

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)» в г. Златоусте

Факультет «Техники и технологии»

Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

_____ Е.Н. Гордеев

« ____ » _____ 2019 г.

Ледовая арена в г. Озерске

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ
КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ**

ЮУрГУ- 08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР

Консультанты:

Архитектура
доцент
_____ Т.П. Лемешко
« ____ » _____ 2019 г.

Теплотехнический расчет наружных
ограждающих конструкций
к. т. н., доцент
_____ А.А. Кирсанова
« ____ » _____ 2019 г.

Железобетонные конструкции, САПР
старший преподаватель
_____ А.М. Володин
« ____ » _____ 2019 г.

Основания и фундаменты
старший преподаватель
_____ Ю. Б. Башкова
« ____ » _____ 2019 г.

ТСП, ТВЗиС, ОСП
старший преподаватель
_____ О.В. Кузьминых
« ____ » _____ 2019 г.

Безопасность жизнедеятельности
к. т. н., заведующий кафедрой
_____ Е.Н. Гордеев
« ____ » _____ 2019 г.

Экология

к. т. н., доцент
_____ О.В. Калинин
« ____ » _____ 2019 г.

Экономика строительства
старший преподаватель
_____ О.В. Кузьминых
« ____ » _____ 2019 г.

Руководитель работы:
к. т. н., заведующий кафедрой
_____ Е.Н. Гордеев
« ____ » _____ 2019 г.

Автор работы:
студент группы ФТТ-408
_____ С.И. Зубарев
« ____ » _____ 2019 г.

Нормоконтролер:
ассистент
_____ О.В. Зайцева
« ____ » _____ 2019 г.

АННОТАЦИЯ

Зубарев С. И. Ледовая арена в г. Озерске–
Златоуст: Филиал ЮУрГУ в г.Златоусте, ПГС;
2019, 117 с., 24 ил., библиогр. список– 38 наим.,
18 табл., 2 прил., 9 листов чертежей ф. А1

В выпускной квалификационной работе предусмотрено проектирование Ледовой арены в г. Озерске.

Проектируемое здание- двух - трехэтажное, с техническим подпольем под частью здания, не занятой ледовым полем. Здание имеет круглую в плане форму, максимальные размеры здания в плане в крайних осях 85,20x85,20 м. Максимальная высота здания от планировочной отметки земли до верха парапета 14,47 м.

Выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

В качестве основной несущей системы здания принят монолитный железобетонный остов, состоящий из несущих стен, колонн, балок и перекрытий. Расчет несущих конструкций выполнен в РК Лира.

Разработаны календарный план, стройгенплан, технологическая карта.

Разработаны разделы по безопасности жизнедеятельности, экологии.

Стоимость строительства рассматриваемого объекта рассчитана в программном комплексе «Гранд- Смета».

Изм.	К.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ФТТ-408.08.01.02.2019.057.ПЗ ВКР			
Разработал	Зубарев С.И.				06.19	Ледовая арена в г. Озерске	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Гордеев Е.Н.				06.19		ВКР	6	117
							Филиал ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» в г.Златоусте		
Н. контр.	Зайцева О.В.				06.19		Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»		

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1 КРАТКИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ И ТЕХНОЛОГИЙ КАРКАСНЫХ СООРУЖЕНИЙ	10
Вывод по разделу один.....	14
2 АРХИТЕКТУРНО- СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ	15
2.1 Описание объекта «Ледовая арена».....	15
2.2 Описание принятых объемно-планировочных решений.....	21
2.3 Инженерные сети	25
2.4 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей	26
Выводы по разделу два.....	27
3 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ.....	29
3.1 Теплотехнический расчет наружных стен с вентилируемым фасадом.....	29
3.2 Теплотехнический расчет покрытия	31
3.3 Теплотехнический расчет пола первого этажа	32
Выводы по разделу три	34
4 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	35
4.1 Инженерно-геологические условия площадки проектируемого строительства.....	35
4.2 Конструктивная схема. Расчетная модель здания в программном комплексе Лира	42
4.3 Результаты расчета	50
Выводы по разделу четыре	69
5 ОРГАНИЗАЦИОННО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	71
5.1 Выбор метода производства возведения здания.....	71

							Лист
						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	7
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

5.2	Основной порядок производства работ	72
5.3	Стройгенплан	79
5.4	Технологическая карта на монтаж металлической фермы.....	90
	Выводы по разделу пять.....	94
6	БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	95
6.1	Вредные и опасные факторы при монтажных работах с применением подъемно- транспортного оборудования	95
6.2	Расчет категории пожарной опасности ледовой арены	96
6.3	Основные принципы предупреждения чрезвычайных ситуаций в зданиях с большим скоплением людей.....	96
	Выводы по разделу шесть	98
7	ЭКОЛОГИЯ	100
7.1	Оценка загрязнения окружающей среды при проведении земляных работ от экскаватора	100
	Выводы по разделу семь	102
8	ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА	103
8.1	Локальная смета на общестроительные работы	103
8.2	Сравнение вариантов конструктивных решений элементов здания.....	104
	Выводы по разделу восемь	104
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	105
	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	106
	ПРИЛОЖЕНИЯ.....	109
	ПРИЛОЖЕНИЕ А. Локальный сметный расчет на строительство Ледовой арены в г. Озерске.....	109
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Локальный сметный расчет на сравнение колонн (I и II варианты)	117

ВВЕДЕНИЕ

Тема моего выпускного квалификационного проекта «Ледовая арена в г. Озерске».

Проблема возведения спортивных сооружений для нашей страны на сегодняшний день является одной из актуальных. Связана она с программой улучшения здорового образа жизни в стране. Важным направлением совершенствования среды обитания является переход на новые архитектурно-строительные системы, позволяющий добиться улучшения внешнего вида строящихся и реконструируемых зданий, сооружений и комплексов за счёт создания ансамблей застройки, эффективных фасадных решений, применение разнообразных по фактуре и цвету строительных и отделочных материалов, выполнения высококачественных отделочных работ. Эти архитектурно-строительные системы должны отличаться технологической гибкостью, многовариантностью возможных архитектурно-планировочных и конструктивных решений, доступностью исполнения, что делает их конкурентноспособными на современном рынке домостроительной продукции.

В проектировании различных комплексов наметился ряд тенденций, с которыми неизбежно столкнёшься в своей практической деятельности. К их числу относится постепенная децентрализация проектного дела- уменьшение удельного веса типовых проектов, рассылаемых по стране центральными проектными институтами. Отсюда резко возрастает роль архитектора в областных и районных центрах, увеличивается его ответственность за облик своего города, района или села. Немалые перемены сулит и тот факт, что предприятия и организации смогут теперь сами напрямую финансировать проектирование и строительство жилья для своих нужд. В этом заложен спрос на индивидуальные проекты.

Таким образом нельзя не сказать, что возведение таких объектов является актуальным в данное время.

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
							9
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

1 КРАТКИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ И ТЕХНОЛОГИЙ КАРКАСНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Привлечение на российский строительный рынок зарубежных инвестиций предусматривает и применение на этом рынке общепринятых за рубежом технических решений. Чем активнее будет происходить процесс интеграции, тем заманчивее будет инвестиционный рынок России.

Уже многие западные конструктивные решения и материалы находят применение на территории Российской Федерации. На проводимых строительных форумах и выставках большая часть представленных инноваций также связана с применением зарубежных технологий. Успешным примером является повсеместное применение в отечественном строительстве панелей перекрытия безопалубочного формования. Использование этих конструкций уже не вызывает сомнений, несмотря на то, что выполнить инженерный прочностной расчет панелей крайне затруднительно. Подбор марок данных конструкций по несущей способности выполняется по графикам (номограммам), полученным в результате компьютерного анализа 3D моделей и подтверждёнными натурными испытаниями. Другой яркий пример инноваций- активное использование стеновых и кровельных сэндвич-панелей. Без применения этих типов конструкций вообще трудно представить современный строительный рынок.

Активность внедрения зарубежных технологий и решений сдерживается порой недостаточным информированием участников отечественного строительного рынка о достижениях в этой сфере, а также отсутствием нормативно-правовой поддержки с российской стороны. При этом иностранные специалисты со своей стороны также не обладают актуальной информацией о российском рынке услуг и перспективах продвижения, разработки или адаптации своих инновационных решений. Другой причиной ограничения внедрения инноваций является тот факт, что в России до сих пор слабо используется общемировая практика защиты интеллектуальной собственности. Следствием

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		10

этого является применение значительного числа «заимствованных» технологий, что позволяет предприятиям не платить за использование авторских прав.

Инновационный кластер в строительстве в настоящее время развивается в следующих направлениях:

- совершенствование автоматизированных средств 3D проектирования с применением современного программного обеспечения (например, Tekla, Revit, ArhiCAD и др.) и создание отечественной САПР;

- применение новых материалов и технологий для обеспечения повышенной прочности и эффективности теплоизоляции, гидроизоляции, а также шумопоглощения в несущих и ограждающих конструкциях;

- разработка конструктивных решений, увеличивающих надежность и снижающих материалоемкость и трудоемкость работ.

Остановимся подробнее на вопросах современных конструктивных решений. Известно, что основу любого сооружения составляют несущие элементы с заданной прочностью, устойчивостью, трещиностойкостью и надежностью сопряжения их в конструкции. Принимая активное участие в разработке и реализации проектов «МЕГА Парнас», «Нокиан Тайерс», «Фондохранилище государственного Эрмитажа» и других, мы познакомились с общепринятыми в Европе конструктивными решениями. В России эти решения были инновационными:

- сетка колонн каркаса составляла 16x8 м;

- применялись скрытые балки с несъемной несущей опалубкой в сборно-монолитных плоских перекрытиях;

- сопряжение железобетонных колонн между собой и с фундаментами выполнялись на анкерах;

- жесткость каркаса обеспечивалась не жесткой заделкой колонн в фундаменты, а на уровне перекрытий и др.

Отечественные проектировщики сегодня готовы перенять европейский опыт в определении конструктивной схемы зданий и сооружений. Многие строительные организации активно внедряют инновационные решения.

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		11

Домостроительные комбинаты устанавливают современные технологические линии, стремясь развивать рынок своих услуг. Организации все больше обращают внимание на современный зарубежный опыт в создании новых конструкций и опалубочных форм. Инженеры, занимающиеся проектированием несущих конструкций, знают, как важно правильно применить конструктивное решение и увязать его с другими разделами проекта- залог успеха. Известны случаи, когда ошибки в принятии конструктивного решения снижали эксплуатационную надежность и долговечность сооружения, вызывая изменение сроков эксплуатации, увеличение сметной стоимости объекта и повышение трудоемкости.

Каким образом решить эту проблему? В последнее время исчезает понятие многовариантности решений. Между тем именно многовариантность позволяет найти наиболее надежное с точки зрения несущей способности и деформативности, простое в реализации, оптимальное по затратам, срокам и стоимости проектное решение. В этой связи требуется вернуть в практику проектирования понятие «типовое конструктивное решение» с созданием соответствующих альбомов.

На сегодняшний день строительная компания, предлагающая свою номенклатуру изделий, сама разрабатывает вышеуказанные решения и распространяет их. В основном- или сами конструкции или детали узлов сопряжения элементов. Современные монтажные изделия, узлы и детали, импортируемые на территорию Российской Федерации, находят все более активное применение. Предлагаемые решения сертифицированы и адаптированы для использования на территории России. Опыт показывает, что наилучший результат в применении зарубежных технологий и конструктивных решений достигается при создании российских филиалов зарубежных компаний, предоставляющих на рынке свои инжиниринговые услуги, конструкции, изделия и детали. Эти представительства решают проблемы со сбором и анализом информации российского рынка услуг, отслеживают соблюдение авторских прав компаний, проводят маркетинговые исследования, осуществляют нормативно-

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		12

правовую и рекламную поддержку. Тенденции развития в данной отрасли направлены в сторону максимального совмещения функциональных и ограждающих возможностей при повышении эффективности свойств и уменьшения материалоемкости.

В области железобетонных конструкций основные разработки ведутся в следующих направлениях:

- эффективное армирование, в том числе поверхностное армирование сетками с применением арматурной стали классов А500С и В500С и высокопрочных бетонов, муфтовое сопряжение арматурных стержней и т.п.;
- совершенствование сборно- монолитного строительства;
- применение энергоэффективных многослойных стеновых панелей, в том числе 2-х слойных элементов с использованием полистиролбетона или ячеистого бетона и других бетонов;
- внедрение анкерных устройств в узлах сопряжения элементов: анкерных болтов малой высоты с анкерровкой в тело колонн; петлевых арматурных и тросовых соединений в сборном панелестроении и др.;
- совершенствование безбалочных перекрытий с применением дельта-балок «Reikko».

В области стальных конструкций основные разработки ведутся в сфере создания легких конструкций из сталей повышенной прочности, применения новых конструктивных систем (в том числе с использованием шпренгельных усилений); широко внедряются покрытия большепролетных сооружений и несущих систем из термопрофилей и пр.

Список «действующих лиц» на этом не заканчивается, однако количество преуспевающих не столь велико. В чем состоит секрет успешности этих компаний и какие проблемы они испытывают. Для успешного внедрения инновационных проектов требуется активное развитие нормативно-технической сферы, включая разработку и внедрение необходимых методов расчета и анализа надежности, прочности и эксплуатационной пригодности предлагаемых конструкций, изделий и деталей в рамках ТУ, СТО, Пособий и Рекомендаций в соответствии с

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		13

требованиями Технических регламентов. Создание национальных приложений к Euro CODE также будет способствовать привлечению инвестиций в российскую экономику. Сегодня этот процесс идет не достаточно активно.

Существует мнение, что импортируемые детали и конструкции значительно дороже российских аналогов. Действительно, проведенный анализ показывает, что стоимость ввозимых на территорию России изделий выше аналогичных отечественных на 30...40%. Однако, не стоит забывать, что вместе с этими конструкциями, изделиями, деталями или материалами, заказчик также приобретает и европейское качество [1].

Вывод по разделу один

Отечественные проектировщики сегодня готовы перенять европейский опыт в определении конструктивной схемы зданий и сооружений. Многие строительные организации активно внедряют инновационные решения.

Важно отметить, что собственно процесс внедрения инноваций невозможен в отрыве от достижений и поддержки науки в области новой техники, современных строительных материалов и технологий, методов расчета, проектных конструктивных решений, 3D автоматизированного проектирования, прогрессивных методов управления и организации строительством, улучшения качества строительной продукции.

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		14

2 АРХИТЕКТУРНО- СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Описание объекта «Ледовая арена»

Площадка строительства универсальной крытой Ледовой арены располагается в г. Озерске Челябинской области на специально выделенном участке под застройку.

Проектной документацией предусмотрено строительство здания универсальной крытой арены с искусственным льдом для проведения учебно-тренировочного процесса и соревнований местного уровня по хоккею с шайбой, фигурному катанию, а также для массового катания на коньках. Крытая арена с искусственным льдом запроектирована как универсальное, отдельно стоящее учебно-тренировочное сооружение с ледовым полем для тренировок по хоккею с шайбой, фигурному катанию и проведению культурно-массового катания на коньках. В административном отношении участок работ, площадью 2,26 Га, расположен в г. Озёрске Челябинской области, ул. Кирова, д.16а, в квартале, ограниченном улицами Строительной, Кирова, Свердлова и Лермонтова, на территории стадиона «Строитель».

