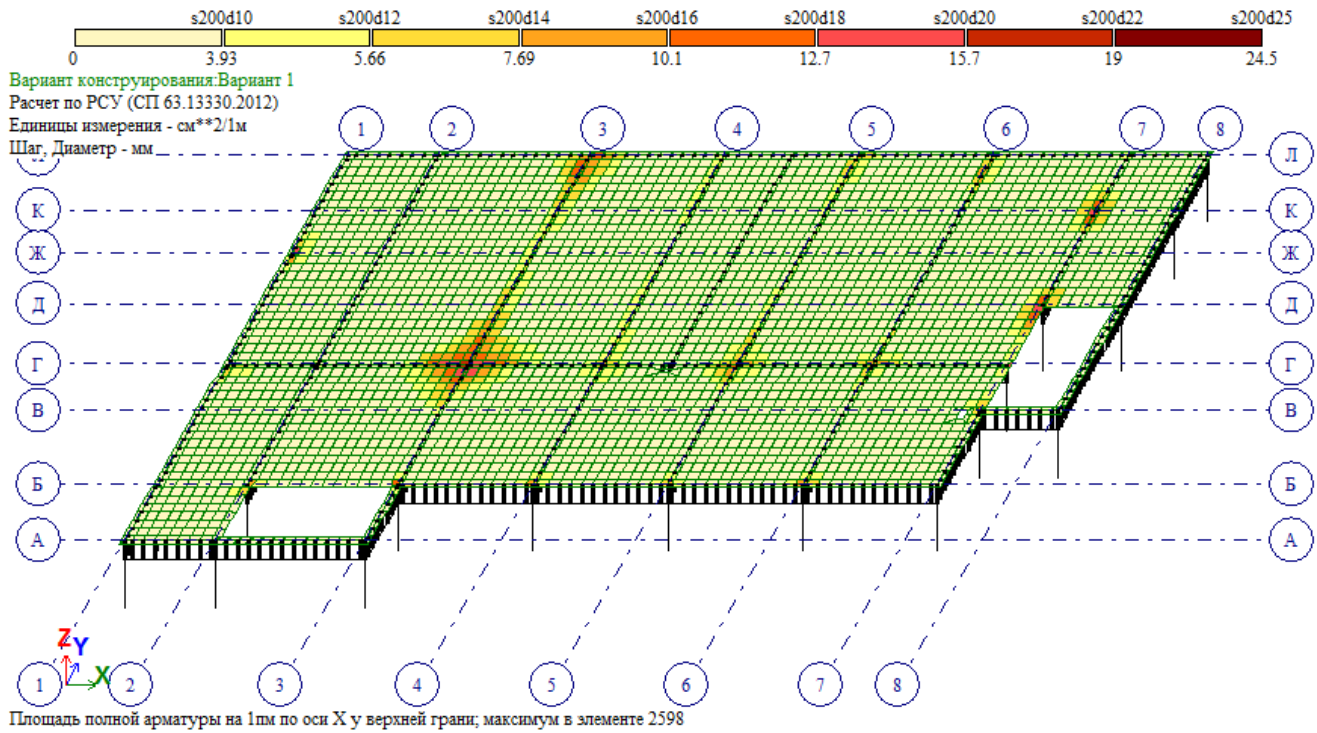


Рисунок 12 – Верхнее армирование по оси X

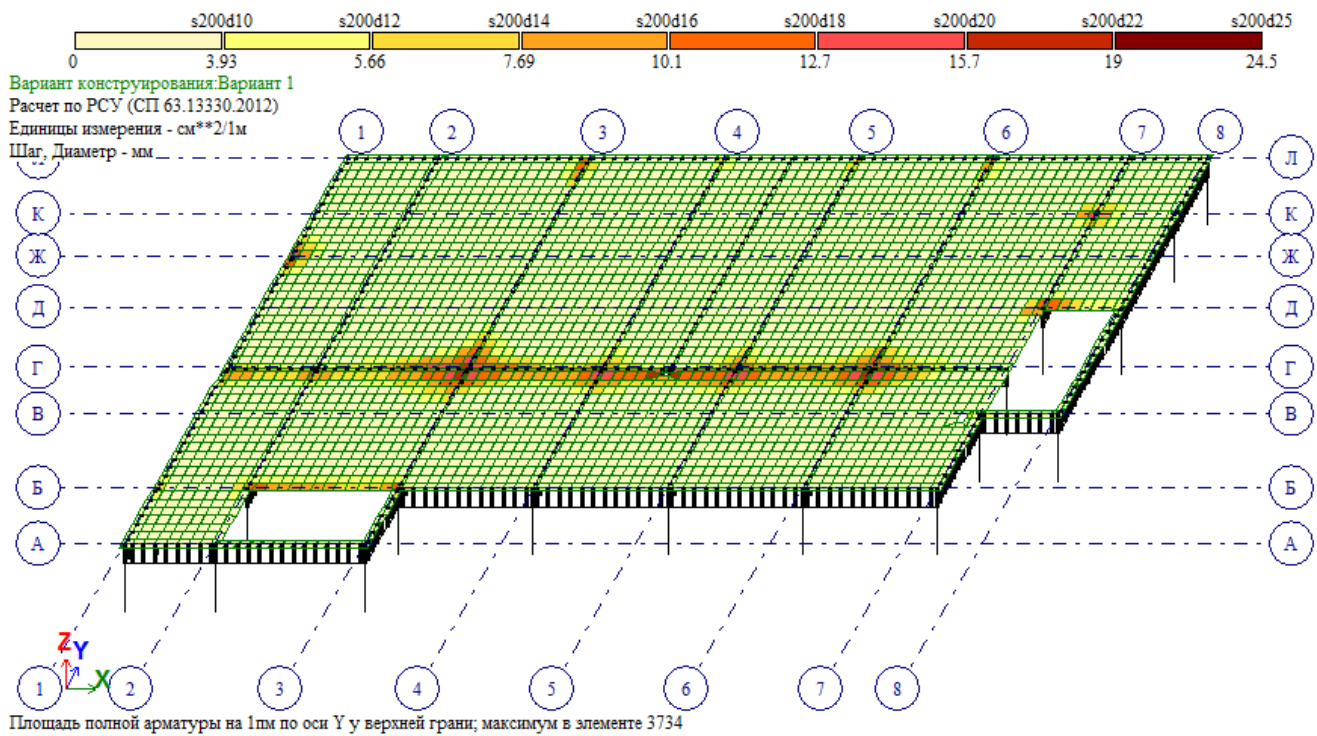


Рисунок 13 – Верхнее армирование по оси Y

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

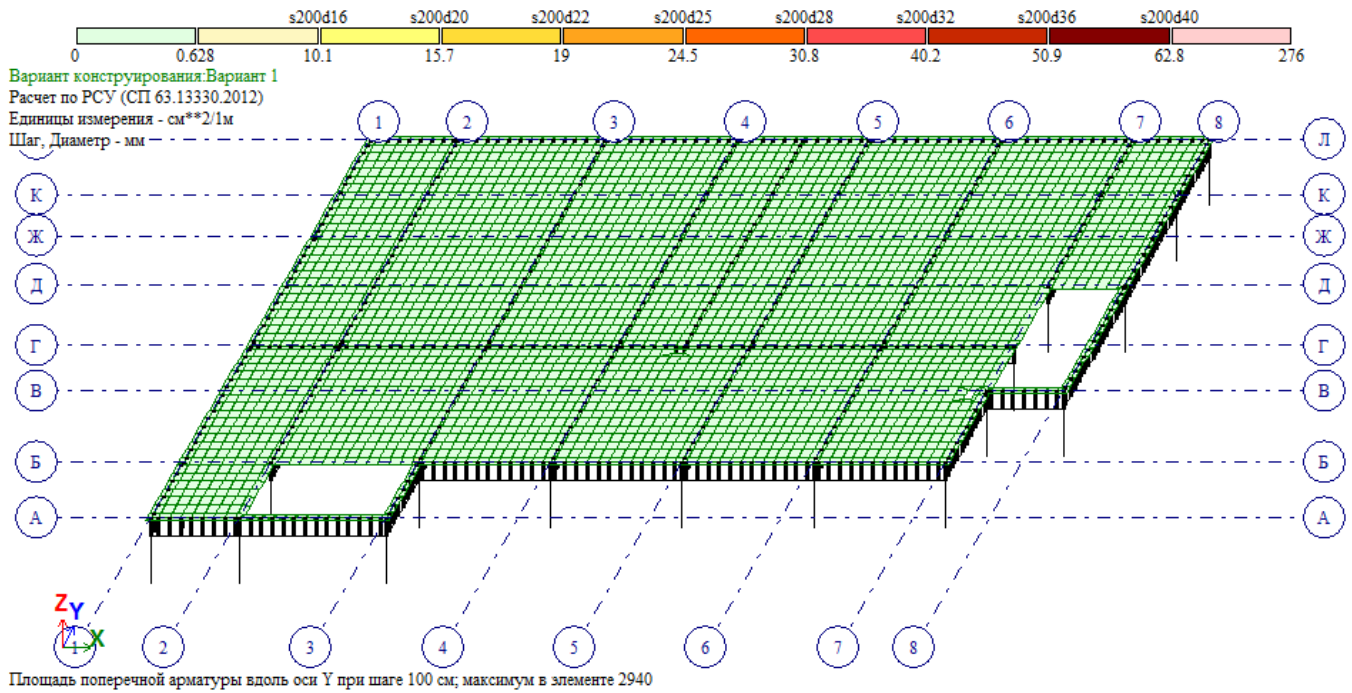


Рисунок 14 – Поперечное армирование плиты перекрытия

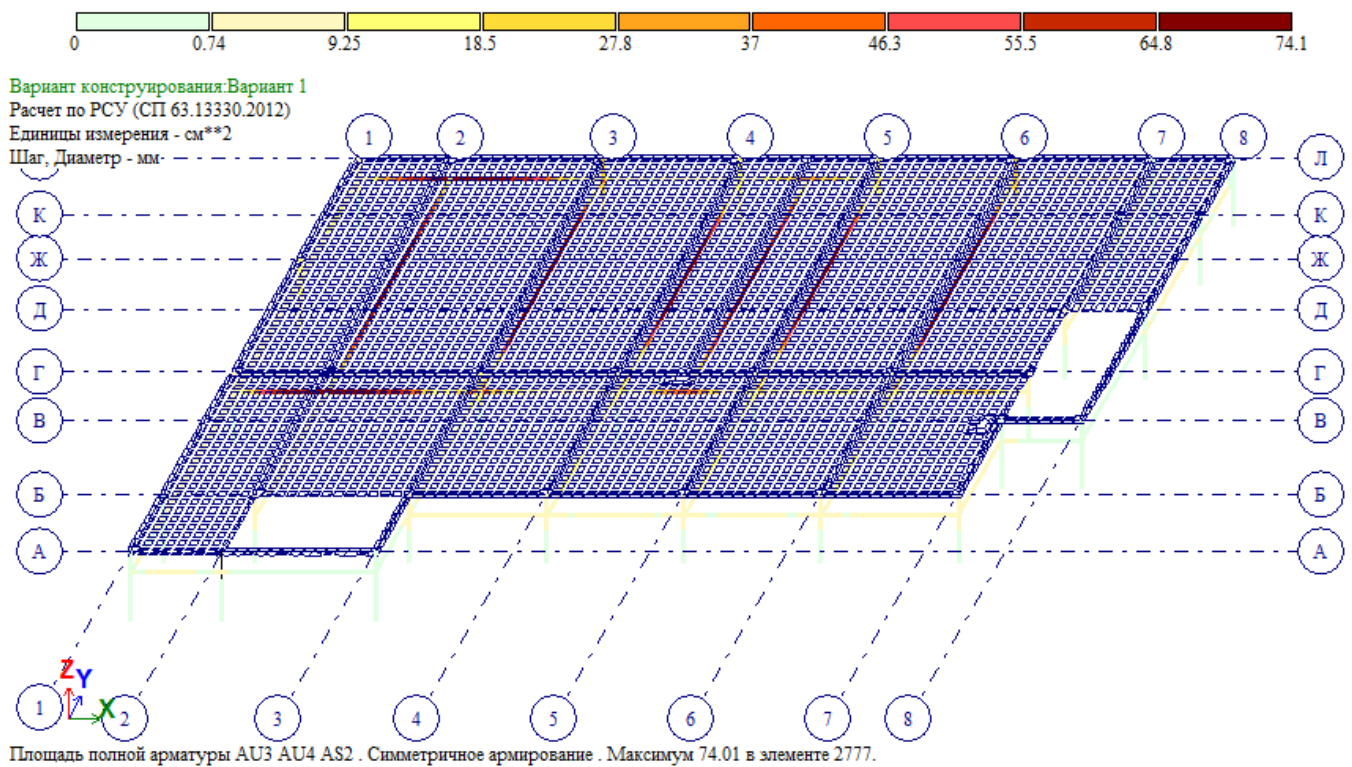


Рисунок 15 – Суммарное армирование у верхней грани балок

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

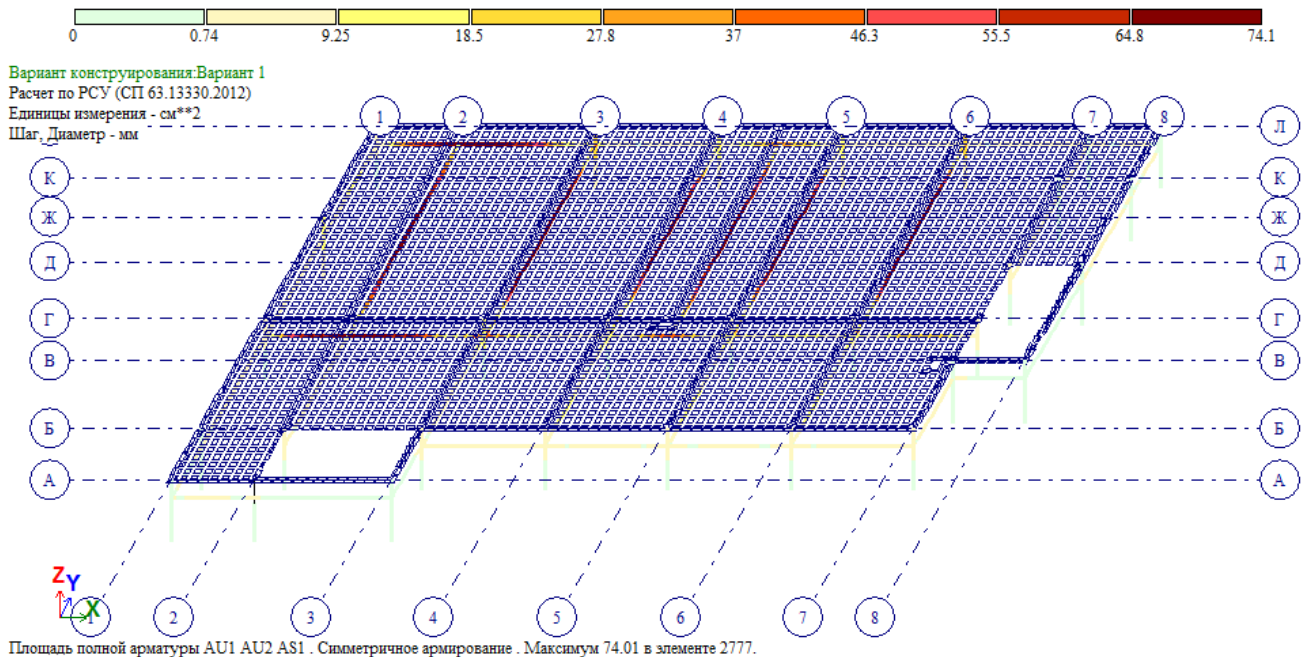


Рисунок 16 – Суммарное армирование у нижней грани балок

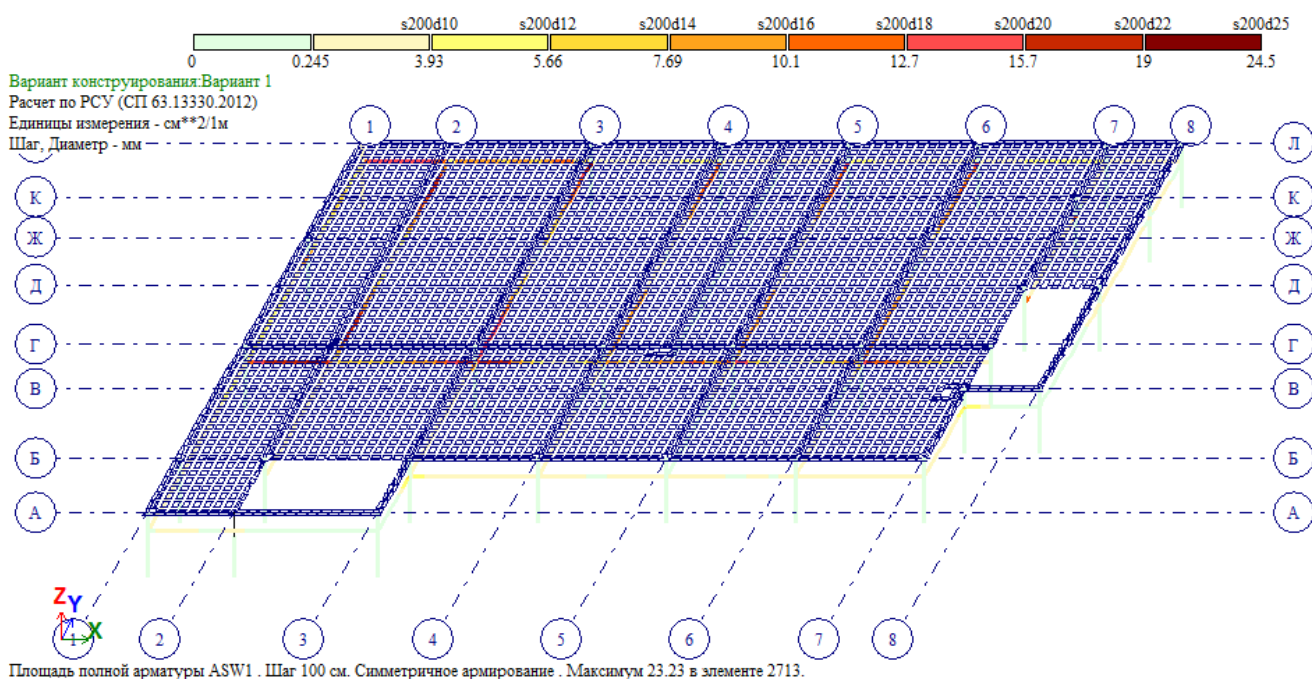


Рисунок 17 – Поперечное армирование балок

Анализ полученных результатов позволил подобрать арматуру с требуемой площадью поперечного сечения.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

В качестве фоновой верхней и нижней арматуры были приняты стержни диаметром 10 мм класса А 400, которые устанавливаются по всей площади плиты перекрытия с шагом 200 мм вдоль цифровых и буквенных осей. Для установки верхней арматуры предусмотрены фиксаторы с шагом 1000*1000 мм. Концы арматурных стержней должны отстоять от грани перекрытия на 25 мм. Защитный слой бетона до грани плиты для верхних и нижних стержней 40 мм. Стержни рабочей арматуры стыкуются внахлестку, длина которой не менее сорока диаметров арматуры (400 мм). Вязка рабочей арматуры осуществляется в шахматном порядке с расстояниями между соседними стыками не менее 750 мм.

В местах, которые необходимо усилить, устанавливаются дополнительные стержни класса А400 требуемого диаметра. В нижней зоне армирования усиливающая арматура расположена в пролетах (в месте, где плита работает на растяжение). Верхняя усиливающая арматура располагается на опорах.

Согласно полученным результатам расчета в ПК Лира САПР поперечное армирование плиты перекрытия не требуется.

Армирование балок выполнено по результатам расчета в программном комплексе, подобрана продольная арматура класса А400 и поперечная арматура класса А240.

Армирование монолитного перекрытия с балочной конструктивной схемой представлено на чертежах.

3.4 Расчет прочности балки по наклонному сечению на действие поперечных сил