Проектируемое здание- двух - трехэтажное, с техническим подпольем под частью здания, не занятой ледовым полем. Здание имеет круглую в плане форму, максимальные размеры здания в плане в крайних осях 85,20x85,20 м. Максимальная высота здания от планировочной отметки земли до верха парапета 14,47 м.

Ледовая арена состоит из объема зала ледовой арены, двухэтажного блока вспомогательных помещений и трехэтажного блока административных помещений. Структура здания подчинена решению основной задачи- разделить пути движения внутри здания спортсменов и зрителей или участников свободного катания.

Строительные размеры, площадь и пропускная способность приняты:

– размер поля для хоккея с шайбой (в проекте)- 60x30м, с учетом проведения соревнований и возможностью занятий по фигурному катанию (размер поля для фигурного катания (по нормам) - 60x30м);

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		15

- пропускная способность для хоккея с шайбой с учетом проведения соревнований- 100 чел. (4 команды по 25 чел.)- пропускная способность раздевальных помещений;

- трибуны для зрителей- 400 мест=392 места на трибунах и 8 мест для МГН- колясочников.

Трибуны для зрителей предусмотрены в стационарных конструкциях с местами для сидения, зрительские места расположены в пределах 120°.

Зрительские места для МГН определены согласно СП 31-112-2007 «Физкультурно- спортивные залы. Часть 3» [2], п.4.6.13, из расчета 2% общей вместимости зала до 1000 мест включительно:

- по нормам при общем количестве зрительских мест 400 - 2% мест для МГН = 8мест;

- по проекту предусмотрено 8 мест для МГН-колясочников вдоль борта ледовой арены.

Ширина подъезда инвалидов к своим местам с учетом поворота кресла-коляски на 90° по СП 31-112-2007 Часть 3 [2], п.4.6.14- 1,1м, по проекту- 2,5м. Размер каждого места принят равным 0,9 м ширины и 1,4 м длины.

Район строительства характеризуется следующими климатическими параметрами:

- абсолютная минимальная температура воздуха -52°С;

- температура воздуха наиболее холодной пятидневки: обеспеченностью 0,92 составляет -35°С, обеспеченностью 0,98 составляет -38°С;

- температура воздуха наиболее холодных суток: обеспеченностью 0,92 - 38°С, обеспеченностью 0,98 -39°С;

- продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха ≤ -8°С (≤ -10°С) составляет 229 суток;

- средняя температура наружного воздуха периода со средней суточной температурой воздуха не более 8 °С (отопительного периода) (10°С)- 6,8°С;

- расчетное значение веса снегового покрова 266 кг/м² (III снеговой район);

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		16

- нормативное значение ветрового давления 30 кг/м^2 (0,3 кПа) (III ветровой район);
- средняя скорость ветра за период со среднесуточной температурой воздуха $<80 \text{ }^\circ\text{C}$ $2,7 \text{ м/с}$;
- климатический подрайон строительства IV;
- зона влажности России 2(нормальная);
- температура воздуха тёплого периода: обеспеченностью 0,95 составляет 21°C , обеспеченностью 0,98 составляет 26°C ;
- сейсмичность района 6 баллов.

Класс по функциональной пожарной опасности- Ф 2.1 (ст.32, п.1) Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 N 123-ФЗ [3]; п. 6.96 СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения» [4].

Уровень ответственности- нормальный, коэффициент надежности по ответственности 1,0;

Класс конструктивной пожарной опасности проектируемого здания- С0.

Степень огнестойкости проектируемого здания- I.

Расположение на генплане- отдельно-стоящее.

Здание отапливаемое.

Влажностный режим: нормальный.

Степень агрессивного воздействия среды- неагрессивная.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола, что соответствует абсолютной отметке 232,00.

Площадь застройки- 5721 м^2 .

Строительный объем- 77500 м^3 .

Общая площадь здания - $11832,3 \text{ м}^2$.

Полезная площадь здания- $11427,7 \text{ м}^2$.

Для обеспечения эвакуации применены следующие способы обеспечения противопожарной защиты в виде объемно-планировочных решений, направленных на обеспечение эвакуации людей до наступления предельно допустимых зна-

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		17

чений опасных факторов пожара:

- установлены количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и выходов;
- определена возможность беспрепятственного движения людей по эвакуационным путям;
- установлены пожаробезопасные зоны для МГН.

Проектом предусмотрено деление объекта на пожарные отсеки.

Согласно СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты» [5] п.6.7.18, Т.6.15 для зданий класса функциональной пожарной опасности Ф2.1 при степени огнестойкости- I, классе конструктивной пожарной опасности С0, согласно п.6.7.1, Т.6.9- при числе этажей здания 3, площадь этажа в пределах отсека до 5000 м².

С учетом СП 2.13130.2012 [5] п.5.4.7. для деления проектируемого здания на пожарные отсеки применены противопожарные стены 1-го типа (REI 150) и перекрытия 1-го типа (REI 150), пределы противопожарных преград приняты согласно ФЗ №123 [3].

В заполнении проемов противопожарных преград приняты двери с пределом огнестойкости EI60 и EIW60, витражные двери EIW 60.

Перекрытия под трибунами ледовой арены выполнены противопожарными 1 типа с пределом огнестойкости REI 150 с учетом СП 2.13130.2012 [5] п.5.4.7, ФЗ №123 [3].

Ограждающие конструкции лестниц в пределах отсеков выполнены с пределом огнестойкости REI120 согласно ФЗ №123 [3]. Над лестничными клетками в проекте предусмотрены перекрытия, соответствующие пределам огнестойкости внутренних стен лестничных клеток, согласно СП 2.13130.2012 [5] п.5.4.16. Наружные ограждающие конструкции здания пересекаются стенами лестничных клеток.

Конструктивная схема- каркасно- монолитная, монолитный каркас с сеткой колонн бхбм. В перекрытии ледовой арены использованы металлические больше-пролетные конструкции.

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		18

В качестве ограждающих конструкций кровли над помещением ледовой арены принята мягкая прогонная кровля по профлисту, над остальной частью здания мягкая кровля по железобетонному монолитному покрытию. Толщина утеплителя 200мм. При монтаже ограждающих крепить профлист покрытия в каждую гофру.

Покрытие (над помещением ледовой арены) выполнено по прогонам из стального профилированного листа по ГОСТ 24045-2010 «Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства» [6]. Пароизоляция по ГОСТ 30547-97 «Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные» [7]. Стеклохолст по ТУ 21-5328981-16-96 «Холст стекловолокнистый» [8]. Утеплитель по ГОСТ 9573-2012 «Плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем теплоизоляционные» [9], верхний слой ТехноРУФ В60 толщиной 50мм, нижний слой выполняется из ТехноРУФ толщиной 150мм. Полимерная мембрана по ГОСТ Р 56704-2015 «Мембрана полимерная гидроизоляционная из поливинилхлорида» [10] толщиной 1,5мм, высота парапетов по периметру блоков здания не менее 1200мм.

В качестве ограждающих конструкций принят навесной фасад, керамогранит, предусматривается облицовка архитектурными декоративными элементами «ламелями» из алюминия.

Данное свойство позволяет увеличить уровень теплоизоляции, повысить плотность и надежность материала, гарантируя продолжительную службу изделий при сохранении всех эксплуатационных характеристик.

Толщина наружных ограждающих конструкций стен, кровли принята на основании теплотехнических расчетов в соответствии со СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [11].

Внутренние перегородки этажей выше отм. 0,000 выполнены из монолитного железобетона и частично из керамического кирпича. На техническом этаже перегородки кирпичные.

В помещениях с акустическими требованиями выполнена обшивка из звукопоглощающих материалов.

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		19

Все помещения с естественным освещением и постоянным пребыванием людей, выполнены окнами и витражами, оборудованные открывающихся и откидывающихся створок, фрамугами, для естественного проветривания помещений. Все окна, фрамуги и фонари, находящиеся вне зоны доступа людей, оборудованы механическими приводами для открывания.

Оконные проемы в помещениях с мокрым режимом должны устраиваться без подоконных досок. Подоконники и откосы проемов облицованы керамической плиткой.

Площадь открываемых оконных проёмов в наружной стене лестничных клеток, принята не менее 1,2м². Устройства для открывания расположены не выше 1,7м от уровня пола.

Для освещения лестниц типа Л2 (с естественным освещением через остекленные проемы в покрытии), предусмотрены зенитные фонари с автоматическим открыванием (электропривод) верхних световых проемов при пожаре.

В помещениях тренажерных залов 2-го этажа предусмотрено верхнее освещение, чтобы освещение получилось равномерным и эффективным.

Входные группы внешнего открывания комбинируемые в витраж. Двери на наружных эвакуационных лестницах оборудованы устройствами самозакрывания (доводчиками). В полотнах дверей с остеклением выполнить противоударную полосу для МГН в нижней части от уровня пола на высоту 0,3м; применить защитные решетки до высоты 1,2м от уровня пола.

В качестве внутренних дверных конструкций применены сертифицированные дверные конструкции. В заполнении проемов противопожарных преград приняты двери с пределом огнестойкости EI 60 и EIW60, светопрозрачные противопожарные (витражные), с площадью остекления более 25 %, двери EIW 60. Принятая маркировка - литеры EIW. E обозначает потерю целостности, I- параметр теплоизолирующей способности, W- достижение допустимой величины плотности потока теплового излучения.

В категорийных помещениях (электрощитовых, насосной, выходов из подвалов и на кровлю, венткамер, инвентарных) применены двери с пределом огне-

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		20

стойкости не менее EI 30.

Лестницы , площадки лестниц- монолитные железобетонные.

Крыльца отделаны гранитной плиткой в цвет с цоколем здания. На площадках и проступях крылец выполняется бесшовное, упругое нескользящее покрытие из резиновой крошки.

На входах в здание организована трехчастная система очистки обуви.

Водосборные решетки перед входами в спорткомплекс, устанавливаемые в полу тамбуров и входных площадок расположены в уровне с поверхностью покрытия площадки. 1 степень очистки- «Антикаблук»- стальные решетки, расположенные над приемком. Ширина просветов ячеек решеток не превышают 0,013м, а длина не более 0,015м. Покрытия 2- 3 степени очистки (2ст.- грязезащитные решетки с резиновыми чистящими элементами, 3ст.- грязезащитные решетки с текстильными чистящими элементами) плотно закреплены, высота ворса не превышает 0,013м. Размеры решеток приняты с учетом СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения» [12] п.5.1.7 для беспрепятственного доступа МГН.

2.2 Описание принятых объемно- планировочных решений

В проектируемом объекте предусмотрены рациональные конструктивные и объемно-планировочные решения, обеспечивающие в случае пожара:

– возможность эвакуации людей независимо от их возраста и физиологического состояния наружу на прилегающую к зданию территорию до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара;

– возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей;

– ограничивающие площадь возможного пожара и препятствующие распространению опасных факторов пожара по помещениям и между отсеками и этажами;

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		21

- ограничение пожарной опасности строительных материалов.

Проектные решения обеспечивают:

- нормальную долговечность и оптимальный режим эксплуатации;
- ремонтпригодность и возможность осуществления контроля, за техническим состоянием основных конструктивных элементов и систем инженерного оборудования;
- экономию трудовых и теплоэнергетических ресурсов;
- сокращение затрат на техническое содержание и ремонт конструкций, инженерного оборудования.

Объемно- пространственные и архитектурно-художественные решения Ледовой арены принято в соответствии с компоновкой основного технологического оборудования и обеспечивает безопасные и благоприятные условия работы персонала, удобство эксплуатации, строительства, монтажа и механизации ремонтных работ.

В решении архитектуры и конструкций здания учтены современные тенденции в проектировании.

Основой архитектурно- планировочного решения здания является функциональная компоновочная схема. Планировка арены произведена с учетом необходимой взаимосвязи помещений, нормативных площадей и задания на проектирование.

По проекту объект разделен на два пожарных отсека в соответствии с нормативными требованиями. Зоны отделены друг от друга противопожарными преградами 1-го типа (REI150), учетом СП 2.13130.2012 [5] п.5.4.7, п.5.4.8. Каждый пожарный отсек имеет необходимое количество эвакуационных выходов, пожаробезопасные зоны для МГН предусмотрены на 2 этаже, эвакуация осуществляется по 3- м лестничным клеткам, тип Н2 (с подпором воздуха при пожаре.)

Проектируемое здание имеет несколько входов, в том числе обеспечивающие эвакуацию людей из здания при пожаре.

Входы в центральную часть комплекса расположены со стороны улицы Строительная, парковок (северо- восток), вход в административную часть распо-

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		22

ложен с внутренней стороны участка.

Для сообщения между этажами в проекте предусмотрены:

1. Эвакуационные лестницы с верхних этажей (внутренние):

- лестница в осях 2-3/М-Н имеющая выход непосредственно наружу.
- лестница (тип Н2) в осях 2-3/В-Г имеющая выход непосредственно наружу, а так же сообщающаяся с первым этажом.
- лестница (тип Н2) в осях 12-13/Б-Г имеющая выход непосредственно наружу, а так же сообщающаяся с первым этажом.
- лестница в осях (тип Н2) 12-13/М-П имеющая выход непосредственно наружу, а так же сообщающаяся с первым этажом.

Данные лестницы с естественным освещением. Согласно СП 2.13130.2012 [5] п.5.4.16 площадь открываемых оконных проёмов в наружных стенах лестничных клеток приняты не менее $1,2\text{м}^2$. Устройства открывания окон расположены не выше 1,7м от уровня площадки лестничной клетки.

2. Подъемник для МГН в осях 2-3/Г-Д.

Ширина маршей основных эвакуационных лестниц составляет 1,05м (ширина лестничных маршей здания принята с учетом СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [13] п.6.1.5). Между маршами и поручнями ограждений лестничных маршей предусмотрен зазор не менее 75 мм, согласно СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям» [14] п.7.14.

Для выхода на кровлю организованы выходы из лестничных клеток, а также выход из венткамеры на кровлю. Общее количество выходов на кровлю принято из расчёта не менее 1 на каждые полные и неполные 1000м^2 СП 4.13130.2013 [14] п. 7.3.

Двери эвакуационных выходов из здания открываются по направлению выхода, ширина проходов 1,5м. Ширина эвакуационных путей предусмотрена такой, чтобы с учетом их геометрии по ним можно беспрепятственно пронести носилки с лежащим на них человеком. В лестничных клетках отсутствуют трубопроводы с

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		23

горючими газами, а также отсутствует оборудование, выступающее из плоскости стен на высоте 2,2 м от поверхностей проступей и площадок лестниц.

Двери лестничных клеток при открывании не уменьшают ширины маршей и площадок, имеют устройства для их самозакрывания (доводчики) и уплотнения в притворах.

Двери из помещений открываются по ходу эвакуации и не имеют запоров, препятствующих открыванию дверей изнутри без ключа.

Все планировочные решения разработаны в соответствии с действующими нормативами.

В основу проектирования фасадов здания положено его назначение, а также его внутренняя организация пространства. Архитектурное решение фасадов и интерьеров базируется на современных композиционных приемах и интегрированных в них элементах декора, на уровне восприятия человеческим глазом окружающей среды и благоустройства.

Цветовое решение фасадов здания принято на основе архитектурно- композиционного решения с учетом физиологического воздействия цвета, климатических и географических особенностей района строительства.