Вычислим момент среза:

$$M_b = \varphi_{bt} * R_{bt} * \gamma_{bt} * h_0^2 = 1,5 * 1,2 * 0,9 * 40 * 107^2 = 741895,2 \text{ МПа} * \text{см}^3 = 741895,2 \text{ Н} * \text{м} = 741.8952 \text{ кН} * \text{м};$$

$\varphi_b = 1,5$ - коэффициент, принимаемый по пункту 6.2.34 [11].

Максимальная поперечная сила по результатам расчета в ПК Лира САПР составляет:

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		46

$$Q = 57,1 \text{ т} = 568,9 \text{ кН} = 5689 \text{ МПа} \cdot \text{см}^2;$$

Тогда требуемая интенсивность поперечного армирования найдем по формуле:

$$q_{SW}^{\text{треб}} = \frac{Q^2}{4 \cdot M_b \cdot \varphi_{SW}} = \frac{5689^2}{4 \cdot 741895,2 \cdot 0,75} = 14,54 \text{ МПа} \cdot \text{см};$$

$\varphi_{sw} = 0,75$ – коэффициент, принимаемый по пункту 6.2.34 [11].

Величина проекции наиболее опасного наклонного сечения:

$$c = \sqrt{\frac{M_b}{\varphi_{sw} \cdot q_{sw}^{\text{треб}}}} = \sqrt{\frac{741895,2}{0,75 \cdot 14,54}} = 260 \text{ см} > 2h_0 = 214 \text{ см};$$

Принимаем $c = 200$ см;

Тогда требуемая интенсивность поперечного армирования будет равна:

$$q_{SW}^{\text{треб}} = \frac{M_b - a}{\varphi_{sw} \cdot c} = \frac{741895,2 - 5689}{0,75 \cdot 200} = 13,196 \text{ МПа} \cdot \text{см};$$

Так как наибольший диаметр стержней в балке равен 36 мм, то для поперечной арматуры из условия свариваемости принимаем диаметром 10 класса А240 ($R_{sw} = 170$ МПа). Шаг поперечной арматуры $S = 50$ мм. Тогда фактическая интенсивность поперечного армирования:

$$q_{sw}^{\text{факт}} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{S} = \frac{170 \cdot 1,571}{5} = 53,4 \text{ МПа} \cdot \text{см} > q_{sw}^{\text{треб}} = 14,54 \text{ МПа} \cdot \text{см};$$

3.5 Расчет плиты перекрытия по прогибам

Согласно [11] прогибы и перемещения железобетонных конструкций от действия внешней нагрузки не должны превышать их предельных значений:

$$f \leq f_{ult}$$

где $f = 10,8$ мм – прогиб железобетонной плиты от действия внешней нагрузки, определяемый из расчета в ПК Лира САПР (см. рис.18);

f_{ult} – значение предельно допустимого прогиба железобетонной плиты, определяемый интерполяцией для пролета 12600 мм по таблице Д1 [5].

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		47

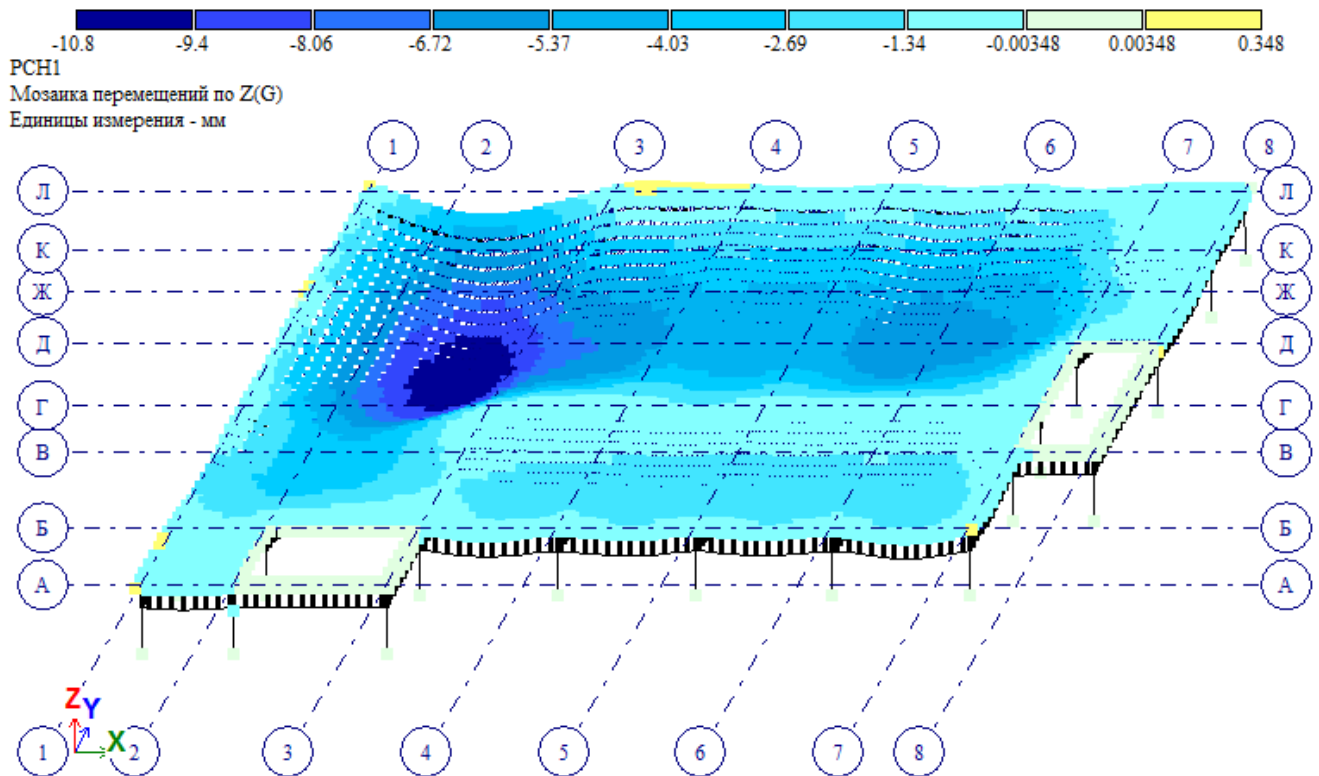


Рисунок 18 – Мозаика перемещений по оси Z с деформированной схемой

Для пролета 12600 мм значение предельно допустимого прогиба равно:

$$f_{ult} = 12600 / 252,5 = 49,9 \text{ мм}$$

Таким образом, получаем: 10,8 мм < 49,9 мм, условие выполняется.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

4. Раздел технологии строительного производства

4.1 Ведомость объемов работ

Таблица 4 – Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ		Примечание
			На один м ²	На всю конструкцию	
1	Установка опалубки	1 м ²	1,03	809	-
2	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями	1 т	0,05	37,5	-
3	Укладка бетонной смеси	1 м ³	0,3	235,5	-
4	Покрытие утеплителем	100 м ²	0,01	7,8	-
5	Контроль температур	шт	1	40	Кол-во термодатчиков
6	Снятие утеплителя	100 м ²	0,01	7,8	
7	Снятие опалубки	1 м ²	1,03	809	-

4.2 Калькуляция трудовых затрат

Таблица 5 – Калькуляция трудовых затрат (начало)

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Обоснование, ЕНиР	Затраты труда		Затраты маш. времени		Состав звена
		Ед. изм	Кол-во		Нвр, чел-час	Трудоемкость, чел-см	Нвр, маш-час	Машино-емкость, маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Установка опалубки	1 м ²	809	§Е4-1-34 Г (а3)	0,22	24,03	-	-	Плотн: 4р-д – 1чел; 2р-д – 1чел;

Таблица 5 – Калькуляция трудовых затрат (окончание)

2	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями	1 т	18	§Е4-1-46 (в7)	16	46,66	-	-	Армат: 4р-д - 1чел; 2р-д - 1чел;
			0.93	§Е4-1-46 (г7)	13	1,95	-	-	
			6.7	§Е4-1-46 (д7)	8,6	9,33	-	-	
			11.8	§Е4-1-46 (е7)	8,6	16,43	-	-	
3	Укладка бетонной смеси	1 м ³	235,5	§Е4-1-49 Б (12)	0,16	5,85	-	-	Бет-к: 4р-д - 1чел; 2р-д - 1чел;
4	Покрытие бетонной поверхности утеплителем	100 м ²	7,8	§Е4-1-54 (10)	0,21	0,22	-	-	Бет-к: 2р-д - 1 чел;
5	Контроль температуры	шт	40	-	-	-	-	-	ИТР- 1 чел;
6	Снятие утеплителя	100 м ²	7,8	§Е4-1-54 (10)	0,22	0,23			Бет-к: 2р-д - 1 чел;
7	Снятие опалубки	1 м ²	809	§Е4-1-34 Г (63)	0,09	11,3			Плотн: 3р-д - 1чел; 2р-д - 1чел;

Расчет калькуляции трудовых затрат рассмотрим на примере ведущего процесса – укладки бетонной смеси.

Трудоемкость процесса вычисляется по формуле:

$$T = \frac{k_1 * k_2 * k_3 * k_4 * N_{вр} * V}{8},$$

где k_1, k_2, k_3, k_4 – поправочные коэффициенты к нормам времени;

$N_{вр}$ – норма времени на производство данного вида работ (чел.-час);

V – объем работ;

Подсчет трудоемкости бетонных работ будем вести по ЕНиР сборнику Е4. Монтаж сборных и устройство железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения.

Раздел §Е4-1-49 Б (12).

Состав звена: Бетонщик 4 разряда – 1 человек, бетонщик 2 разряда – 1 человек.

Норма времени на 1 м³ железобетона: Н_{вр}=0.81 чел.-час.

Объем работ V=235,5 м³.

Поправочные коэффициенты к норме времени:

1) По ЕНиР общая часть данный вид работ относится к I группе, строительство ведется в городе Челябинск – 4 температурная зона, согласно календарному плану строительства (раздел ОСП), бетонирование плиты на отметке +6,750 будет производиться в ноябре, тогда k₁=1,08;

2) Согласно вводной части ЕНиР Е4, k₂=1,0, так как работы по устройству монолитного перекрытия производятся на высоте до 15 м,;

3) Согласно технической части ЕНиР Е4, k₃=1,0, так как работы производятся при помощи башенного крана;

4) Примечание к §Е4-1-49 Б ЕНиР Е4, при бетонировании плит с двойной арматурой (ПР-5) k₃=1,15;

Таким образом, получаем трудоемкость на укладку бетонной смеси в конструкцию:

$$T = \frac{1,08 * 1 * 1 * 1,15 * 0,16 * 235,5}{8} = 5,85 \text{ чел. – см.}$$

4.3 Выбор башенного крана

Выбор башенного крана осуществляется исходя из трех основных показателей:

- требуемая высота подъёма крюка;
- требуемый вылет стрелы;
- требуемая грузоподъемность крана;

1) Требуемая высота подъема крюка определяется по формуле:

$$H_{кр} = h_0 + h_3 + h_б + h_{стр},$$

где h₀ – расстояние от уровня стоянки крана до опоры элемента на верхнем монтажном горизонте, м;

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		51

h_z – запас по высоте, необходимый для установки и переноса бадьи над ранее устроенными конструкциями (применяется равным не менее 0,5 м);

h_b – высота бадьи, м;

$h_{стр}$ – высота грузозахватных устройств, м;

Так как возводимое здание является монолитным, а укладка бетонной смеси в конструкции будет производиться системой кран-бадьи, то наиболее тяжелым элементом будет являться бадьи для укладки бетонной смеси. Высота подъема крюка будет определяться габаритами бадьи.

Принимаем поворотную БП – 1,6 (туфелька)

Таблица 6 – Технические характеристики БП – 1,6

Модель	Объем, л	Грузоподъемность, кг	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Масса, кг
БП – 1,6	1600	3500	3900	1500	1000	420

Таким образом, требуемая высота подъема крюка составит:

$$H_{кр} = 20,6 + 0,5 + 3,9 + 1,0 = 26 \text{ м};$$

2) Требуемый вылет стрелы определяется по формуле:

$$L_{кр} = b_1 + b_2 + b_3,$$

где b_1 – ширина здания от грани здания, обращенной к крану, до оси противоположной продольной стене, м;

b_2 – расстояние между гранью здания и поворотной платформой, принимаемое не менее 1 м;

b_3 – радиус габарита поворотной платформы, м;

$$L_{кр} = 24,54 + 1 + 4,8 = 30 \text{ м},$$

3) Требуемая грузоподъемность крана вычисляется по формуле:

$$Q_{кр} = k_1 * P_1 + k_2 * (P_2 + P_3),$$

где P_1 – масса бетонной смеси в бадьи, т;

P_2 – масса бадьи, т;

P_3 – масса строп, т;

k_1, k_2 – коэффициенты перегрузки, принимаемые равными 1,2 и 1,1 соответственно;

$$Q_{кр} = 1,2 * 3,5 + 1,1 * (0,42 + 0,05) = 4,7 \text{ т};$$

Таким образом, принимаем башенный кран КБ-416 с горизонтальной стрелой.