Фасад здания, образованный путем подрезки и остекления цилиндрической формы, в местах парадных входов и тренажерных залов работает как снаружи, так и внутри спорткомплекса. Сочетание геометрически простых объемов, продиктованных объемно-планировочным решением и спецификой функционального наполнения здания, отсутствие мелкой пластики на фасадах являются основополагающим обоснованием к применению данного композиционного приема. Такое оформление фасадов обусловлено ассоциациями здания, как сооружения спортивного назначения, спортивная энергия перенесена на фасады.

Наружная отделка здания предусмотрена с применением современных сертифицированных материалов.

Фасады спортивного комплекса решены с преобладанием белого цвета, в сочетании с элементами серой подосновы.

В качестве наружных ограждающих конструкций применен навесной фасад

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		24

с керамогранитом, на который вывешиваются архитектурные декоративные элементы- алюминиевые ламели с шагом 500мм (индивидуального заводского изготовления).

В качестве свето- прозрачных конструкций в здании спорткомплекса применены конструкции системы витражей. Цвет профиля- серый (RAL 9037), стекла прозрачные.

Входные двери- витражный профиль серого цвета (RAL 9037). В полотнах дверей с остеклением, в нижней части от уровня пола на высоту 0,3м, предусмотрены противоударные полосы для МГН.

Цоколь здания и подпорные стены- облицовка гранитом серого цвета, поверхность- «огнеобработанный», верхняя поверхность подпорных стен- гранит полированный.

Крыльца отделаны гранитной плиткой в цвет с цоколя с шероховатой поверхностью. На площадках и проступях крылец выполняется бесшовное, упругое нескользящее покрытие из резиновой крошки. Ограждение подпорных стен- из хромированной нержавеющей стали с использованием декоративных светильников.

2.3 Инженерные сети

Источником теплоснабжения спортивного комплекса является проектируемая котельная.

В качестве резервного источника- городская тепловая сеть. Теплоноситель - теплофикационная вода с параметрами температуры T1/T2- 110/70⁰С, давление P1/P2- 5 бар/4 бар от котельной (основной источник тепла) и с параметрами теплоносителя от тепловых сетей- T1/T2- 105⁰С- 55⁰С, давление P1/P2- 5,8 бар/4,5 бар.

Параметры теплоносителя для приточных систем вентиляции- 95⁰С- 65⁰С. Параметры теплоносителя для отопления (в т.ч. воздушного)- 95⁰С- 65⁰С.

Схема тепловых сетей- двухтрубная.

Схема подключения потребителей к тепловой сети- зависимая.

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		25

Схема горячего водоснабжения- закрытая.

Трубы систем теплоснабжения- стальные водогазопроводные обыкновенные по ГОСТ 3262-75* для диаметров ≤ 50 мм, стальные электросварные прямошовные по ГОСТ 10704-91 для диаметров > 50 мм. Все стальные трубы после окончания монтажа окрашиваются масляной краской 2 раза.

Трубопроводы прокладываются с уклоном не менее 0,002.

Все магистральные трубопроводы теплоизолируются трубной изоляцией Рагос из базальтовой ваты.

Вентиляция помещений здания- приточно- вытяжная с механическим побуждением. Воздухообмен определяется стандартными нормами по кратности или по расчету на необходимый объем приточного воздуха для ассимиляции вредных и тепло- влаге избытков или минимальный расход наружного воздуха на одного человека.

2.4 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей

Здание размещено на расстоянии, исключающем ненормированное затенение существующей застройки. Требуемая естественная освещенность обеспечивается необходимой площадью оконных проемов и достаточным поступлением вертикальных и горизонтальных солнечных лучей. По способу освещения в проекте заложено естественное- боковое, через оконные проемы в наружных стенах и верхнее в тренажерных залах.

Все функциональные помещения имеют освещение в соответствии с гигиеническими требованиями к естественному, искусственному, совмещенному освещению общественных зданий. Проектом предусмотрено естественное освещение в помещениях с постоянным пребыванием людей, искусственное освещение предусмотрено в основном в санитарно-бытовых помещениях и помещениях для инженерного оборудования, также в некоторых помещениях использовано совмещенное освещение.

В помещениях запроектированного здания обеспечивается необходимая

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		26

нормативная инсоляция, согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий» [15].

Эвакуационные лестницы имеют естественное освещение в пределах каждого этажа.

Освещение помещений и рабочих мест в ледовой арене определено из условий требований действующих нормативов, компоновочными решениями, технологическими процессами и климатическими условиями:

- СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение» [16];
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» [17];
- СП 118.13330.2012 [4];
- СП 1.13130.2009 [13];
- № 123-ФЗ [3].

Выводы по разделу два

Площадка строительства универсальной крытой Ледовой арены располагается в г. Озерске Челябинской области на специально выделенном участке под застройку.

Крытая арена с искусственным льдом запроектирована как универсальное, отдельно стоящее учебно-тренировочное сооружение с ледовым полем для тренировок по хоккею с шайбой, фигурному катанию и проведению культурно-массового катания на коньках.

Проектируемое здание - двух - трехэтажное, с техническим подпольем под частью здания, не занятой ледовым полем. Здание имеет круглую в плане форму, максимальные размеры здания в плане в крайних осях 85,20x85,20 м. Максимальная высота здания от планировочной отметки земли до верха парапета 14,47 м.

Уровень ответственности - нормальный, коэффициент надежности по ответственности 1,0.

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		27

Класс конструктивной пожарной опасности проектируемого здания- С0.

Степень огнестойкости проектируемого здания- I.

Объемно-пространственные и архитектурно- художественные решения Ледовой арены принято в соответствии с компоновкой основного технологического оборудования и обеспечивает безопасные и благоприятные условия работы персонала, удобство эксплуатации, строительства, монтажа и механизации ремонтных работ.

Основой архитектурно- планировочного решения здания является функциональная компоновочная схема. Планировка арены произведена с учетом необходимой взаимосвязи помещений, нормативных площадей и задания на проектирование.

Проектируемое здание имеет несколько входов, в том числе обеспечивающие эвакуацию людей из здания при пожаре.

В основу проектирования фасадов здания положено его назначение, а также его внутренняя организация пространства. Архитектурное решение фасадов и интерьеров базируется на современных композиционных приемах и интегрированных в них элементах декора, на уровне восприятия человеческим глазом окружающей среды и благоустройства.

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		28

3 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

3.1 Теплотехнический расчет наружных стен с вентилируемым фасадом
Расчет ведём по СП 50.13330.2012 [11].

Согласно СП 50.13330.2012 [11] п. 5.1 а) приведённое сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования). Проверим поэлементные требования. Нормируемое значение приведённого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $R_o^{\text{норм}}$, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$, следует определять по формуле (1):

$$R_o^{\text{норм}} = R_o^{\text{тп}} \cdot m_p, \quad (1)$$

где $R_o^{\text{тп}}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП), $\text{°C} \cdot \text{сут}/\text{год}$, региона строительства и определять по таблице 3 (поз. 2) [11]- для общественных зданий и сооружений;

m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

В расчёте по формуле (1) m_p принимается равным 1.

Градусо - сутки отопительного периода ГСОП, $\text{°C} \cdot \text{сут}/\text{год}$, определяют по формуле (2):

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}} \quad (2)$$

$$\text{ГСОП} = (18 + 6,5) \cdot 218 = 5341,0 \text{ °C} \cdot \text{сут}/\text{год}$$

где $t_{\text{от}} = -6,5 \text{ °C}$ - средняя температура наружного воздуха, °C , определяется по таблице 3.1 СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» [18];

$z_{\text{от}} = 218 \text{ сут}/\text{год}$ - продолжительность отопительного периода, $\text{сут}/\text{год}$, определяется по таблице 3.1 СП 131.13330.2012 [18];

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		29

t_b – расчётная температура внутреннего воздуха здания, °С, принимается при расчёте ограждающих конструкций групп зданий указанных в таблице 3 [11].

$$R_o^{TP} = a \cdot \GammaСОП + b \quad (3)$$

$$R_o^{TP} = 0,00035 \cdot 5341,0 + 1,4 = 3,27 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Вычисляем приведённое (расчётное) сопротивление теплопередаче наружных стен (вентилируемый фасад):

$$R_o^{\text{расч}} = R_{si} + R_k + R_{se}; \quad (4)$$

где $R_k = R_1 + R_2$;

$R_1 = \delta/\lambda = 0,30/2,04 = 0,147 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$ - железобетон $\gamma = 2500 \text{ кг/м}^3$;

$R_2 = \delta/\lambda = 0,15/0,041 = 3,859 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$ - утеплитель минвата (Роквул Фасад БАТТС Д) $\gamma = 25 \text{ кг/м}^3$.

$$R_k = 0,147 + 3,859 = 4,006 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

$$R_o = 1/8,7 + 4,006 + 1/23 = 4,164 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

$R_o^{\text{расч}} = 4,164 \cdot 0,80 = 3,331 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ - с учётом коэффициента теплотехнической однородности $\gamma = 0,80$.

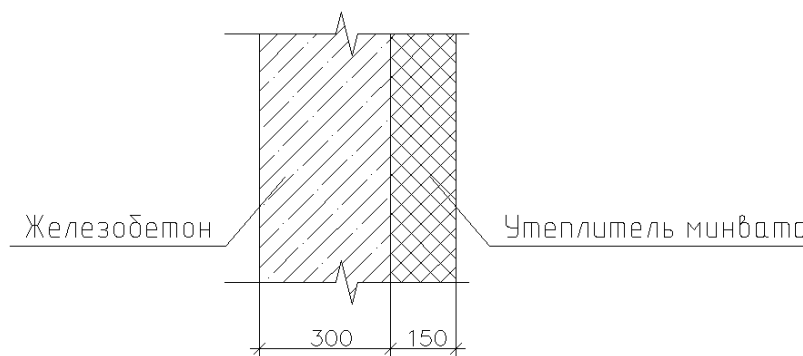


Рисунок 1– Конструкция наружной стены

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		30

Следовательно: $R_0^{TP} = 3,27 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} < R_0^{\text{расч}} = 3,331 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ (для стен) - условие п. 5.1. а СП 50.13330.2012 [11] по приведённому сопротивлению теплопередаче отдельных ограждающих конструкций (в нашем случае наружных стен) выполняется.

Расчётный температурный перепад $\Delta t_0, \text{°C}$, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин $\Delta t_n, \text{°C}$, установленных в таблице 5 [11], и определяется по формуле (6):

$$\Delta t_0 = (t_{в} - t_{н}) / (\Delta t_n \cdot \alpha_{в}) \quad (6)$$

$$\Delta t_0 = (18 + 34) / (3,331 \cdot 8,7) = 1,794 \text{ °C} < \Delta t_n = 4,5 \text{ °C} \text{ (для стен) - условие выполнено.}$$

3.2 Теплотехнический расчет покрытия

Расчет ведём по СП 50.13330.2012 [11].

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции найдем по формуле 3:

$$R_0^{TP} = 0,0004 \cdot 5341,0 + 1,6 = 3,736 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Вычисляем приведённое (расчётное) сопротивление теплопередаче покрытия по формуле (4), где $R_k = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$;

$$R_1 = \delta / \lambda = 0,22 / 2,04 = 0,147 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} \text{- железобетон } \gamma = 2500 \text{ кг/м}^3$$

$$R_2 = \delta / \lambda = 0,15 / 0,042 = 3,571 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} \text{- плиты из каменной ваты ТЕХНОРУФ В60;}$$

$$R_3 = \delta / \lambda = 0,05 / 0,043 = 1,163 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} \text{- плиты из каменной ваты ТЕХНОРУФ Н30;}$$

$$R_4 = \delta / \lambda = 0,04 / 0,93 = 0,043 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} \text{- цементно- песчаный раствор.}$$

$$R_k = 0,147 + 3,571 + 1,163 + 0,043 = 4,924 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

$$R_0^{\text{расч}} = 1/8,7 + 4,924 + 1/23 = 5,082 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		31

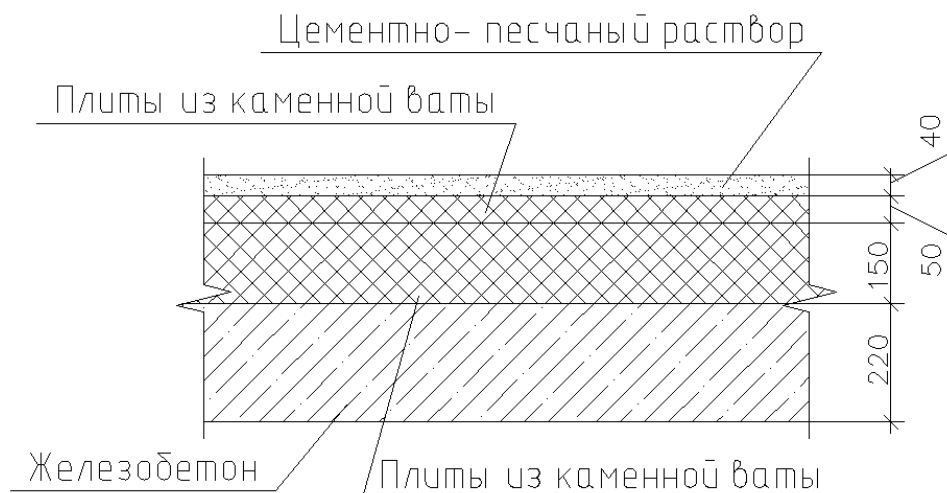


Рисунок 2– Конструкция покрытия

Следовательно: $R_0^{тр} = 3,736 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} < R_0^{расч} = 5,082 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ (для покрытия)
 - условие п. 5.1. а СП 50.13330.2012 [11] по приведённому сопротивлению теплопередаче отдельных ограждающих конструкций выполняется- для спортивных помещений и ледового катка.

Расчётный температурный перепад $\Delta t_0, \text{°C}$ определяется по формуле (6):

$$\Delta t_0 = (18 + 34) / (5,082 \cdot 8,7) = 1,176 \text{ °C} < \Delta t_{н} = 4,0 \text{ °C} \text{ (для покрытия) - условие выполнено.}$$

3.3 Теплотехнический расчет пола первого этажа

Расчет ведём по СП 50.13330.2012 [11].