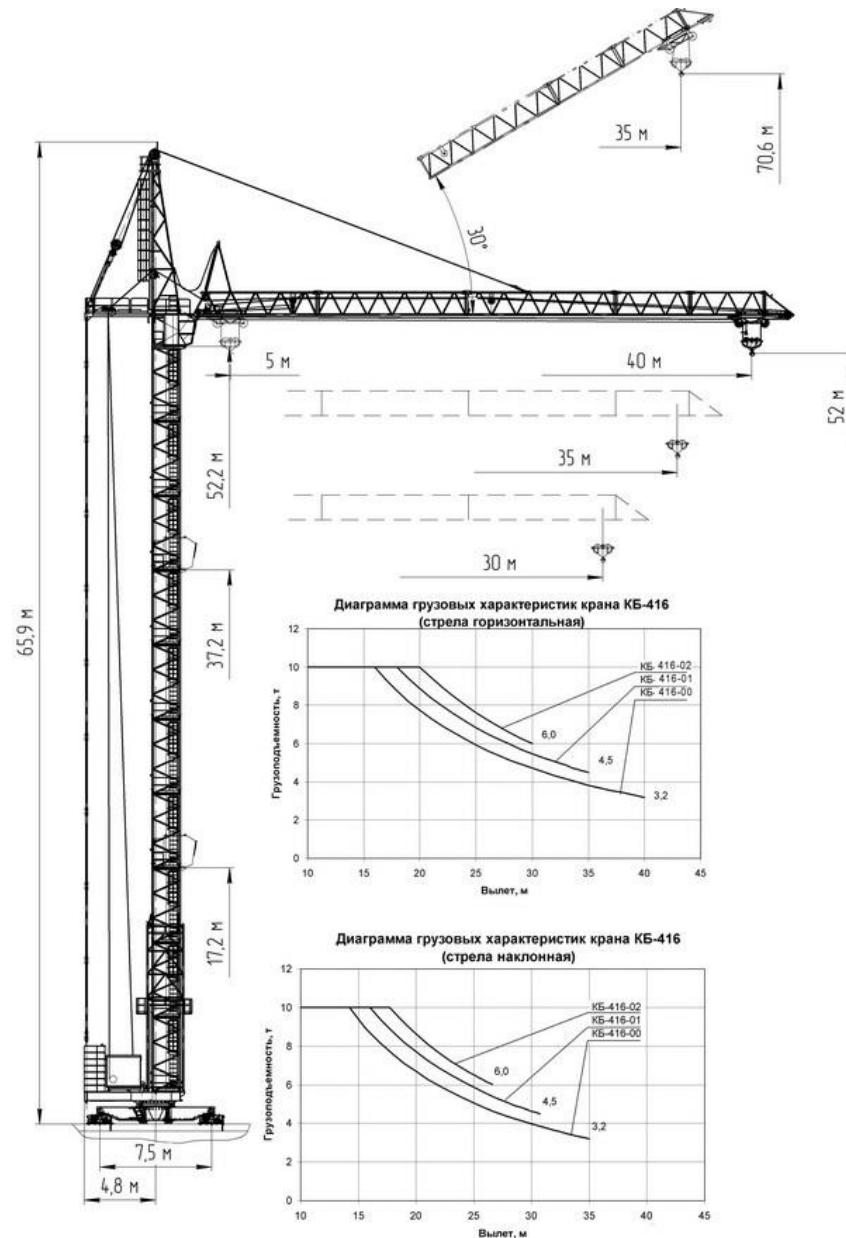


Рисунок 19 – Технические характеристики крана КБ-416

4.4 Расчет требуемого количества автобетоносмесителей

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Определим объем бетона, укладываемого смену, который зависит от выработки бригады бетонщиков:

$$V_{\text{см}} = \frac{8 \cdot n}{H_{\text{вр}}} = \frac{8 \cdot 2}{0,16} = 100 \text{ м}^3,$$

где n – состав бригады, чел;

Сменная эксплуатационная производительность транспортного средства определяется по формуле:

$$П_{\text{тр.см}} = \frac{8 \cdot q \cdot k_{\text{в}}}{2400 \cdot (t_1 + L/v_1 + L/v_2 + t_2 + t_3)},$$

где q – грузоподъемность транспортного средства;

L – дальность транспортирования;

v_1, v_2 – скорость движения груженой и порожней машины соответственно, км/ч;

$k_{\text{в}}$ – коэффициент использования машины во времени ($k_{\text{в}}=0,85$);

t_1, t_2, t_3 – время погрузки, разгрузки и маневров транспортного средства, ч ($t_1=0,1$ ч, $t_2=0,1$ ч, $t_3=0,15$ ч).

Принимаем автобетоносмеситель СБ – 130.

Таблица 7 – Технические характеристик автобетоносмесиеля СБ – 130

Марка	Полезная емкость, м ³	Габаритные размеры, мм		
		Длина	Ширина	Высота
СБ – 130	8	11200	2500	3650

$$П_{\text{тр.см}} = \frac{8 \cdot 20000 \cdot 0,85}{2400 \cdot (0,1 + 8/40 + 8/60 + 0,1 + 0,15)} = 82,93 \text{ м}^3/\text{см};$$

Тогда требуемое количество транспортных средств составит:

$$N_{\text{тр}} = \frac{V_{\text{см}}}{П_{\text{тр.см}}} = \frac{100}{82,93} = 1,2 \text{ машины};$$

Принимаем 2 машины в смену.

4.5 Расчет технологических параметров выдерживания бетона в зимнее время

На температурные режимы твердения бетона, помимо внешних факторов (температура наружного воздуха, скорость ветра, опалубка), также влияет и массивность конструкции, которая характеризуется модулем ее поверхности. Модуль поверхности – это отношение площади всех охлаждаемых поверхностей конструкции к ее объему.

Модуль поверхности вычисляется по формуле:

$$M_{\text{п}} = \frac{\sum S_{\text{охл}}}{V_{\text{к}}} = 6,7 \text{ м}^{-1};$$

Расчет метода электропрогрева:

Начальная температура бетона, уложенного в конструкцию:

$$t_{\text{б.н}} = t_{\text{б.см}} - (t_{\text{б.см}} - t_{\text{н.в}}) * 0,015 * L_{\text{т}},$$

где $t_{\text{б.см}}$ – температура бетонной смеси при выходе с завода, °С;

$t_{\text{н.в}}$ – температура наружного воздуха, °С;

Согласно таблице 5.1 [14] в городе Челябинск в ноябре средняя температура наружного воздуха составляет -6,2 °С.

$L_{\text{т}}$ – дальность транспортирования бетонной смеси, км;

$$t_{\text{б.н}} = 35 - (35 - 6,2) * 0,015 * 7 = 33,14 \text{ °С};$$

Участок подъема температуры:

- время подъема температуры:

$$\tau_{\text{под}} = \frac{t_{\text{из}} - t_{\text{б.н}}}{V_{\text{под}}} = \frac{70 - 33,14}{8} = 4,6 \text{ ч};$$

$t_{\text{из}}$ – температура изотермического выдерживания бетона, °С;

$V_{\text{под}}$ – скорость подъема температуры (для конструкций с модулем поверхности 4-10 - $v_{\text{под}}$ не более 10 °С/ч), принимаем $v_{\text{под}} = 8 \text{ °С/ч}$);

- средняя температура бетона за период подъема температуры:

$$t_{\text{ср.под}} = \frac{t_{\text{из}} + t_{\text{б.н}}}{2} = \frac{70 + 33,14}{2} = 51,57 \text{ °С};$$

Участок остывания:

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		55

- время остывания:

$$\tau_{\text{ост}} = \frac{1}{m} * \ln \frac{t_{\text{из}} - t_{\text{н.в}}}{t_{\text{н.в}}} = \frac{1}{0,029} * \ln \frac{70 - 6,2}{6,2} = 44,57 \text{ ч};$$

где m – темп остывания;

$$m = \frac{3,6 * M_{\text{п}} * \alpha_{\text{прив}}}{k * c_{\text{б}} * \gamma_{\text{б}} * (1 + 1,14 * \frac{\alpha_{\text{прив}}}{\lambda_{\text{б}} * M_{\text{п}}})} = \frac{3,6 * 6,7 * 2,98}{0,8 * 1,05 * 2400 * (1 + 1,14 * \frac{2,98}{2,6 * 6,7})} = 0,029$$

- Средняя температура остывания:

$$t_{\text{ср.ост}} = \frac{t_{\text{б.н}} - 10}{1,03 + 0,181 * M_{\text{п}} + 0,006 * (t_{\text{б.н}} - 10)} + 10 = \frac{33,14 - 10}{1,03 + 0,181 * 6,7 + 0,006 * (33,14 - 10)} + 10 = 19,72 \text{ } ^\circ\text{C};$$

Прочность бетона за период подъема температуры и остывания:

$$R = 100 - A * e^{-\frac{B[(0,6 + 0,02 * t_{\text{ср.под}})^n * \tau_{\text{под}} + (0,6 + 0,02 * t_{\text{ср.ост}})^n * \tau_{\text{ост}}]}{24}} = 48\%;$$

Полученная прочность меньше требуемой, поэтому требуется изотермическое выдерживание бетонной смеси:

$$\tau_{\text{из}} = \frac{24 * \ln(\frac{100 - R_{\text{тп}}}{A}) + B * [(0,6 + 0,02 * t_{\text{ср.под}})^n * \tau_{\text{под}} + (0,6 + 0,02 * t_{\text{ср.ост}})^n * \tau_{\text{ост}}]}{B * (0,6 + 0,02 * t_{\text{из}})^n} = 34,27 \text{ ч};$$

Тогда прочность бетона за период подъема температуры, изотермического выдерживания и остывания:

$$R = 100 - A * e^{-\frac{B[(0,6 + 0,02 * t_{\text{ср.под}})^n * \tau_{\text{под}} + (0,6 + 0,02 * t_{\text{из}})^n * \tau_{\text{из}} + (0,6 + 0,02 * t_{\text{ср.ост}})^n * \tau_{\text{ост}}]}{24}} = 83\%;$$

Время выдерживания бетонной смеси составит:

$$\tau = \tau_{\text{под}} + \tau_{\text{из}} + \tau_{\text{ост}} = 4,6 + 34,27 + 44,57 = 83,44 \text{ ч.}$$

Таким образом, распалубку будем производить через 4 дня после укладки бетонной смеси.

4.6 Технологическая карта

Технологическая карта разработана на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия здания спортивного центра.

До начала бетонирования должны быть выполнены следующие мероприятия:

- обеспечены мероприятия по безопасному ведению работ;
- установлена опалубка (балочно-стоечная);
- установлена арматура;

										Лист
										56
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ					

4.6.1 Установка опалубки

В состав работ по устройству опалубки для монолитной железобетонной плиты перекрытия, входят следующие виды работ:

- строповка и подача элементов опалубки к месту ее установки;
- прием, расстроповка и установка опалубки;
- установка опалубки в проектное положение;
- установка опалубки торца плиты и стоек временного ограждения;
- очистка, смазка, хранение и транспортировка элементов опалубки.



Рисунок 20 – Схемы строповки элементов опалубки (стоек и щитов палубы)
Для установки опалубки под монолитную плиту перекрытия (покрытия) используется башенный кран КБ-416-02. Монтируется опалубка одним звеном: стропальщик 3 разряда - 1 человек и плотник 4 разряда - 1 человек (звеньевой);

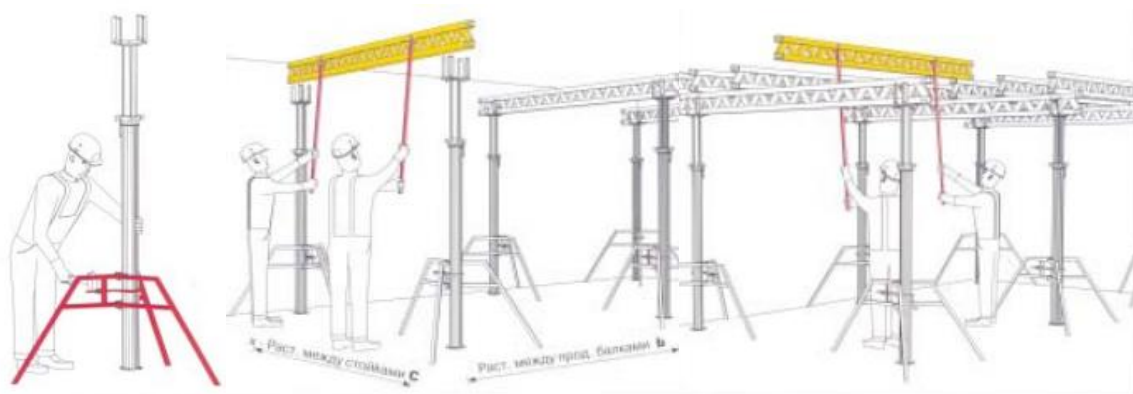


Рисунок 21 – Установка стоек и балок опалубки PERI MULTYFLEX

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

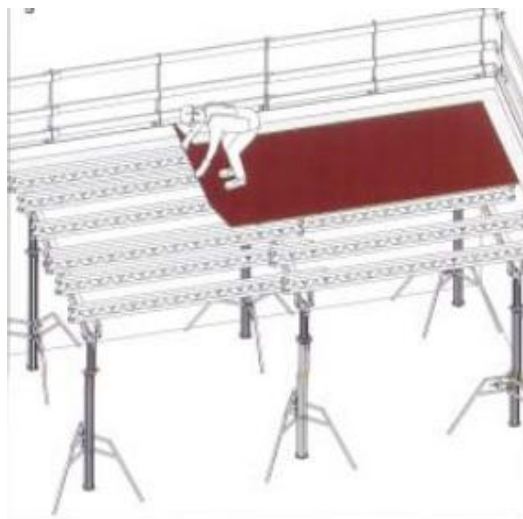


Рисунок 22 – Установка щитов опалубки PERI MULTYFLEX

Шаг главных и второстепенных балок опалубки, а также допустимый шаг стоек определяется исходя из толщины перекрытия.

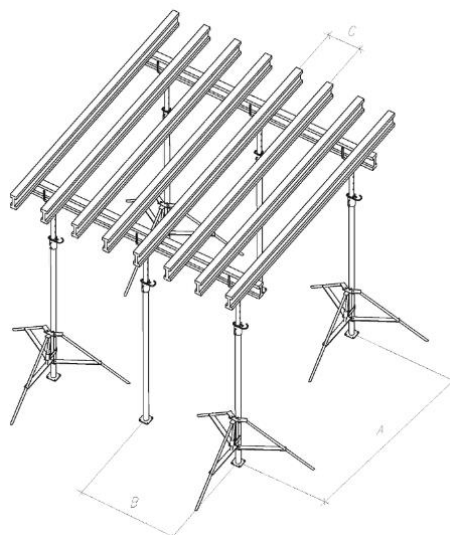


Рисунок 23 – Схема расстановки элементов опалубки

Толщина плиты, мм	Расстояние между втор. Балками – С при толщине фанеры, мм		Расстояние между главн. Балками – А при толщине фанеры, мм		Допустимое расстояние между стойками – В при расстоянии между главными балками – А, мм				
	t = 18	t = 21	C(18)	C(21)	A = 1500	A = 1750	A = 2000	A = 2250	A = 2500
160	625	625	2440	2350	1960	1820	1700	1600	1520
180	500	625	2440	2270	1860	1720	1610	1520	1440
200	500	625	2360	2270	1770	1640	1530	1440	1370
220	500	625	2290	2200	1690	1560	1460	1380	1290
240	500	500	2270	2140	1620	1500	1400	1320	1180
260	500	500	2230	2090	1560	1440	1350	1220	1100
280	500	500	2200	2050	1510	1400	1310	1120	990
300	500	500	1980	2020	1460	1360	1280	980	910

Рисунок 24 – Допустимые расстояния между элементами опалубки

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

В связи с тем, что плотникам в процессе производства работ необходимо выполнять строповочные работы, все плотники должны быть обучены по программе стропальщиков и иметь удостоверение стропальщика.

До начала установки опалубки должны быть закончены следующие работы:

- подготовлено основание для установки опалубки;
- выполнены конструкции колонн и стен, составлены акты их приемки на основании исполнительной геодезической съемки;
- завезены и соскладированы в монтажной зоне башенного крана элементы опалубки перекрытий, опалубки торца плиты и ограждений на захватку;
- проверено наличие, маркировка опалубки плиты, опалубки торца плиты, ограждений;
- подготовлены и опробованы механизмы, инвентарь, приспособления, инструмент;
- устроено освещение рабочих мест и строительной площадки;
- выполнены все мероприятия по ограждению проемов, лестничных клеток, периметра железобетонной плиты в соответствии с «технологической картой по организации коллективных средств защиты».

Для производства работ по установке опалубки перекрытий (покрытий) здание разбивается на захватки.

Сборка опалубки перекрытия (покрытия) выполняется из отдельных элементов. Сначала устанавливаются основные стойки, у которых сверху крепится крестовая головка, вымеряют их. Затем стойки раскрепляются треногами (высота опалубки до 3 м). Устанавливаются продольные балки, по ним устанавливаются поперечные балки. Формующей поверхностью (палубой) опалубки служит водостойкая фанера толщиной 21 мм. При установке щитов палубы поперечные балки подгоняют в местах примыкания листов фанеры и пробивают гвоздями для страховки от опрокидывания. При необходимости из такой фанеры выпиливают полосы нужной ширины и вставки необходимой конфигурации. Места перепила

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		59

становятся восприимчивыми к влаге и подлежат влагостойкой обработке.

После установки и нивелировки палубы опалубки перекрытия (покрытия) по рабочим чертежам, устраивают бортик высотой равной толщине перекрытия (покрытия), который закрепляют к палубе опалубки при помощи шурупов. При простых прямоугольных решениях устанавливается бортовая доска, опирающаяся на уголки.

В отверстия конструкции бортика устанавливают стойки временного ограждения плиты перекрытия (покрытия).

При отсутствии индивидуального проекта опалубки торца плиты, он выполняется следующим образом. Выполняется линия торца плиты. Вдоль нее с шагом 0,5м и отступом в 21мм крепятся упорные уголки. К уголку крепится фанера толщиной 21мм. В гнездо уголка вставляется стойка ограждения и доски ограждения.

Стыки листов фанеры перекрытия (покрытия) заклеивают специальными самоклеящимися лентами разового применения или накрывают пластмассовым профилем. До начала арматурных работ устанавливают все проеомобразователи. Делается это для того, чтобы исключить все операции по резке арматуры на опалубке. Арматура должна быть заготовлена заранее.

Формующую поверхность опалубки покрывают смазкой, чтобы избежать адгезии.

Выполненная опалубка предъявляется мастеру (прорабу) для приемки. По готовой и принятой мастером или прорабом опалубке производится армирование плиты перекрытия (покрытия).

4.6.2 Армирование

Арматура подается к месту раскладки краном КБ-416-02. Чтобы избежать недопустимых нагрузок на опалубку, арматура к месту раскладки подается небольшими пачками. Установка арматурной стержней производится согласно разработанным чертежам.

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		60

До начала арматурных работ основание должно быть размечено для установки арматуры в проектное положение.

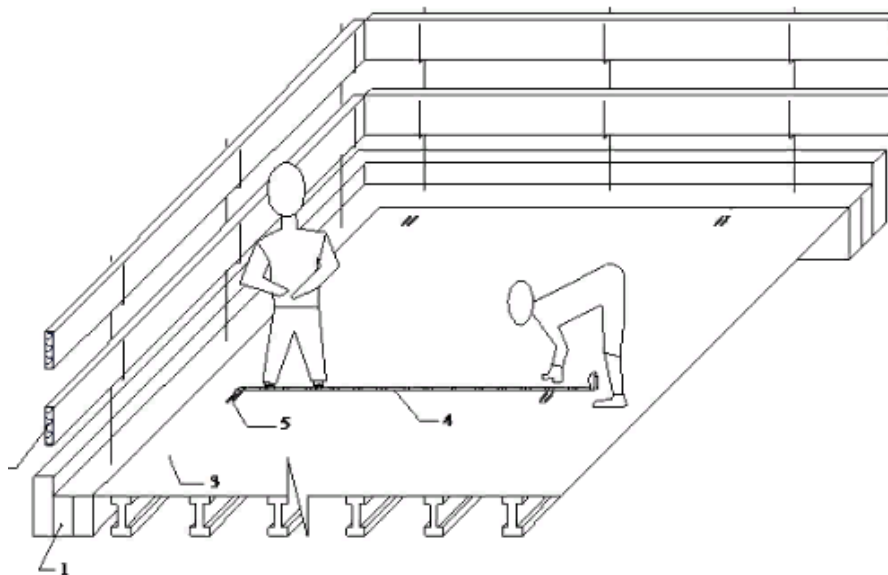


Рисунок 25 – Устройство разбивочной основы

Защитные слои и положение арматуры обеспечивается установкой специальных фиксаторов, которые располагаются в шахматном порядке.

Соединение арматурных стержней между собой производится вязальной проволокой.

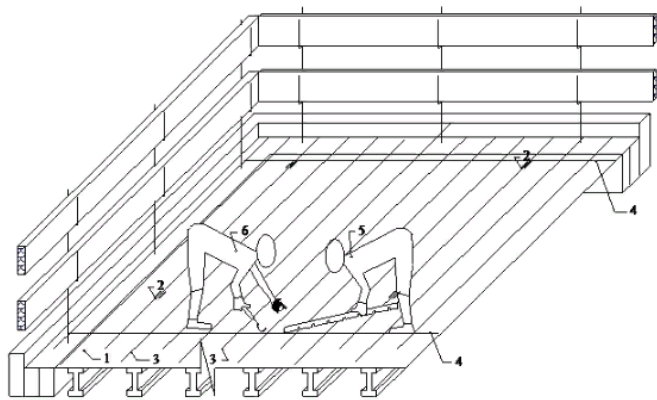


Рисунок 25 – Вязка арматурных стержней

4.6.3 Бетонирование

При устройстве монолитных бетонных и железобетонных конструкций необходимо руководствоваться Строительными нормами и правилами, и

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

требованиями проекта производства работ. Качество выполнения опалубочных, арматурных и бетонных работ определяют общий технический уровень возведения конструкций, его надежность и долговечность. Использование прогрессивной технологии и организаций труда, средств комплексной механизации способствуют повышению качества работ и сокращению сроков возведения конструкций.

Определяющее влияние на интенсивность возведения монолитных конструкций оказывает комплексный подход в обеспечении технологичности всех переделов и оснащении производства экономичными средствами комплексной механизации работ. Особое внимание при возведении монолитных конструкций отводится интенсификации процессов твердения бетона.

Повышение качества конструкций непосредственно связано с соблюдением норм точности на все операции монолитного строительства:

- геодезические и монтажные работы, учет известных допусков на изготовление элементов и деталей, определяющих на данном этапе эксплуатации оснастки;
- монтаж арматуры и точность фиксации положения рабочих стержней;
- послойную укладку и уплотнение смеси;
- режимы тепловой обработки и выдерживания бетона.

Повышение качества монолитных конструкций связано с соблюдением точности технологического процесса возведения элементов и характеристиками качества контроля.

Точность технологических процессов при выполнении работ назначается в зависимости от вида конструкций и влияния отклонений на точности возведения вышележащих этажей.