Нормируемое сопротивление теплопередаче цокольного перекрытия над подвалом $R_0^{норм}$ определяется по формуле (7):

$$R_0^{норм} = a \cdot ГСОП + b \quad (7)$$

$$R_0^{норм} = 0,00035 \cdot 5341,0 + 1,3 = 3,169 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Определим значение требуемого сопротивления теплопередаче цокольного перекрытия над подвалом по формуле 7:

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		32

$$R_o^{TP} = n_{t,i} \cdot R_o^{норм} \quad (7)$$

где $n_{t,i} = (t_B - t_{под}) / (t_B - t_{от})$

$$n_{t,i} = (18 - 5) / (18 - (-6,5)) = 0,531$$

$$R_o^{TP} = 0,531 \cdot 3,169 = 1,683 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$$

Вычисляем приведённое (расчётное) сопротивление теплопередаче пола первого этажа по формуле (4), где $R_k = R_1 + R_2 + R_3$;

$R_1 = b/\lambda = 0,05/0,93 = 0,054 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$ - цементно-песчаный раствор;

$R_2 = b/\lambda = 0,06/0,031 = 1,935 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$ - утеплитель экструдированный пенополистирол $\gamma = 2,5 \text{ кг/м}^3$;

$R_3 = b/\lambda = 0,22/2,04 = 0,108 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$ - железобетон $\gamma = 2500 \text{ кг/м}^3$.

$$R_k = 0,054 + 1,935 + 0,108 = 2,097 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$$

$$R_o^{расч} = 1/8,7 + 2,097 + 1/23 = 2,295 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$$

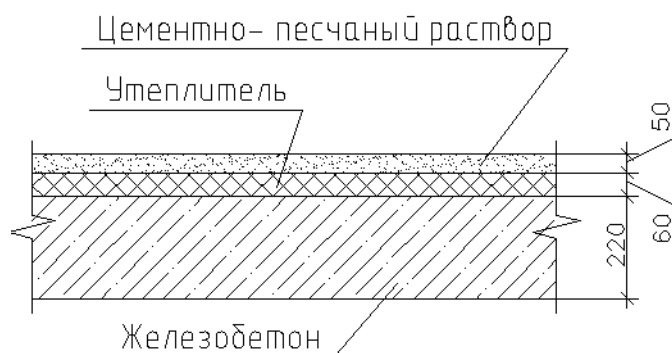


Рисунок 3 – Конструкция покрытия

Следовательно: $R_o^{TP} = 1,683 \text{ м}^2 \cdot \text{°C / Вт} < R_o^{расч} = 2,295 \text{ м}^2 \cdot \text{°C / Вт}$ (для пола первого этажа) - условие п. 5.1. а СП 50.13330.2012 [11] по приведённому сопротивлению теплопередаче отдельных ограждающих конструкций выполняется.

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		33

Выводы по разделу три

В разделе три были произведен теплотехнический расчет наружных стен, покрытия и пола первого этажа. Ограждающие конструкции удовлетворяют требованиям СП 50.13330.2012 [11] и СП 131.13330.2012 [18].

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		34

4 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

4.1 Инженерно-геологические условия площадки проектируемого строительства

Участок изысканий расположен в г.Озерске Челябинской области, в квартале ограниченном улицами Строительной, Кирова, Свердлова и Лермонтова, на территории стадиона «Строитель»; проектируемая выноска ливневой канализации проходит между домами №6 и №8 по ул. Чапаева.

В геоморфологическом отношении участок работ приурочен к водораздельному пространству озер Иртяш, Кызылташ, Большая Наноба и Малая Наноба. Участок проведения относительно ровный и имеет абсолютные отметки 231.30-232.81м БС. По данным рекогносцировочного обследования проявления опасных физико-геологических процессов (карст, оползни и др.) на участке и прилегающей территории развития не имеют.

Территория г. Озерска расположена на слабо расчлененной равнине и сложена главным образом амфибол-биотитовыми гнейсами нижнего протерозоя кыштымской толщи, в структурном плане приуроченной к Арамильско-Сухтелинскому синклинию. В верхней части разреза распространены грунты элювиального происхождения, развитые на коренном субстрате нижнепротерозойского метаморфического комплекса. Участок изысканий характеризуется также широким распространением площадных кор выветривания, развитых на водораздельных пространствах. Площадные коры выветривания сложены в основном грунтами, образованными в результате химического выветривания.

Исследуемая территория, в соответствии с районированием страны по условиям для строительства, находится в районе IV. По классификации Алисова Б.П. территория г. Озерск относится к умеренной климатической зоне с атлантико-континентальным климатом средних широт Приуралья. Параметры климатических характеристик района приводятся согласно СП 131.13330.2012 [18] в соответствии с п. 2.1 как для территории, расположенной в местности с аналогичными условиями, не более чем в 100 км от метеостанции г. Нязепетровска. Климат го-

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		35

рода умеренный, по общим характеристикам относится к умеренному континентальному (переходный от умеренно-континентального к резко континентальному).

Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98: -39 °С.

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98: -38 °С.

Нормативное значение ветрового давления по II району- 30 кгс/м².

Расчетное значение веса снегового покрова по V району- 320 кгс/м².

Сейсмичность района строительства- не сейсмичен.

Снежный покров образуется в период с 25 октября по 5 ноября. За зиму высота снежного покрова достигает 60-90см. Вес снежного покрова на 1м² горизонтальной поверхности возможный 1 раз в 50 лет составляет 266 кг, по расчетному значению веса снежного покрова участок изысканий находится в V районе. Согласно табличным данным нормативная глубина сезонного промерзания для супесей- 216 см.

В геологическом строении исследуемой территории до изученной глубины 12.0м участвуют отложения четвертичной системы и нижнего протерозоя.

Сводный геолого-литологический разрез участка следующий (сверху-вниз):

Четвертичная система (Q)

1 Почвенно- растительный слой (hQIV) мощность 0,4-0,6м. Распространен локально.

2. Насыпной грунт (tQIV) представлен глинистым грунтом с почвой, включением дресвы и щебня и с обломками строительного мусора. Распространен локально. Мощность насыпного грунта 0,5-0,8м Супесь (eQ) коричневая, серовато-коричневая, песчанистая, дресвяная, с включениями дресвы и щебня метаморфических пород до 40%. Мощность отложений 2,5 -5,1м.

Вышеописанные породы, залегающие в кровле кыштымской толщи, образованы в результате деятельности выветривания и по своим текстурно- структур-

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
							36
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

ным особенностям и физико- механическим свойствам отличаются от материнских пород. Породы коры выветривания крайне невыдержанны, как в плане, так и в разрезе, вследствие чего при проходке котлована возможна встреча как «останцов» коренных пород, так и «карманов» с большой мощностью выветрелых пород.

3. Амфиболит-биотитовый зеленовато-серый, серый, охристый по трещиноватости, скальный, слоистой текстуры, трещиноватый, чешуйчато-сланцеватый, с гнездами ожелезнения. Вскрытая мощность 2,5-9,0м.

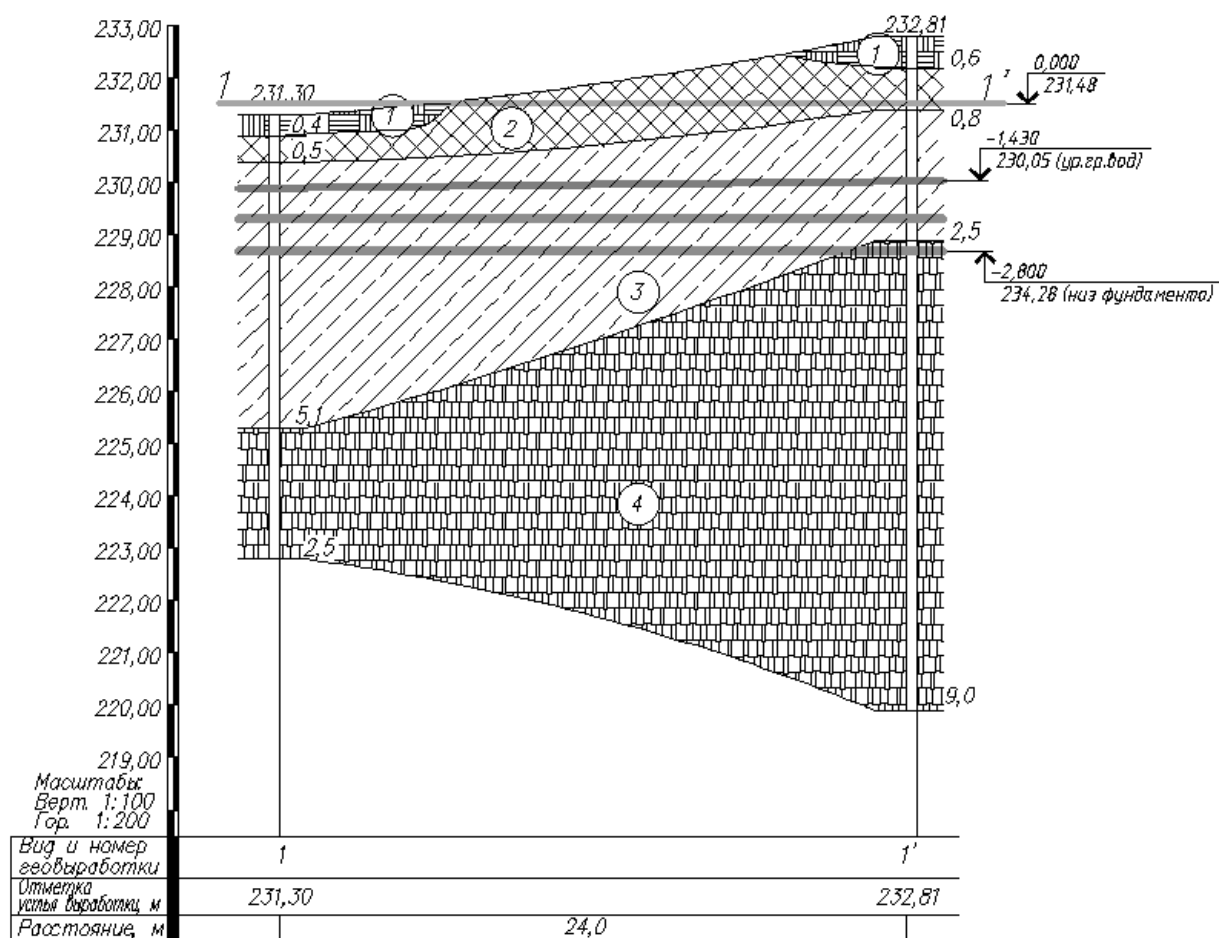


Рисунок 4– Инженерно- геологический разрез 1-1’

Нормативные и расчётные значения показателей физико-механических свойств грунта:

ИГЭ 1- супесь песчанистая гравелистая пластичная. В данный элемент включены супеси, сходные по своим физико-механическим свойствам. По результатам лабораторных исследований глинистая составляющая данного элемента ха-

рактируется нормативными и расчетными значениями показателей физико-механических свойств, приведенными в таблице 1.

Таблица 1– ИГЭ 1- супесь песчанистая дресвяная пластичная (глинистая составляющая) (еQ)

Наименование показателей	Един. измер.	Кол. определ.	Значение			Вариация	Расчетные значения	
			от	до	норм		$\alpha=0,85$	$\alpha=0,95$
Влажность природная	д. ед.	16	0,18	0,20	0,19	0,028		
Влажность границы текучести	д. ед.	16	0,24	0,26	0,25			
Влажность границы пластичности	д. ед.	16	0,18	0,19	0,18			
Число пластичности	д. ед.	16	0,06	0,07	0,07			
Показатель текучести	д. ед.	16	0,01	0,09	0,04			
Коэффициент водонасыщения	д. ед.	16	0,95	1,05	1,00			
Плотность природная	г/см ³	16	2,08	2,14	2,11	0,009	2,10	2,10
							1,002	1,002
Плотность частиц грунта	г/см ³	16	2,67	2,67	2,67			
Плотность сухого грунта	г/см ³	16	1,76	1,80	1,78			
Влажность природная	д. ед.	16	0,18	0,20	0,19	0,028		
Коэффициент пористости	д. ед.	16	0,483	0,517	0,501			
Угол внутреннего трения (коэффициент надежности)	град	6	23	24	24	0,026	24	23
							1,013	1,022
Удельное сцепление (коэффициент надежности)	МПа	6	0,010	0,016	0,012	0,179	0,011	0,011
							1,093	1,172
Модуль деформации при природной влажности	МПа	6	32	42	38	0,091		

Глинистая составляющая ИГЭ 1 классифицируются как супесь пластичная. Просадочными ($S_r < 0,01$) и набухающими свойствами грунты данного элемента не обладают. Грунты ИГЭ 1 являются слабопучинистыми ($R_f = 0,004$, $\varepsilon > 0,02$ $f_n < 0,03$).

Гранулометрический состав ИГЭ 1 по лабораторным данным приводится в таблице 2.

Таблица 2– Гранулометрический состав грунтов ИГЭ 1 (обломочная составляющая)

Размер частиц, зерен, мм	Кол-во опр.	Содержание фракций, %		
		от	до	среднее
>10	16	4,8	>10	16
10,0-2,0	16	13,9	10,0-2,0	16
2,0-1,0	16	3,4	2,0-1,0	16
0,5-1,0	16	1,9	0,5-1,0	16
0,25-0,5	16	3,4	0,25-0,5	16
0,25-0,1	16	2,7	12,7	7,5
< 0,10	16	13,9	56,6	33,8

Обломочная составляющая классифицируется как супесь дресвяная. По степени неоднородности грунты неоднородные.

ИГЭ 2- амфиболит- биотитовый гнейс средней прочности. В данный элемент включены гнейсы. По результатам лабораторных исследований грунты данного элемента характеризуются нормативными значениями показателей физико-механических свойств, приведенными в таблице 3.

Таблица 3– ИГЭ 2- амфиболитовый гнейс средней прочности (PR_{1ks})

Наименование показателей	Един. измер	Кол. опред.	Значение		
			от	до	норм
Плотность грунта природная	г/см ³	10	2,15	2,74	2,42
Предел прочности	МПа	10	23	49	36

Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта

Гидрогеологические условия участка до глубины 12,0м характеризуются развитием водоносного горизонта в элювиальных четвертичных отложениях.

Подземные воды в элювиальных четвертичных отложениях на дату единовременного замера 10.09.18 скважинами вскрыты на глубинах 1,25-1,95м от дневной поверхности, что соответствует абсолютным отметкам 229,9-230,05м.

Водовмещающими породами являются четвертичные элювиальные глинистые грунты. Воды безнапорные, со свободным уровнем. Нижним водоупором является массив метаморфических пород. Питание водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, разгрузка – в местную эрозивную сеть.

Максимальный прогнозируемый уровень подземных вод, согласно графика зависимости амплитуды колебания уровня грунтовых вод от мощности и состава пород зоны аэрации, ожидается на 1,5-2,0м (абс.отм. 231,4-232-05м) выше замеренного и нанесен на инженерно- геологических разрезах.

При проектировании и строительстве заглубленных помещений необходимо предусмотреть защитные мероприятия от затопления с учетом рекомендаций СП 104.13330.2016 «Инженерная защита территории от затопления и подтопления» [19].

По химическому составу подземные воды гидрокарбонатные, магниевые-кальциевые, с общей минерализацией 0,425- 0,488г/л. По содержанию основных компонентов подземные воды по отношению к конструкциям из бетона марки W4- W8 по отношению к портландцементу- неагрессивные. По степени агрессивного воздействия на металлические конструкции, подземные воды являются слабоагрессивными, на арматуру железобетонных конструкций, согласно данным, неагрессивные.

Коэффициент фильтрации по результатам проведенных опытно-фильтрационных работ для супесей- 2,02- 2,44м/сутки. Согласно табличным данным, супеси являются водопроницаемыми. Согласно СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I. Общие правила производства работ» [20] территория проектируемого строительства по условиям развития процесса подтопления отнесена к району I-A- подтопленная в естественных условиях. По времени развития процесса отнесена к участку I-A-1– постоянно подтоп-

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
							40
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

ленные.

4.2 Конструктивная схема. Расчетная модель здания в программном комплексе Лира

Ледовая арена запроектирована с учетом современных требований к объектам спортивно-тренировочного назначения, с учетом норм и требований.

Проектируемое здание спорткомплекса трехэтажное, в плане имеет сложную конфигурацию (основание- круг диаметром 85 м).

Расположение на генплане: отдельно- стоящее.

Размеры в плане: габаритные размеры в плане в осях 84x84м.

Здание отапливаемое, влажностный режим- нормальный.

Степень агрессивного воздействия среды: неагрессивная.

Здание включает технический этаж высотой 1,8 м и 3 этажа различной высоты. В качестве основной несущей системы здания принят монолитный железобетонный остов, состоящий из несущих стен, колонн, балок и перекрытий.

Здание разбито на 6 температурных блоков по сдвоенным колоннам с установкой деформационных швов в плитах перекрытия. В каждом температурном блоке элементы конструкций жестко сопряженных между собой и образуют единую пространственную конструкцию.

Здание имеет 4 ядра жесткости, выполненных с помощью стен толщиной 300 мм вокруг лестничных клеток. Шаг конструкций переменный: 5000, 6000, 11000 мм.

Лифтовые шахты приняты монолитные железобетонные.

Лестницы- сборные железобетонные ступени по ГОСТ 8717.1-84 по стальным косоурам. Площадки лестниц- монолитные железобетонные.

Наружные стены здания несущие монолитные с опиранием на междуэтажные перекрытия. Толщина стен 300 мм с установкой на пересечении осей каркасов «скрытых» замоноличенных колонн. В качестве ограждающих конструкций принят навесной фасад с декоративными навесными системами.

Принят бетон класса В30 F100. Пространственная жесткость каркаса зда-

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		41

ния, устойчивость обеспечивается жестким соединением стен и колонн с фундаментной плитой, жесткостью самих стен и колонн, жесткостью дисков перекрытий здания жестко сопряженных со стенами и колоннами.

Толщина перекрытия подвала принята 200 мм, все междуэтажные перекрытия 200 мм, покрытие толщиной 250 мм. В фундаментных плитах, плитах междуэтажных перекрытий и плитах покрытия предусмотрена установка монолитных балок.

Несущие стены приняты толщиной 300 мм.

Колонны приняты квадратного сечения 600х600 мм.

Арматурная сталь принята проектом согласно главе 5.2 СП 52-101-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры» [21].

Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры для классов А400. Все продольные соединения рабочих арматурных стержней, а также их пересечения вязаные.

Толщина защитного слоя бетона для рабочей арматуры (диаметра 12 мм и более) не менее 25 мм. Толщина защитного слоя бетона для конструктивной арматуры (диаметра 8 мм) не менее 20 мм. Для обеспечения толщины защитного слоя необходима установка соответствующих фиксаторов, обеспечивающих проектное положение арматуры.

Наружные стены подвала- монолитный железобетон 300 мм, с утеплителем 100 мм. Бетон класса В30 W10 F100. Защитный слой арматуры наружного слоя – 40 мм.

Фундамент плитный, толщиной 600 мм. Глубина заложения фундаментной плиты- 2,800 м. Бетон класса В30 W10 F100. Защитный слой арматуры- 40 мм.

Разработана электронная модель здания (далее ЭМИ) в программном комплексе Лира (рисунок 5).

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		42

Вариант конструирования: Вариант 1

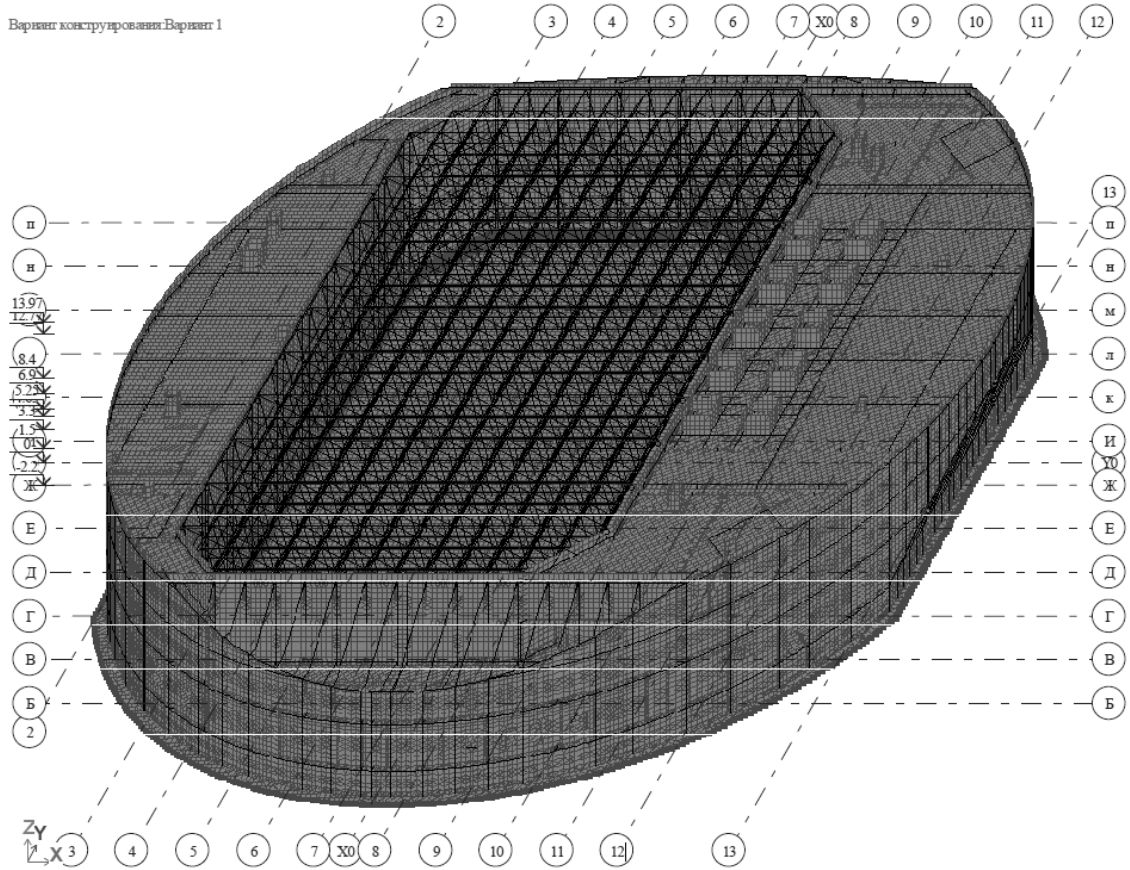


Рисунок 5– Расчетная модель здания в программном комплексе Лира

Таблица 4– Таблица жесткостей

Тип жесткости	Имя	Параметры (сечения-(см) жесткости-(т,м) расп.вес- (т,м))
1	Пластина Н 20 (Плита20)	$E=3.12e+006, V=0.2, H=20, R_o=2.5$
2	Труба 273 x 12	$q=0.0772083$ $EF=206689, EI_y=1.76e+003$ $EI_z=1.76e+003, GI_k=1.34e+003$ $Y1=6.25, Y2=6.25, Z1=6.25, Z2=6.25, RU_Y=0, RU_Z=0$
3	Уголок параллельно полкам 40 x 40 x 5	$q=0.00297394$ $EF=7961.33, EI_y=1.16$ $EI_z=1.16, GI_k=0.0276$ $Y1=0.516, Y2=1.25, Z1=0.516, Z2=1.25, RU_Y=0, RU_Z=0$
4	Брус 20x20 (Балка)	$R_o=2.5, E=3.12e+006, GF=0$ $B=20, H=20$

Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	-----	------	--------	-------	------

ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР

Лист

43

Окончание таблицы 4

Тип жесткости	Имя	Параметры (сечения-(см) жесткости-(т,м) расп.вес- (т,м))
5	Брус 20х30 (Балка)	Ro=2.5,E=3.12e+006,GF=0
		B=20,H=30
6	Брус 30х40 (Колона)	Ro=2.5,E=3.12e+006,GF=0
		B=30,H=40
7	Брус 60х60 (Колона)	Ro=2.5,E=3.12e+006,GF=0
		B=60,H=60
8	Брус 40х60 (Балка)	Ro=2.5,E=3.12e+006,GF=0
		B=40,H=60
9	Пластина Н 60 (ПлитаФунд)	E=3.12e+006,V=0.2,H=60,Ro=2.5
10	Пластина Н 20 (Плита)	E=3.12e+006,V=0.2,H=20,Ro=2.5
11	Пластина Н 30 (Перекр)	E=3.12e+006,V=0.2,H=30,Ro=2.5
12	Пластина Н 30 (СтенаФунд)	E=3.12e+006,V=0.2,H=30,Ro=2.5
13	Пластина Н 30 (Стена)	E=3.12e+006,V=0.2,H=30,Ro=2.5
14	Пластина Н 20 (Стена)	E=3.12e+006,V=0.2,H=20,Ro=2.5
15	Пластина Н 40 (Стена)	E=3.12e+006,V=0.2,H=40,Ro=2.5
16	Профиль "Молодечно" 250х 10	q=0.0732891
		EF=196197,EIy=1.86e+003
		EIz=1.86e+003,GIk=1.1e+003
		Y1=7.57,Y2=7.57,Z1=7.57,Z2=7.57,RU_Y=0,RU_Z=0

Таблица 5– Таблица загрузжений

№	Вид нагрузки	Нагрузки	Расчетные значения	Коэфф. надежности
Собственный вес	Постоянные	Собственный вес конструкций	Постоянная (задается автоматически)	1,1
Вес наружных несущих и ограждающих конструкций:				
Загружение 2	Постоянные	Нагрузка от веса кровли: Пароизоляция (3 кг/м ²) Плиты Rockwool (200 кг/м ³) 150мм Керамзит М300 (300 кг/м ³) 100 мм Бетон В7.5 (2500 кг/м ³) 50 мм Гидроизоляция (6 кг/м ²)	Распределенная постоянная 0,003 т/м ² 1,2·0,15=0,03 т/м ² 1,2·0,1=0,03 т/м ² 2,5·0,05=0,125 т/м ² 0,006 т/м ² Сумма = 0,194 т/м ² (принята для расчета 0,195 т/м ²) для бетонной плиты	1,3
		Профнастил Сталь 0.8мм Плиты Rockwool (200 кг/м ³) 200мм Листы асбестоцементные (1600 кг/м ³) 20мм Гидроизоляция (6 кг/м ²) Нагрузка от навесной фасадной системы (для керамогранита)	7850·0,0008=6,28 кг/м ² 200·0,2=40 кг/м ² 1600·0,02=32 кг/м ² 6 кг/м ² 84,28 кг/м ² (0,085 т/м ²) задано для узлов металлоконструкций 0,085·9м ² =0,765т (0.4для краевых) 25 кг/м ²	

Продолжение таблицы 5

№	Вид нагрузки	Нагрузки	Расчетные значения	Коэфф. надежности
Загружение 3	Постоянные	Нагрузка от ламелей	16 кг/м (0,032 т/м ²)	1,2
		Нагрузка от стеклопакета	36,9 кг/м ² (двойной стеклопакет) 0,1107 (на стержни т/м) 0,05535	
Загружение 4	Постоянные	Нагрузка от грунта на стены фундамента ниже 0	Линейно распределенная постоянная нагрузка 0 на уровне отмостки 1,28 т/м ² на стены и плиты ниже 0	1,15
Вес внутренних несущих и ограждающих конструкций:				
Загружение 5	Постоянные	Нагрузка от веса пола Бетон В7.5 (2500 кг/м ³) 50 мм Керамогранит 10мм (2400 кг/м ³)	2,5·0,05=0,125 т/м ² 0,024 т/м ²	1,3
		Нагрузка на плиту хоккейной площадки	Сумма = 0,149 т/м ² (принята для расчета 0,15 т/м ²) 500 кг/м ² (0,5 т/м ²)	
Загружение 6	Длительная	Вес вентиляционного оборудования в межферменном пространстве	5660 кг	1,05
		На колонны в осях 3	45 кг	
		Нагрузка от Вентустановки П1В1 (венткамера)	3300 кг	
		Нагрузка от чиллера	1500 кг	
		Нагрузка от холодильной установки	3000 кг	
Загружение 7	Длительная	Служебные помещения, бытовые помещения общественных зданий и сооружений	2,0 кПа=0,2 т/м ²	1,2
		Залы спортивные Нагрузка на плиту	4,0 кПа=0,4 т/м ² 400 кг/м ² (0,4 т/м ²)	

Продолжение таблицы 5

№	Вид нагрузки	Нагрузки	Расчетные значения	Коэф. надежности
		хоккейной площадки (люди) Трибуны с закрепленными сиденьями Вестибюли, фойе, коридоры, лестницы (с относящимися к ним проходами), примыкающие к залам и трибунам Полосовая равномерно распределенная временная нагрузка на плиты балконов, ширина полосы 0,8 м Равномерно распределенная временная нагрузка на плиты балконов вне пределов ширина полосы 0,8 м от ограждения Сосредоточенная нагрузка для перекрытий и лестниц Сосредоточенная нагрузка для трибун и спортивных залов Сосредоточенная нагрузка для ограждений крыш	4,0 кПа=0,4 т/м ² 5,0 кПа=0,5 т/м ² Временная длительная 4кПа=0,4 т/м ² 2кПа=0,2 т/м ² 1 1,5кПа=0,15 т/м 1,5кПа=0,15 т/м 0,3кПа=0,03 т/м	
Загружение 8	Длительная	Участки обслуживания и ремонта оборудования Равномерно распределенная временная нагрузка на плиты перекрытий	1,5 кПа=0,15 т/м ² 0,5кПа=0,05 т/м ² перекрытие крыши 0,5кПа=0,05 т/м ² фундаментная плита внутри здания	1,3

Окончание таблицы 5

№	Вид нагрузки	Нагрузки	Расчетные значения	Коэф. надежности
Загружение 9	Кратковременная	Нагрузка на плиту хоккейной площадки (транспортные средства) Дополнительная нагрузка от грунта на стены фундамента ниже 0	Равномерно распределенная 1000 кг/м^2 (1 т/м^2); сосредоточенная 100 кН/м^2 (10 т/м^2 на квадраты 200×200 с шагом $1,8 \text{ м}$ Линейно распределенная постоянная нагрузка 0 на уровне $+0,000$ $1,81 \text{ т/м}^2$ на стены и плиты ниже $-2,200$	1,2
Загружение 10	Кратковременная	Снеговая нагрузка $S_o = 0,7 \cdot C_e \cdot C_t \cdot \mu \cdot S_g$	$C_e = 1, C_t = 1, \mu = 1, S_g = 3,2$ $\text{кПа} = 0,32 \text{ т/м}^2$ $S_o = 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,32 = 0,224 \text{ т/м}^2$	1,4
Загружение 11 (х) Загружение 12 (н)		Средняя составляющая ветровой нагрузки W_m $W_m = W_o \cdot K(Z_e) \cdot C$	$W_o = 0,3 \text{ кПа}$ $K(Z_e) \cdot C = -1$ До высоты 5 м $K(Z) = 0,75$ $W_m = 0,3 \cdot 0,75 = 0,225 \text{ кПа}$ ($0,225 \text{ т/м}^2$)	1,4
Загружение 13 (х) Загружение 14 (у)		Динамическая составляющая ветровой нагрузки	Сбор нагрузок 1..4, 13, 14 пульсационная составляющая определяется в расчетном комплексе	1,4
Загружение 15		Температурное Температурный изгиб, определяемый перепадом температур Δw в теплое время года		1,1
Загружение 16 (исключение 15)		Температурное Температурный изгиб, определяемый перепадом температур Δc в холодное время года.		1,1