Качество опалубочных работ должно постоянно контролироваться. Инструментальный контроль опалубочных систем следует выполнять не реже, чем через каждые 20 оборотов, а для элементов из древесины - через каждые 5 оборотов. При контроле и приемке опалубки проверяют: жесткость и геометрическую неизменяемость всей системы, правильность монтажа

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		62

поддерживающих элементов; плотность щитов опалубки и стыков сопряжений между собой и с ранее уложенным бетоном; поверхности опалубки и их положение относительно проектных осей конструкций.

В процессе бетонирования необходимо вести непрерывное наблюдение за состоянием опалубки, поддерживающих элементов и креплений. Качество конструкций определяется точностью и неизменяемостью положения арматурного заполнения, соблюдением требований на изменение технологических свойств укладываемой бетонной смеси и режимов уплотнения.

При бетонировании конструкций неизбежны технологические перерывы. В этих случаях устраивают рабочие швы. Они исключают перемещения стыкуемых поверхностей относительно друг друга и не снижают несущей способности конструкций. Расположение рабочих швов назначается в местах, где наименьший изгибающий момент или перерезывающая сила. При перерыве в бетонировании более двух часов возобновляют укладку только после набора бетоном прочности не менее 1,5 МПа, так как при прочности ниже 1,5 МПа дальнейшая укладка приводит к нарушению структуры ранее уложенного бетона в результате динамического воздействия вибраторов и других механизмов. Перед возобновлением бетонирования очищают поверхность бетона. Для лучшего сцепления ранее уложенного бетона со свежим рабочие швы по горизонтальным и наклонным поверхностям очищают от цементной пленки водяной или воздушной струей, металлическими щетками или механическими фрезами. Затем покрывают цементным раствором слоем толщиной 1,5-3 см, чтобы заполнить все неровности.

Бетонную смесь укладывают горизонтальными слоями, причем она должна плотно прилегать к опалубке, арматуре и закладным деталям сооружения. Слои укладывают только после соответствующего уплотнения предыдущего. Для однородного уплотнения необходимо соблюдать расстояние между каждой установкой вибратора. Толщину бетонируемого слоя устанавливают из расчета глубины вибрационной проработки: не более 1,25 длины рабочей части вибратора

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		63

при ручном вибрировании и до 100 см - при использовании навесных вибраторов и вибропакетов.

При уплотнении укладываемого слоя глубинный вибратор должен проникать на 10-15 см в ранее уложенный слой и разжижать его. Этим достигается более высокая прочность стыкового соединения слоев. Если при погружении вибратора в ранее уложенный слой образуются незаплывающие выемки, что свидетельствует об образовании кристаллизационной структуры бетона, то бетонирование прекращают и устраивают рабочий шов.

4.6.4 Контроль качества и приемка работ

При монтаже конструкций должен быть обеспечен пооперационный контроль за качеством монтажных работ, выполнения требований СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» и рабочих чертежей.

В необходимых случаях, предусмотренных СП, производятся лабораторные испытания контрольных образцов сварных соединений, бетона (раствора) замоноличивания.

Приемка смонтированных конструкций осуществляется в следующем порядке:

- промежуточная приемка скрытых работ;
- промежуточная приемка смонтированных конструкций всего сооружения или его части под производство последующих строительно-монтажных работ;
- окончательная приемка смонтированных конструкций при сдаче объекта в эксплуатацию.

При приемке монтажных работ необходимо проверить правильность установки конструкций, качество выполнения монтажных соединений, сохранность конструкций.

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		64

Таблица 8 – Операционный контроль качества работ.

№ п/п	Наименование операций	Контроль качества выполнения операций		
		Состав	Способ	Документация
1	Подготовительные работы	<p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - наличие акта освидетельствования ранее выполненных работ; - выполнение очистки поверхности нижележащего слоя от мусора, грязи, снега и наледи; - ровность поверхности нижележащего слоя или фактическую величину заданного уклона; - вынесение отметок чистого пола; - установку маячных реек (расстояние между рейками, надежность крепления, отметка верха реек); - установку пробок в местах расположения проемов отверстий, анкеров. 	<p>Визуальный;</p> <p>То же;</p> <p>Измерительный, не менее 5 измерений на 50-70 м² поверхности;</p> <p>Измерительный;</p> <p>Технический осмотр;</p> <p>Визуальный;</p>	<p>Акт освидетельствования скрытых работ, общий журнал работ</p>
2	Укладка бетонной смеси	<p>Контролировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - соблюдение технологии укладки бетонной смеси, - толщину укладываемого бетона; - качество заделки рабочих швов. 	<p>Визуальный;</p> <p>Измерительный;</p> <p>Визуальный;</p>	<p>Общий журнал работ</p>
3	Приемка выполненных работ	<p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фактическую величину прочности бетона; - соблюдение заданных размеров толщин, плоскостей, отметок и уклонов; - внешний вид поверхности пола; - сцепление покрытия пола с нижележащим слоем. 	<p>Измерительный;</p> <p>То же;</p> <p>Визуальный;</p> <p>Технический осмотр</p>	<p>Акт приемки выполненных работ</p>

Контрольно-измерительный инструмент: рулетка, уровень строительный, двухметровая рейка, нивелир, линейка металлическая.

Операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), геодезист - в процессе выполнения работ.

Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.

Таблица 9 – Допустимые отклонения при устройстве монолитного перекрытия

№ п/п	Наименование отклонения	Величина отклонения
1	Отклонение между стержнями арматуры	±20 мм
2	Отклонение от осей опалубки для балок, прогонов от проектных	10 мм
3	Отклонение внутренних размеров поперечных сечений коробов опалубки от проектных	5 мм
4	Местные неровности опалубки	3 мм
5	Местные отклонения верхней поверхности бетона от проектной при проверке конструкций рейкой длиной 2 м кроме опорных поверхностей	8 мм

Не допускается:

- зазоры и щели между плинтусами и покрытием пола или стенами (перегородками);
- выбоины, трещины, волны на поверхности покрытий;
- разрезка монолитных покрытий на отдельные карты, за исключением многоцветных покрытий (с установкой разделительных жилок).

4.6.5 Техника безопасности

Производственные процессы монтажа должны отвечать требованиям безопасности по СП 49.13330.2010. Руководство монтажными работами должно осуществляться лицами, имеющими право на производство этих работ. С содержанием ППР должны быть ознакомлены линейные ИТР и рабочие под роспись.

										Лист
										66
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ					

При устройстве опалубки, монтаже арматурного каркаса, заливке строительной смеси и прочих работах, характерных для монолитного строительства с применением съемной опалубки, необходимо следить, чтобы состояние сооружений были устойчивыми

Опалубочные и монолитные работы должны проводиться персоналом, имеющим соответствующую квалификацию и прошедшим инструктаж по технике безопасности, под руководством и наблюдением инженерно-технического работника.

Запрещается размещение на опалубке для монолитного строительства и подмостях материалов, инструмента и оборудования, которые не предусмотрены проектом и технологией выполнения работ. Пребывание на опалубочном настиле людей, не принимающих непосредственного участия в монолитных и опалубочных работах, также запрещено.

Оборудование для перемещения и нахождения рабочего персонала (подмости, лестницы, трапы и пр.) должны надежно крепиться к элементам съемной опалубки.

В качестве опор съемной опалубки должны применяться только штатные элементы, входящие в комплект опалубочной системы. Крепление опалубки стен, фундамента, перекрытий и пр. с помощью вспомогательных материалов строго запрещается.

При монтаже строительной опалубки все элементы, которые могут регулироваться (телескопические стойки, резьбовые шкворни, эксцентриковые замки и т.д.) должны быть затянуты или надежно зафиксированы.

Проверка качества установки и крепления съемной опалубки и подмостей производится ежедневно. Все обнаруженные несоответствия должны устраняться незамедлительно.

Разопалубку опалубочной системы необходимо производить в порядке обратном монтажу. При этом необходимо принять меры против случайного обрушения отдельных элементов съемной опалубки.

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		67

Если имеется техническая возможность, стеновую опалубку нужно демонтировать крупными модулями с их последующей разборкой на составляющие на земле.

Стройплощадка должна быть оборудована средствами пожаротушения (щитом с инструментом, ящиками с песком, огнетушителями и пр.

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
						68
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

5. Раздел организации строительного производства

Организация строительного процесса начинается с подсчета ведомости объемов работ, калькуляции трудовых затрат и затрат машинного времени. На основании этого разрабатывается календарный план на основной период строительства, который позволяет определить сроки строительства, организовать взаимную увязку отдельных процессов между собой, а также упорядочить поставку строительных материалов и изделий на площадку строительства спортивного центра.

Для наиболее рациональной организации строительства спортивного комплекса календарным графиком предусмотрено выполнение работ преимущественно в две смены, работы, которые могут быть совмещены между собой, ведутся параллельно.

На основании календарного плана рассчитывается потребность строительства в рабочих кадрах определенной профессии и квалификации, необходимый перечень строительных машин и механизмов и строится строительный генеральный план площадки.

Место строительства должно быть подготовлено до начала строительного-монтажных работ. Подготовительный период включает в себя:

- расчистку территории от мусора;
- освобождение места строительства от кустарников и деревьев;
- размещение временных зданий и сооружений;
- устройство временных дорог;
- устройство мест для стоянки строительных машин и механизмов;
- размещение складов;
- устройство временных инженерных сетей водопровода и электричества;
- разработку мероприятий по обеспечению противопожарной безопасности и безопасности труда рабочих;

									Лист
									69
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ				

5.1 Калькуляция трудовых затрат и затрат машинного времени

Таблица 10 – Калькуляция трудовых затрат (начало)