Таблица 6– Коэффициенты РСУ

№ за- гр. р.	Имя загрузки	Вид	Коэффициенты сочетаний			
			1 ос- нов.	2 ос- нов.	Ава- рийн.	4 со- чет.
1	Собственный вес	Постоянная (П)	1	1	0,9	1
2	ВесНарОгрКонстр	Постоянная (П)	1	1	0,9	1
3	ВесНарОгрКонстр	Постоянная (П)	1	1	0,9	1
4	ВесГрунта	Постоянная (П)	1	1	0,9	1
5	ВнутренниеПлиты	Постоянная (П)	1	1	0,9	1
6	ОборудованиеОВ	Длительная (Д)	1	1	0,8	1
7	НаПлитыПОмеще- ния	Длительная (Д)	1	1	0,8	1
8	На плиты обслу- живания	Длительная (Д)	1	1	0,8	1
9	Транспорт	Кратковремен- ная (К)	1	1	0,5	0,8
10	СнегКр	Кратковременная (К)	1	1	0,5	0,8
11	ВетерХ	Неактивная (Н/а)	0	0	0	0
12	ВетерУ	Неактивная (Н/а)	0	0	0	0
13	ВетерХдин	Мгновенная (М)	1	1	0,5	0,8
14	ВетерУдин	Мгновенная (М)	1	1	0,5	0,8
15	ТемператЛето	Длительная (Д)	1	1	0,8	1

4.3 Результаты расчета

Собственный вес
Мозаика напряжений по Rz
Единицы измерения - т/м**2

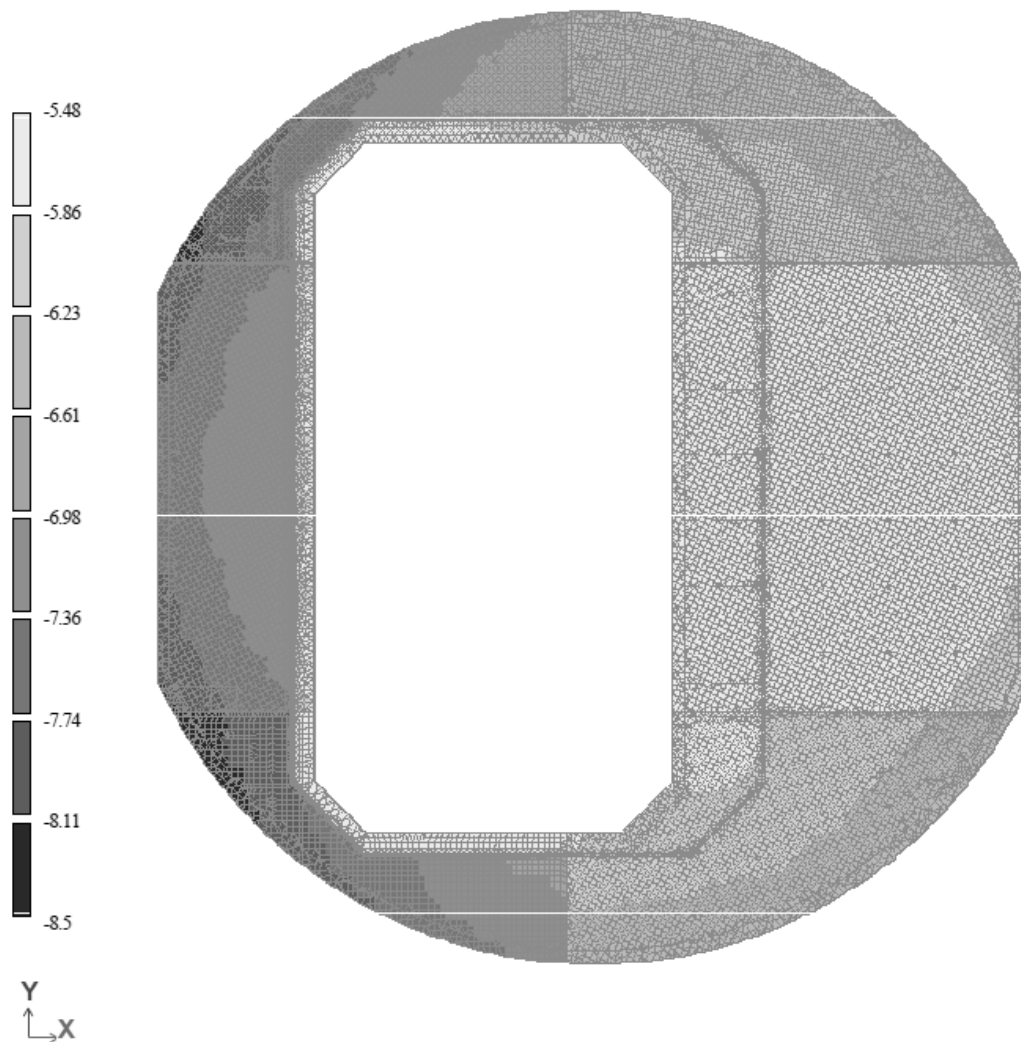


Рисунок 6– Давление под плитой фундамента

Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР

Лист

50

Собственный вес
Мозаика перемещений по Z(G)
Единицы измерения - мм

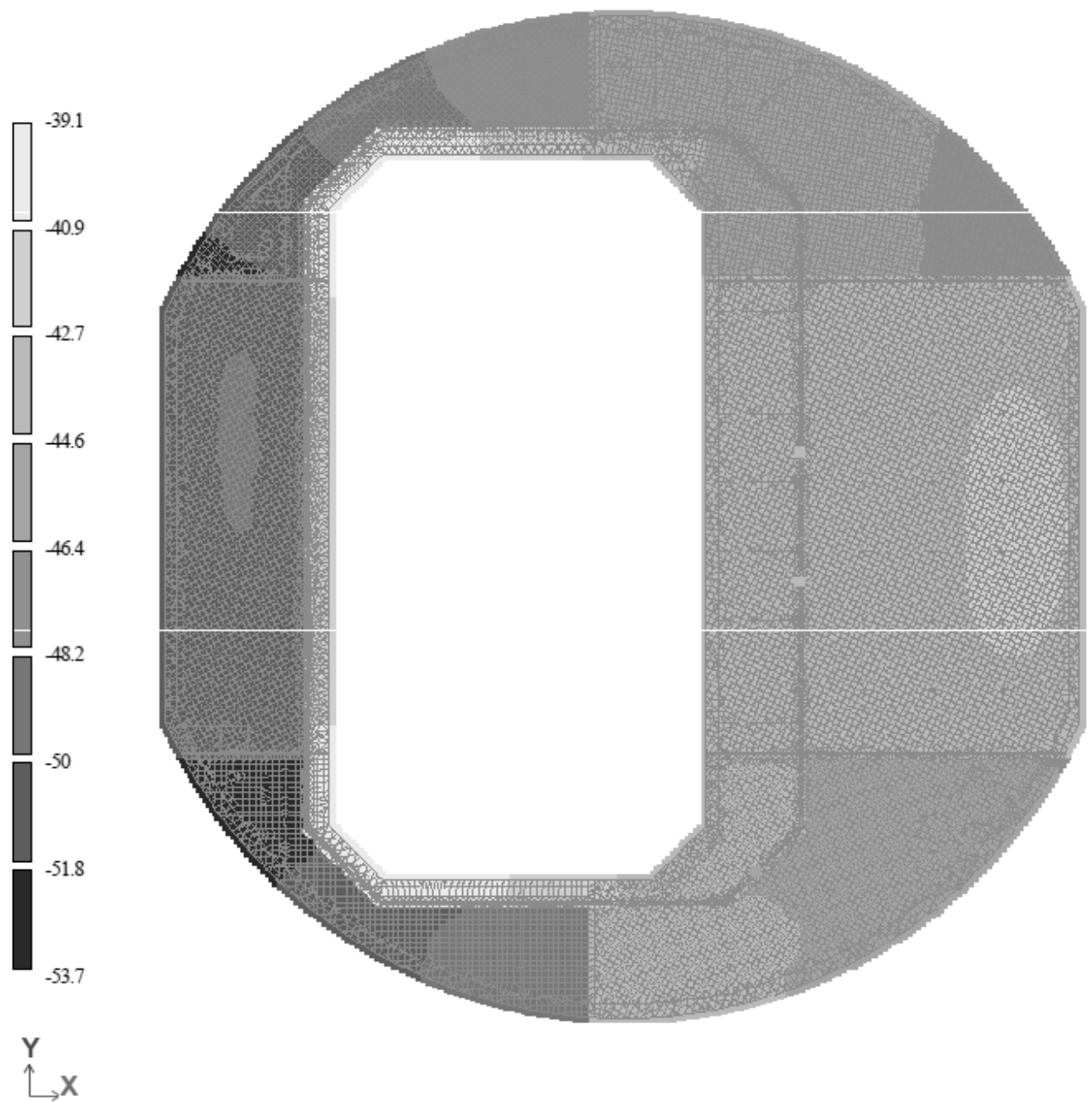
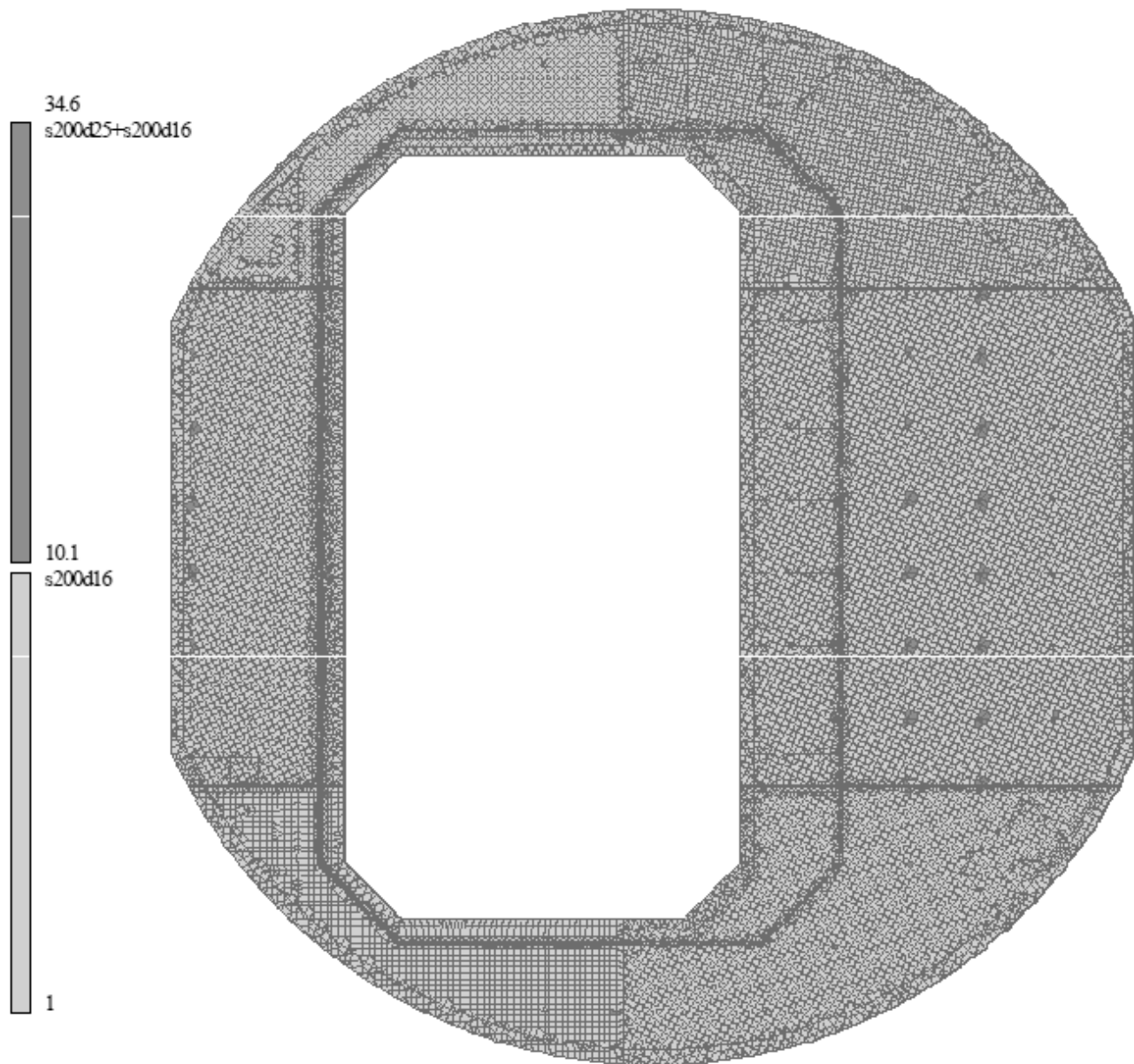


Рисунок 7– Перемещение плит фундамента Z

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		51

Вариант конструирования: Вариант 1
 Расчет по РСН (СП 63.13330.2012)
 Единицы измерения - см**2/1м
 Шаг, Диаметр - мм



Площадь арматуры на 1м по оси X у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 167717

Рисунок 8– Армирование плит фундамента по оси X у нижней грани

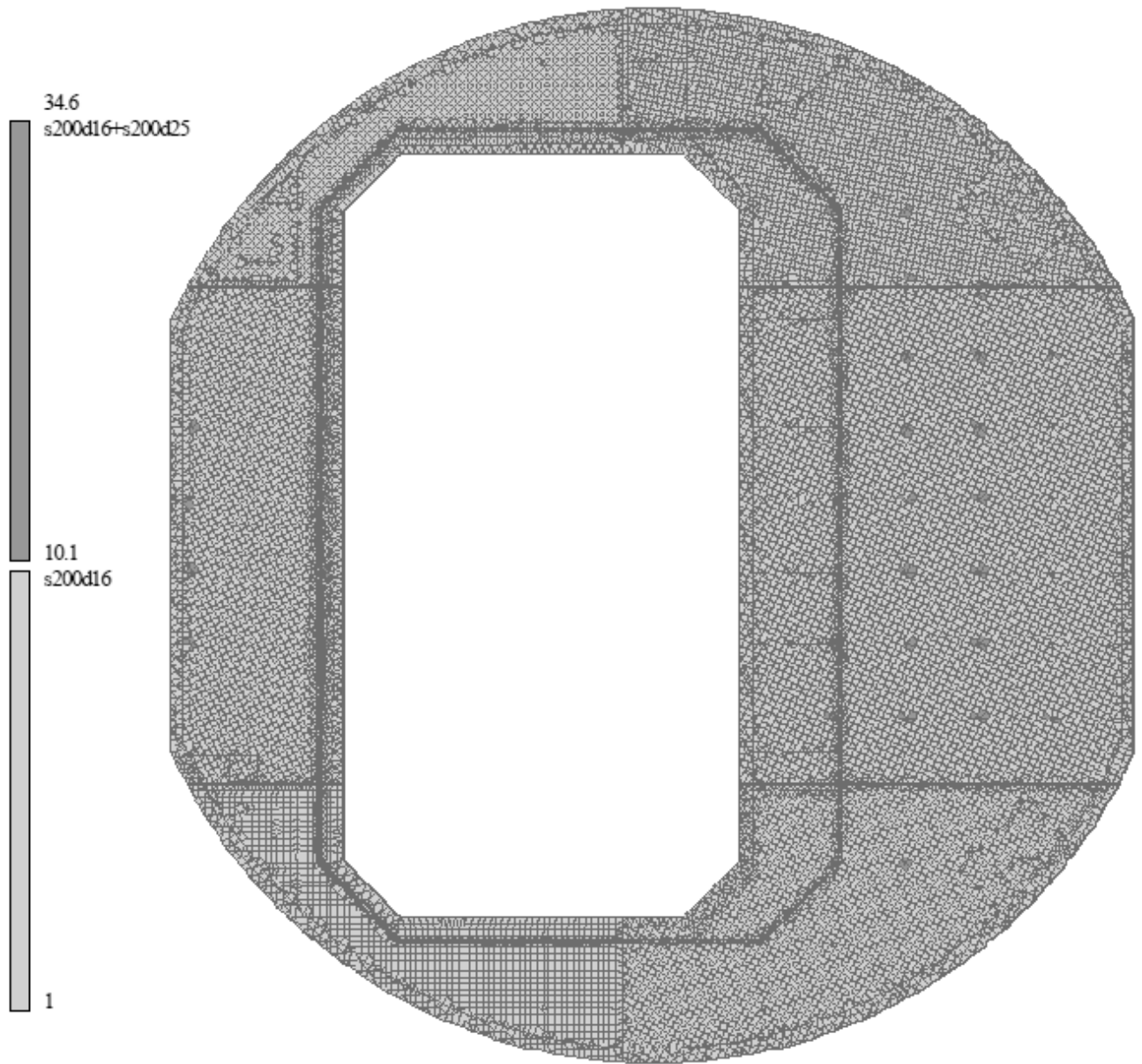
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР

Лист

52

Вариант конструирования: Вариант 1
 Расчет по РСН (СП 63.13330.2012)
 Единицы измерения - см**2/1м
 Шаг, Диаметр - мм



Y
 ↑
 X
 →

Площадь арматуры на 1м по оси Y у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 141638

Рисунок 9– Армирование плит фундамента по оси Y у нижней грани

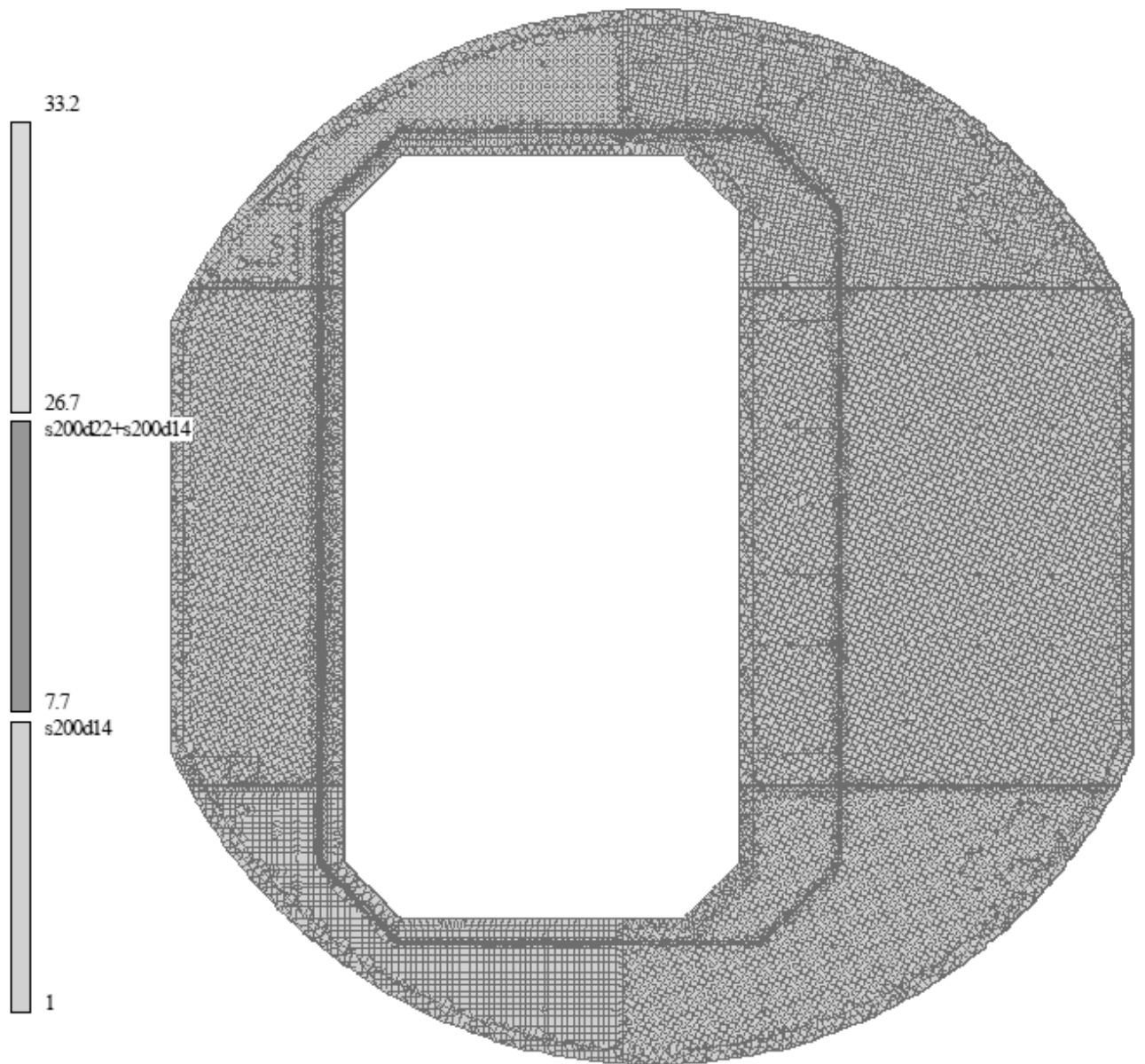
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР

Лист

53

Вариант конструирования: Вариант 1
 Расчет по РСН (СП 63.13330.2012)
 Единицы измерения - см²/1м
 Шаг, Диаметр - мм



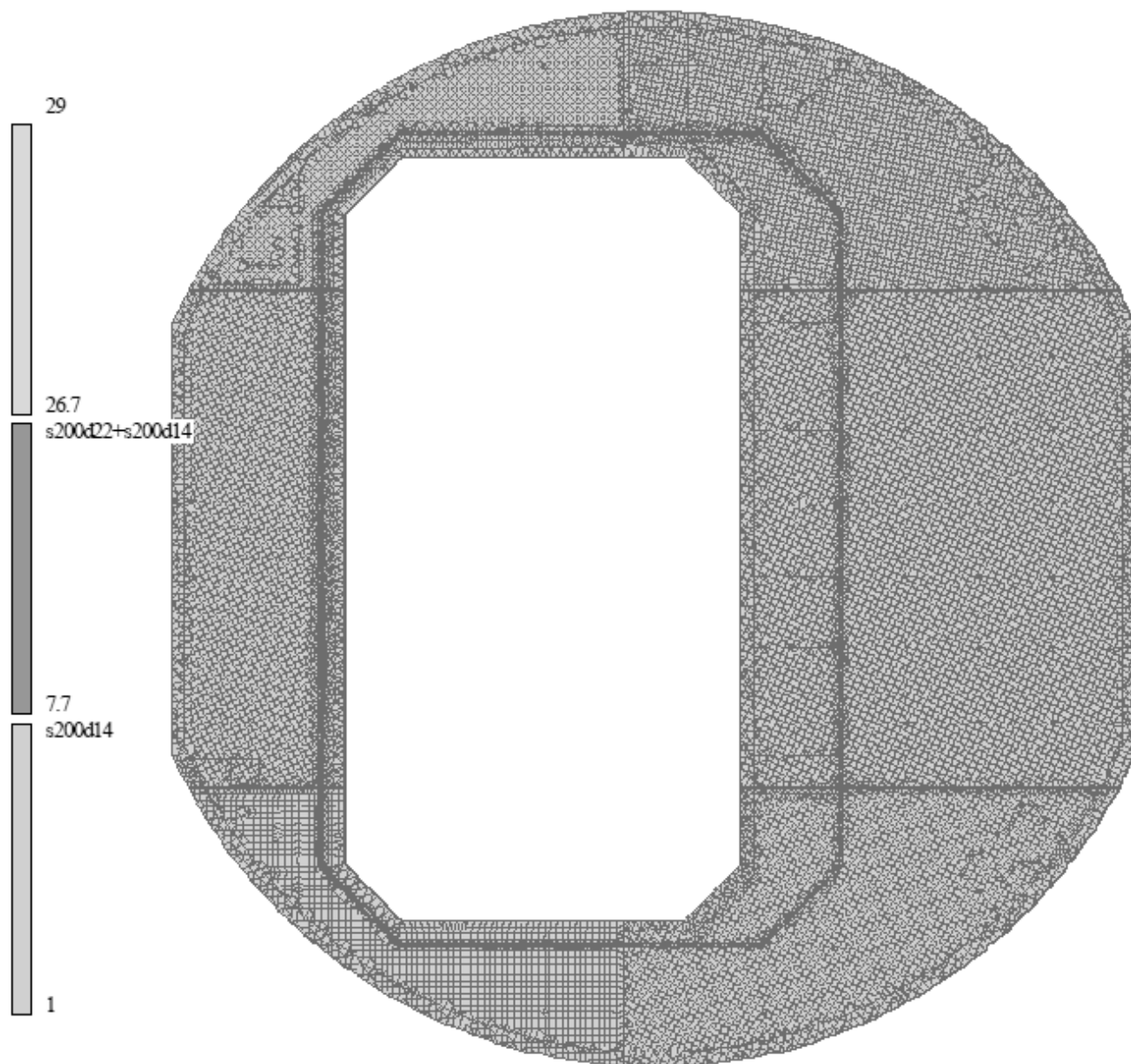
Y
 ↑
 X
 Площадь арматуры на 1м по оси X у верхней грани, максимум в элементе 154245

Рисунок 10– Армирование плит фундамента по оси X у верхней грани

Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР

Вариант конструирования: Вариант 1
 Расчет по РСН (СП 63.13330.2012)
 Единицы измерения - см*2/1м
 Шаг, Диаметр - мм

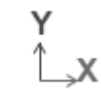
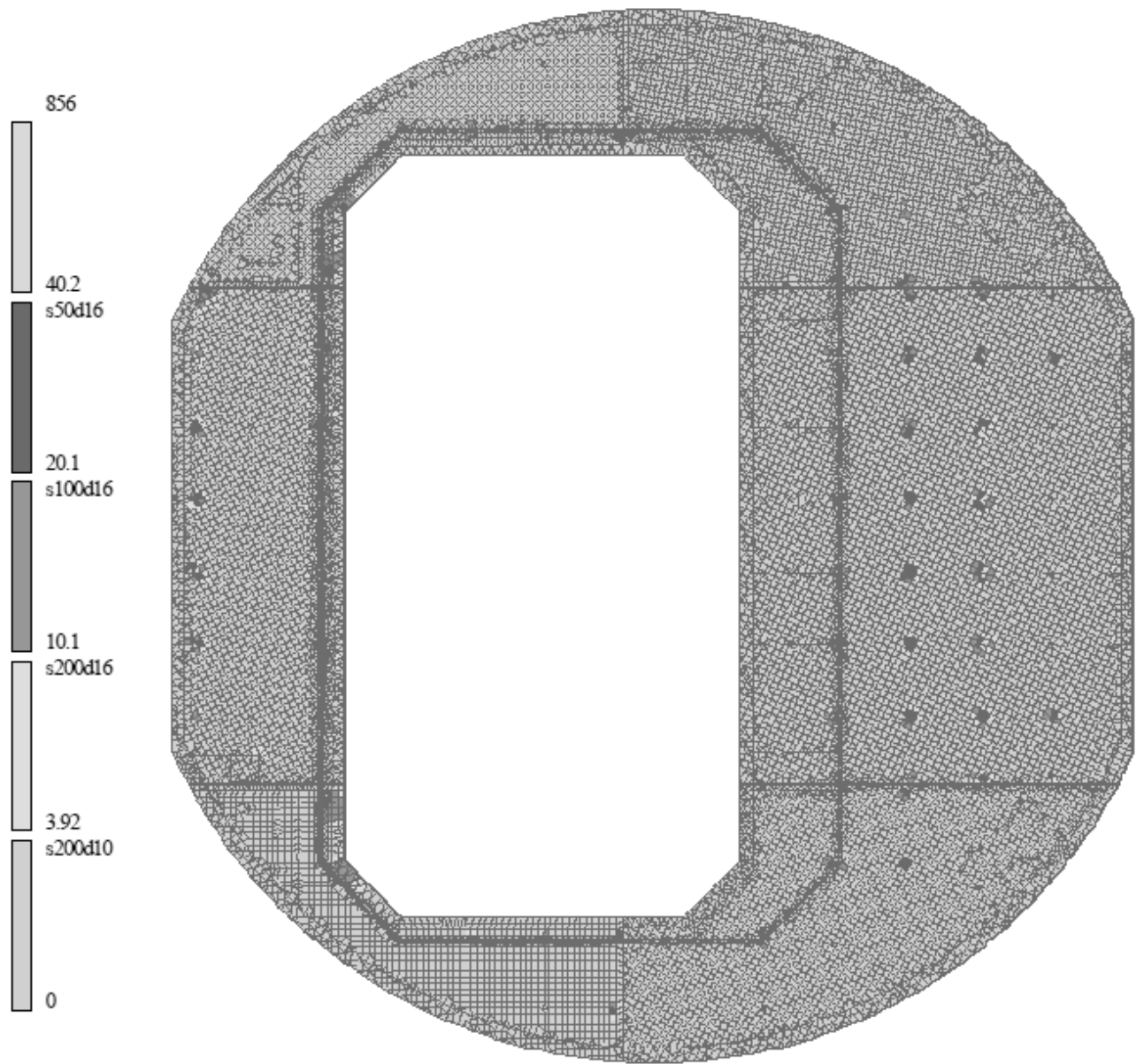


Y
 ↑
 X
 Площадь арматуры на 1м² по оси Y у верхней грани, максимум в элементе 25453

Рисунок 11– Армирование плит фундамента по оси Y верхней грани

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		55

Вариант конструирования: Вариант 1
 Расчет по РСН (СП 63.13330.2012)
 Единицы измерения - см**2/1м
 Шаг, Диаметр - мм