№	Наимен работ	Ед изм	Объем работ	Обоснование	Затраты труда		Затраты маш. Времени		Состав звена
					Нвр (чел-час)	Трудоемкость (чел-см)	Нвр (маш-час)	Машиноемкость (маш-см)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Разработка грунта	1000 м3	3,7	ГЭСН 01-01-012-08	6,03	2,788875	29,44	13,616	1
2	Подчистка дна котлована	1000 м3	0,5	ГЭСН 01-01-012-2	6,98	0,43625	3,3	0,20625	1
3	Щебеночная подготовка	м3	89	ГЭСН 08-01-002-2	2,4	26,7	0,54	6,0075	4
4	Бетонная подготовка Б7,5	100 м3	0,89	ГЭСН 06-01-001-01	180	20,025	18	2,0025	4
5	Гидроизоляция под фундаментную плиту	100 м2	8,4	ГЭСН 08-01-003-3	20,1	21,105	0	0	4
6	Устройство фундаментной плиты	100 м3	4,2	ГЭСН 06-01-001-16	220,66	115,8465	27,31	14,33775	4
7	Устройство колонн	100 м3	0,19	ГЭСН 06-01-120-01	5600,78	133,018525	1093,24	25,96445	4
8	Устройство стен цоколя	100 м3	1,54	ГЭСН 06-01-024-07	722,16	139,0158	36,02	6,93385	4
9	Гидроизоляция	100 м2	3,9	ГЭСН 08-01-003-07	21,2	10,335	0	0	3
10	Утепление стен тех. этажа	м2	339,02	ГЭСН 15-01-081-01	2,98	126,28495	0	0	3
11	Засыпка пазух	1000 м3	1,1	ГЭСН 01-01-034-05	0,00	0	2,75	0,378125	1
12	Опорные стены чаши бассейна	100 м3	0,6	ГЭСН 06-01-031-05	852,04	63,903	55,08	4,131	4
13	Стены диафрагмы жесткости	100 м3	0,12	ГЭСН 06-01-031-08	1713,6	25,704	102,87	1,54305	4
14	Устройство лестничных площадок и маршей	100 м3	0,058	ГЭСН 06-01-111-01	2412,6	17,49135	56,59	0,4102775	4
15	Устройство перекрытия -2.100	100 м3	0,65	ГЭСН 06-01-041-1	951,08	77,27525	29,77	2,4188125	4
16	Устройство чаши бассейна	100 м3	1,02	ГЭСН 06-01-062-04	729,12	92,9628	75,19	9,586725	4
17	Кладка перегородок из кирпича подвал	100 м2	0,77	ГЭСН 08-02-002-05	143,99	13,8590375	4,11	0,3955875	4
18	Устройство перекрытия 0.000	100 м3	1,1	ГЭСН 06-01-041-05	1534	210,925	40,28	5,5385	4
19	Устойство колонн 1 эт	100 м3	0,22	ГЭСН 06-01-120-01	5600,78	154,02145	1093,24	30,0641	4
20	Стены диафрагмы жесткости 1 эт	100 м3	0,124	ГЭСН 06-01-031-08	1713,6	26,5608	102,87	1,594485	4
21	устройство лестничных площадок и маршей 1 эт	100 м3	0,0945	ГЭСН 06-01-111-01	2412,6	28,4988375	56,59	0,668469375	4
22	Кладка наружных стен из газоблока 1 эт	м3 кладки	75,63	ГЭСН 08-03-004-01	3,65	34,5061875	0,08	0,7563	4
23	Кладка внутренних кирп. Стен 1эт	м3 кладки	48,1	ГЭСН 08-02-001-07	5,21	31,325125	0,4	2,405	4
24	Кладка перегородок из кирпича 1 эт	100 м2	3,55	ГЭСН 08-02-002-05	143,99	63,8955625	4,11	1,8238125	4
25	Окна 1 эт	100 м2	0,231	ГЭСН 10-01-034-06	145,72	4,207665	0,66	0,0190575	4
26	Двери 1 эт	м2	9,2	ГЭСН 09-04-012-01	2,4	2,76	0	0	2
27	Устройство перекрытия +3.300	100 м3	0,91	ГЭСН 06-01-041-05	1534	174,4925	40,28	4,58185	4
28	Устойство колонн 2 эт	100 м3	0,23	ГЭСН 06-01-120-01	5600,78	161,022425	1093,24	31,43065	4
29	Стены диафрагмы жесткости 2 эт	100 м3	0,136	ГЭСН 06-01-031-08	1713,6	29,1312	102,87	1,74879	4

Таблица 10 – Калькуляция трудовых затрат (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
30	Устройство лестничных площадок и маршей 2 эт	100 м3	0,0918	ГЭСН 06-01-111-01	2412,6	27,684585	56,59	0,64937025	4
31	Кладка наружных стен из газоблока 2 эт	м3 кладки	67,35	ГЭСН 08-03-004-01	3,65	30,7284375	0,08	0,6735	4
32	Кладка внутренних кирпичных стен 2 эт	м3 кладки	36,45	ГЭСН 08-02-001-07	5,21	23,7380625	0,4	1,8225	4
33	Кладка перегородок из кирпича 2 эт	100 м2	3,96	ГЭСН 08-02-002-05	143,99	71,27505	4,11	2,03445	4
34	Окна 2 эт	100 м2	0,326	ГЭСН 10-01-034-06	145,72	5,93809	0,66	0,026895	4
35	Устройство перекрытия +6.750	100 м3	2,355	ГЭСН 06-01-041-05	1534	451,57125	40,28	11,857425	4
36	Устойство колонн 3 эт	100 м3	0,3	ГЭСН 06-01-120-02	3170,5	118,89375	620,21	23,257875	4
37	Стены диафрагмы жесткости 3 эт	100 м3	0,169	ГЭСН 06-01-031-08	1713,6	36,1998	102,87	2,17312875	4
38	Устройство лестничных площадок и маршей 3 эт	100 м3	0,0945	ГЭСН 06-01-111-01	2412,6	28,4988375	56,59	0,668469375	4
39	Кладка наружных стен из газоблока 3 эт	м3 кладки	87,63	ГЭСН 08-03-004-02	2,81	30,7800375	0,08	0,8763	4
40	Кладка внутренних кирпичных стен 3 эт	м3 кладки	112,04	ГЭСН 08-02-001-08	5,05	70,72525	0,35	4,90175	4
41	Кладка перегородок из кирпича 3 эт	100 м2	5,8	ГЭСН 08-02-002-06	110,08	79,808	4,11	2,97975	4
42	Окна 3 эт	100 м2	0,212	ГЭСН 10-01-034-06	145,72	3,86158	0,66	0,01749	4
43	Устройство перекрытия +11.250	100 м3	2,355	ГЭСН 06-01-041-05	1534	451,57125	40,28	11,857425	4
44	Устойство колонн 4 эт	100 м3	0,23	ГЭСН 06-01-120-02	3170,5	91,151875	620,21	17,8310375	4
45	Стены диафрагмы жесткости 4 эт	100 м3	0,195	ГЭСН 06-01-031-08	1713,6	41,769	102,87	2,50745625	4
46	Устройство лестничных площадок и маршей 4 эт	100 м3	0,11	ГЭСН 06-01-111-01	2412,6	33,17325	56,59	0,7781125	4
47	Кладка наружных стен из газоблока 4 эт	м3 кладки	101,56	ГЭСН 08-03-004-02	2,81	35,67295	0,08	1,0156	4
48	Кладка внутренних кирпичных стен 4 эт	м3 кладки	16,32	ГЭСН 08-02-001-08	5,05	10,302	0,35	0,714	4
49	Кладка перегородок из кирпича 4 эт	100 м2	1,86	ГЭСН 08-02-002-06	110,08	25,5936	4,11	0,955575	4
50	Окна 4 этаж	100 м2	0,162	ГЭСН 10-01-034-06	145,72	2,95083	0,66	0,013365	4
51	Устройство покрытия +16.350	100 м3	1,9995	ГЭСН 06-01-041-05	1595,36	398,74029	40,28	10,0674825	4
52	Устройство диафрагмы жесткости	100 м3	0,071	ГЭСН 06-01-031-08	1782,144	15,816528	102,87	0,91297125	4
53	Устройство лестничных площадок и маршей	100 м3	0,045	ГЭСН 06-01-111-01	2509,104	14,11371	56,59	0,31831875	4
54	Кладка наружных стен	м3 кладки	8,88	ГЭСН 08-03-004-02	2,95	3,2745	0,08	0,0888	
55	Устройство покрытия +20.150	100 м3	0,055	ГЭСН 06-01-041-01	989,1336	6,8002935	29,77	0,20466875	4
56	Парапет	м3 кладки	28,6	ГЭСН 08-02-003-07	15,92	56,914	0,42	1,5015	4
57	Устройство кровли	100 м2	8,25	ГЭСН 12-01-002-02	30,807	31,76971875	0,73	0,7528125	4
58	Вентилируемый фасад	100 м2	9,82	ГЭСН 15-01-090-01	334,66	410,79515	34,02	41,75955	4
59	Каркасная шахта лифта	1 т	10,4	ГЭСН 09-03-039-05	19,38	25,194	1,28	1,664	4

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ

Лист

71

Таблица 10 – Калькуляция трудовых затрат (окончание)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
60	Лифт	Один лифт	1	Приложение 1 []	21	2,625	0	0	5
61	Витражи	1 т	13,6	ГЭСН 09-04-010-01	268,8	456,96	7,09	12,053	4
62	Крыльца	м3	8,54	ГЭСН 06-01-157-06	4,85	5,177375	0,01	0,010675	4
63	Дверные проемы	м2 проема	175,8	ГЭСН 14-02-013-01	2,02	44,3895	0	0	4
64	Устройство цементно-песчаных стяжек	100 м2	31,8	ГЭСН 11-01-011-01	39,51	157,05225	1,27	5,04825	5
65	Облицовочная гидроизоляция помещений с влажным режимом	100 м2	5,47	ГЭСН 11-01-004-07	15,54	10,625475	0,31	0,2119625	4
66	Сан-тех работы 1 этапа	100 м3	136,53	Приложение 1 []	3,5	59,731875	0	0	4
67	Устройство теплофикации	100 м3	136,53	Приложение 1 []	11,1	189,435375	0	0	4
68	Устройство внутренних электромонтажных работ 1 этапа	100 м3	136,53	Приложение 1 []	2,2	37,54575	0	0	4
Отделочные работы									
69	Оштукатуривание стен	100 м2	46,93	ГЭСН 15-02-019-01	51,89	304,3997125	1,87	10,9698875	8
70	Окраска известковым составом потолка	100 м2	33,1	ГЭСН 15-04-024-09	22,88	94,666	0,01	0,041375	4
71	Устройство подвесных потолков	100 м2	9,61	ГЭСН 15-01-047-15	102,46	123,080075	0,76	0,91295	4
72	Устройством напольной керамической плитки	100 м2	20,6	ГЭСН 11-01-027-02	119,78	308,4335	2,66	6,8495	8
73	Покрытие из досок ламинированных	100 м2	11,2	ГЭСН 11-01-034-04	25,61	35,854	0	0	4
74	Устройство керамической плитки на стены	100 м2	19,32	ГЭСН 15-01-019-05	159,67	385,60305	1,65	3,98475	8
75	Окраска стен	100 м2	27,61	ГЭСН 15-04-007-01	43,56	150,33645	0,02	0,069025	4
76	Сан-тех работы 2 этапа	100 м3	136,53	Приложение 1 []	0,4	6,8265	0	0	4
77	Устройство вентиляционных систем	1 шт	56	ГЭСН 20-02-001-01	1,63	11,41	0	0	4
78	Устройство противопожарных систем	1 шт	139	ГЭСН 10-08-001-06	4,80	83,4	0	0	4
79	Устройство внутренних электромонтажных работ 2 этапа	100 м3	136,53	Приложение 1 []	0,2	3,41325	0	0	4
80	Благоустройство территории	5% от общей трудоемкости	0	Приложение 1 []	0	350,58	0	0	8

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ

Лист

72

5.2 Разработка строительного генерального плана

Стройгенплан представляет собой план площадки, на которой будет производиться строительство объекта, а также прилегающую к ней территорию. Он включает в себя не только сам объект строительства, но и все временные здания, дороги, площадки для складирования материалов, конструкций и изделий, инженерные сети и другие установки для обслуживания всей площадки.

5.2.1 Горизонтальная привязка крана

Опорный габарит выбранного крана КБ-416 равен 7,5*7,5 м, а задний габарит данного крана составляет 4,8 м. Согласно [17] минимальное расстояние от выступающей части крана до здания должно быть не менее 0,7 м. Таким образом, принимаем горизонтальную привязку крана 1:

$$l = 4,8 + 0,7 = 5,5 \text{ м}$$

5.2.2 Определение зоны влияния крана

Опасная зона крана – это места, над которыми происходит перемещение грузов. Радиус этой зоны определяется по формуле:

$$R_0 = R_p + B_{\min}/2 + B_{\max} + P,$$

где R_p – максимальный рабочий вылет стрелы крана;

B_{\min} и B_{\max} – минимальный и максимальный размер поднимаемого груза;

P – величина отлета груза при падении. При высоте возможного падения груза 22 м, минимальное расстояние отлета груза, перемещаемого краном 7,12 м, а падающего со здания 5,08 м.

Для вычисления опасной зоны крана, принимаем размеры падающего груза (бадьи), равные 1 м и 3,9 м. Максимальный вылет стрелы 30 м.

$$R_0 = 30 + 1/2 + 3,9 + 7,12 = 41,52 = 42 \text{ м}$$

Опасная зона здания будет равной:

$$R_0 = B_{\max} + P = 3,9 + 5,08 \text{ м} = 9 \text{ м}$$

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		73

5.2.3 Расчет площади складов

Расчет площади склада начинается с определения объема производственного материала по расчетным нормативам:

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

где T – продолжительность потребления материала;

$P_{\text{общ}}$ – общее количество материала;

n – норматив запаса материала на складе в днях потребления;

l – коэффициент неравномерности поступления материалов и изделий на склад, для материалов, поставляемых автомобильным транспортом $l=1,1$;

m – коэффициент неравномерности потребления материалов и изделий, равный 1,3;

Площадь склада зависит от вида складированного на нем материала, от способа хранения, количества материала и состава обслуживающих производств.

Расчет площади склада, производится по удельным нагрузкам:

$$S = P_{\text{скл}} * q,$$

где q – норма площади склада на единицу складированного ресурса.

Таблица 11 – Площади складов

№	Наименование материала, конструкций	Продол – жительность потребления, дн	Объем потребления		Запас материала		Площадь склада	
			Ед. изм.	Кол-во	Норм.	Расч.	На ед.	Всего
1	Арматура	9	1 т	37,5	4	23,8	1,4	33,3
2	Опалубка	1 этаж	1 м ²	809	1 этаж	80,9	0,1	80,9
3	Кирпич	38	1000	20,253	5	3,8	2,5	9,5
4	Газоблоки	30	1000	7,489	5	1,7	2,5	2,0
5	Бадья	-	-	5	-		-	30

Таким образом, принимаем площадь площадки для складирования 100 м².

5.2.4 Потребность объекта строительства в рабочих кадрах

Численность рабочих на строительной площадке определяется на основании графика движения рабочей силы, который строится по календарному плану работ.

Категории рабочих, участвующих в строительстве, определяются в зависимости от региона и типа строительной площадки.

Для жилищно-хозяйственной отрасли строительства имеются следующие соотношения категорий.

Таблица 12 – Определение категорий рабочих на строительной площадке

№ п/п	Состав рабочих	Соотношение категорий рабочих по отраслям, %	Кол-во рабочих
1	Общее число кадров	100	17
2	Рабочие	85	13
3	ИТР	8	1
4	Служащие	5	1
5	МОП и охрана ³⁰	2	2
Структура работающих по признаку пола			
6	Женщины	30	5
7	Мужчины	70	12

5.2.5 Определение потребности во временных зданиях площадки строительства

Потребность во временных зданиях определяется на весь этап строительства объекта:

$$F = F_n * P,$$

Где F_n – нормативный показатель потребности здания, ед;

P – число работающих в наиболее многочисленную смену или общее число рабочих в зависимости от функционального назначения помещения;

Таблица 13 – Требуемые площади временных зданий (начало)

№ п/п	Наименование здания	Нормативный показатель, м ² /чел	Число пользующихся, чел	Площадь, м ²
1	Гардеробная	1	17	16
2	Умывальня	0,05	13	0,65

Таблица 13 – Требуемые площади временных зданий (окончание)

3	Душевая	0,4	13	5,2
4	Столовая	0,8	13	10,4
5	Помещение для отдыха	1	13	13
6	Сушильня	0,2	17	3,2
7	Уборная	0,07	13	0,91
8	Кантора	4	1	4
9	Пост охраны	6	1	6

Исходя из требуемой площади определяем необходимое количество и вместимость каждого временного здания.

Таблица 14 – Номенклатура временных зданий

№	Наимен. здания	Число пользующихся, чел	Серия здания	Полезн. площадь	Размеры, м	Кол-во
1	Гардеробная с умывальной	12	На базе «Нева»	24,6	3*9*3,1	1
2	Гардеробная с умывальной	4	На базе «КУБ» 10405	17,2	3*6*2,9	1
3	Душевая	13	На базе «Комфорт» Д-б	24,3	3*9*2,9	3
4	Столовая	13	На базе «Мелиоратор» ИЗК-1,2	15,5	3*6*2,9	1
5	Помещение для отдыха, обогрева и сушки одежды	16	На базе «Универсал» 1120-024	15,5	3*6*2,9	1
6	Уборная	13	На базе «Днепр» Д-09-К	1,4	1,3*1,2*2,4	2
7	Кантора	1	На базе «Универсал» 1129-022	15,5	3*6*2,9	1
8	Пост охраны	1	На базе «Универсал» 11-29	9	3*3*3	2

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

5.2.6 Потребности строительной площадки в воде

Потребность объекта строительства в водных ресурсах основана на производственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных нуждах. Расход воды определяется как сумма этих потребностей:

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

Производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \sum \frac{K_{\text{НУ}} * q_{\text{у}} * n_{\text{П}} * K_{\text{ч}}}{3600 * t},$$

где $K_{\text{НУ}}$ – коэффициент неучтенного расхода воды ($K_{\text{НУ}}=1,2$);

$q_{\text{у}}$ – удельный расход воды на производственные нужды, л;

$n_{\text{П}}$ – число производственных потребителей;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления ($K_{\text{ч}}=1,5$);

t – число учитываемых расходом воды часов в смену (8 часов);

Хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \sum \frac{q_{\text{х}} * n_{\text{р}} * K_{\text{ч}}}{3600 * t} + \frac{q_{\text{д}} * n_{\text{д}}}{60 * t_1},$$

$q_{\text{у}}$ – удельный расход воды на хозяйственные нужды;

$q_{\text{д}}$ – расход воды на прием душа одного работающего;

$n_{\text{р}}$ – число работающих в наиболее загруженную смену;

$n_{\text{д}}$ – число пользующихся душем (80% от $n_{\text{р}}$);

t_1 – продолжительность использования душа ($t_1=45$ мин);

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления ($K_{\text{ч}}=1,5$);

t – число учитываемых расходом воды часов в смену (8 часов);

Пожарные нужды:

$$Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с},$$

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		77

Из расчета действия двух струй из гидрантов по 5 л/с;

Таблица 15 – калькуляция потребности строительной площадки в воде

№	Потребитель	Ед. изм.	Кол-во потреб.	Продол потреб, дн	Удельн. расходл	Коэффициент		Число часов в смену	Расход воды, л/с
						Неучте нрасхо да	Нерав. потреб л		
Производственные нужды									
1	Малярные работы	1 м ²	6071	35	0,5	1,2	1,5	8	0,0027
2	Штукатурные работы	1 м ²	4693	25	4	1,2	1,5	8	0,023
3	Посадка деревьев	1 дер.	13	13	50	1,2	1,5	8	0,0015
4	Полив газонов	1 м ²	1916	13	10	1,2	1,5	8	0,046
Итого по производственным нуждам:									0,0732
Хозяйственно-бытовые нужды									
5	Душ	80% раб	13	5	50	-	-	8	0,24
6	Умывальники	1 раб в НМС	16	3	4	-	1,5	8	0,003
7	Столовая	1 раб в НМС	16	-	25	-	1,5	8	0,014
Итого по хозяйственно-бытовым нуждам:									0,257
Пожарные нужды									
8	Гидранты	1 стр	2	-	-	-	-	-	10
Всего Q _{тр} :									10,33

На линии водопровода необходимо установить не менее двух гидрантов, расположенных на расстоянии не более 150 м друг от друга. Диаметр водопроводных труб наружной сети рассчитывается по формуле:

$$D=2*\sqrt{\frac{1000*Q_{тр}}{3,14*v}},$$

где v – скорость движения воды в трубах, м/с (v=0,6 м/с);

$$D=2*\sqrt{\frac{1000*10,33}{3,14*0,6}}=148 \text{ мм}$$

Принимаем водопроводную трубу по ГОСТ 3262-75 с диаметром условного прохода d_y=150 мм.

Таблица 16 – Потребность объекта строительства в электроэнергии (окончание)

7	Электрич. освещение наружное	доля. ед.	1	1	1	2	2
8	Насосы, компрессоры	доля. ед.	1	0,6	0,7	18	15,43
Итого:							224,705

Исходя из расчетной электрической нагрузки, принимаем трансформатор КТПН-62-320 (с универсальным вводом).

Технические характеристики трансформатора КТПН-62-320 (с универсальным вводом):

- мощность – 320 кВт;
- высокое напряжение – 6 кВ;
- низкое напряжение – 0,4 кВ;
- габаритные размеры (длина, ширина, высота) – 4940*3370*2270 мм;
- масса – 2400 кг;

5.2.8 Потребность строительной площадки в освещении

Количество прожекторов определяется на основании их удельной мощности:

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

где p – удельная мощность, Вт;

E – освещенность, лк;

S – величина площади, которую требуется осветить, м²;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт

Таблица 17 – Потребность площадки строительства в прожекторах (начало)

№ п/п	Наименование потребителей	Объем потребления, м ²	Освещенность, лк	Кол-во прожекторов, шт
1	Территория строительства в районе производства работ	4930	2	10

Таблица 17 – Потребность площадки строительства в прожекторах (окончание)

2	Главные проходы и проезды	860	3	3
3	Второстепенные проходы и проезды	560	1	3
4	Охранное освещение	3680	0,5	10
			Всего:	26

Таким образом, принимаем 26 прожекторов для удовлетворения потребности площадки строительства в освещенности.

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ					81

Библиографический список

- 1) Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ
- 2) ГОСТ Р 54851-2011. Конструкции строительные ограждающие неоднородные. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче
- 3) СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (с Изменением N 1)
- 4) СП 12.135.2003 О Своде правил "Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда"
- 5) СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*
- 6) СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*
- 7) СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением N 1)
- 8) СП 49.13330.2012 О принятии строительных норм и правил Российской Федерации "Безопасность труда в строительстве. Часть I. Общие требования"
- 9) СП 49.13330.2012 О принятии строительных норм и правил Российской Федерации "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство"
- 10) СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003
- 11) СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3)
- 12) СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями N 1, 3)
- 13) СП 73.13330.2016 Внутренние санитарно-технические системы зданий. СНиП 3.05.01-85 (с Изменением N 1)

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		82

14) СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменениями N 1, 2)

15) СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий

16) Машенков А.Н, Чебурканова Е.В, Ершов В.А, Щедров А.В Тепловлажностный расчет фасадных систем с воздушным зазором: Методические указания к курсовой работе по курсу «Строительная теплофизика» для студентов дневного и заочного факультетов специальностей «Теплогазоснабжение и вентиляция» и «Промышленная теплоэнергетика»/; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород: 2005. – 32с.

17) Никоноров С. В. Организация строительного производства: учебное пособие по курсовому проектированию / С. В. Никоноров ; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное агентство по образованию, Южно-Уральский гос. ун-т, Каф. "Технология строительного производства". - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2007. - 39 с.; 21 см

18) Шерешевский И.А. Конструирование гражданских зданий: учебное пособие. — М.: Архитектура-С, 2005. — 176 с.: ил. — ISBN 5-9647-0030-6

19) <https://www.peri.ru/>

20) <http://www.pogodaiklimat.ru/>

21) <https://tass.ru/>

22) <http://строй-кран.рф/>

					АС-444-08.03.01-2019-077-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		83