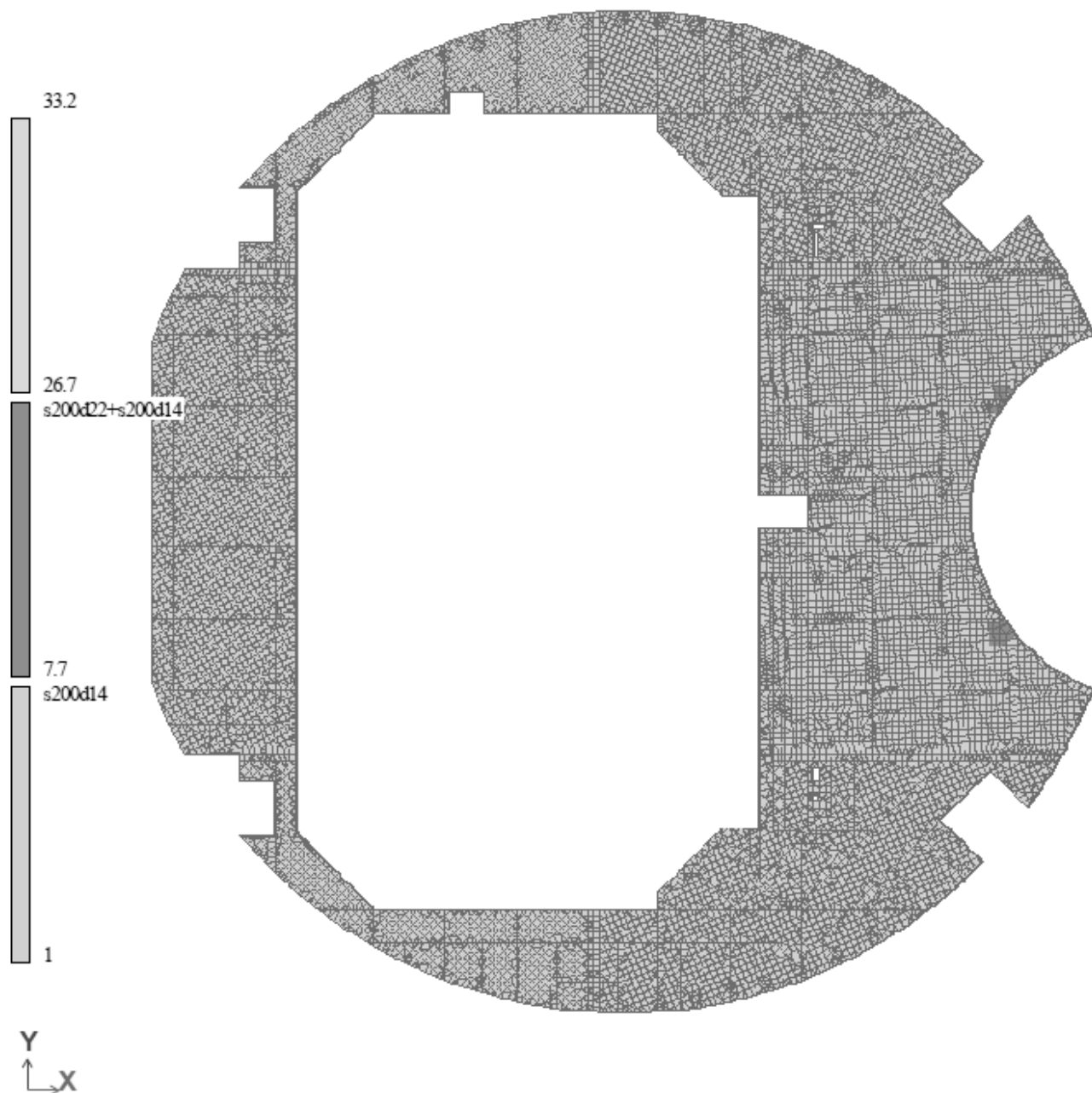


Площадь поперечной арматуры на 1м2 при шаге 100 см максимум в элементе 81414

Рисунок 12– Армирование плит фундамента поперечной арматурой

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		56

Вариант конструирования: Вариант 1
 Расчет по РСН (СП 63.13330.2012)
 Единицы измерения - см²/1м
 Шаг, Диаметр - мм



Площадь арматуры на 1м по оси X у нижней грани (балки-стены - посередине); максимум в элементе 167717

Рисунок 13– Армирование плиты перекрытия на отм. +4,650 по оси X у
 нижней грани

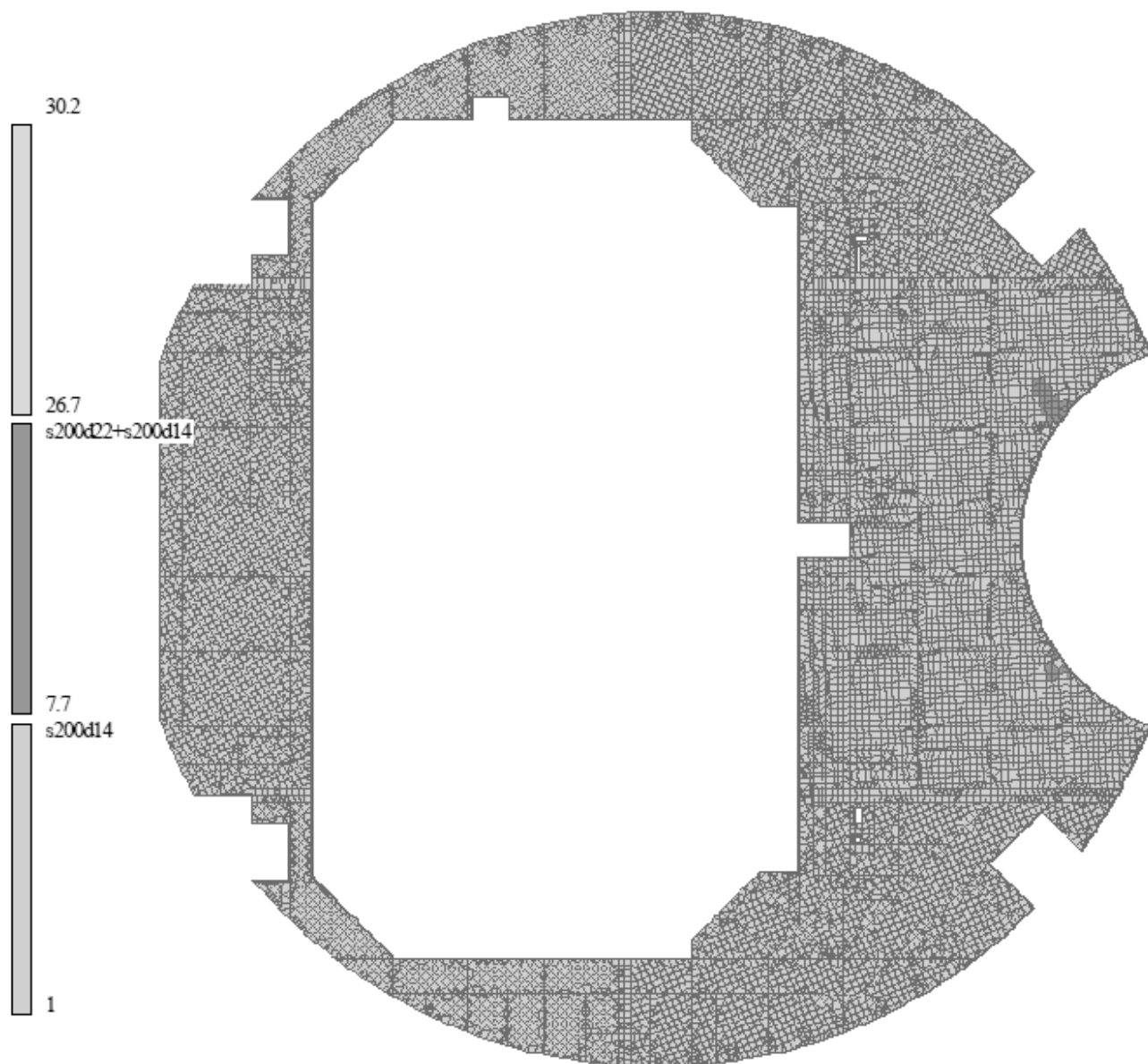
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР

Лист

57

Вариант конструирования: Вариант 1
 Расчет по РСН (СП 63.13330.2012)
 Единицы измерения - см**2/1м
 Шаг, Диаметр - мм



Y
 ↑
 X
 Площадь арматуры на 1м по оси Y у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 141638

Рисунок 14– Армирование плиты перекрытия на отм. +4,650 по оси Y у
 нижней грани

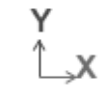
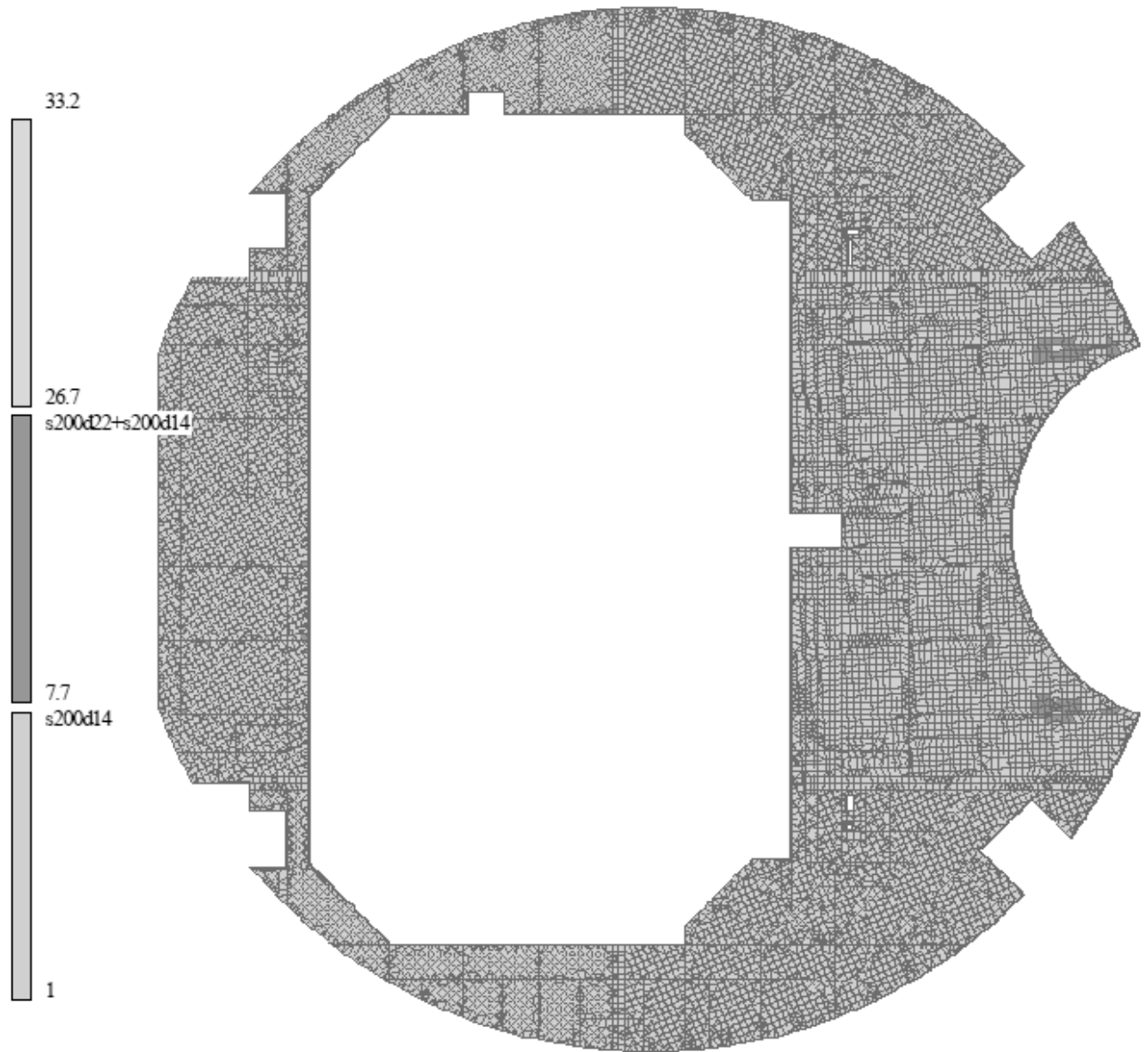
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР

Лист

58

Вариант конструирования: Вариант 1
 Расчет по РСН (СП 63.13330.2012)
 Единицы измерения - см²/1м
 Шаг, Диаметр - мм



Площадь арматуры на 1м по оси X у верхней грани, максимум в элементе 154245

Рисунок 15– Армирование плиты перекрытия на отм. +4,650 по оси X у
 верхней грани

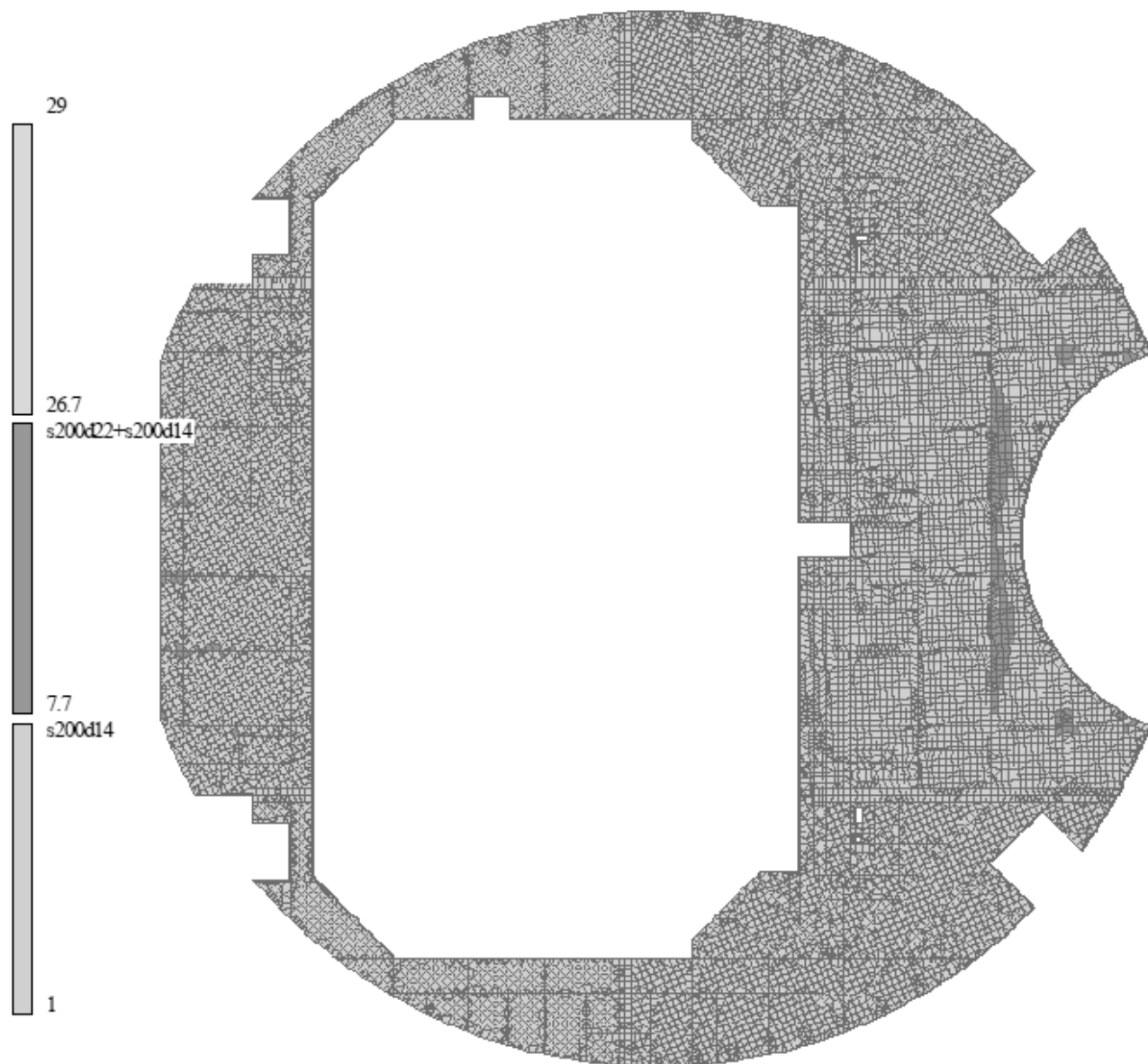
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР

Лист

59

Вариант конструирования: Вариант 1
 Расчет по РСН (СП 63.13330.2012)
 Единицы измерения - см**2/1м
 Шаг, Диаметр - мм



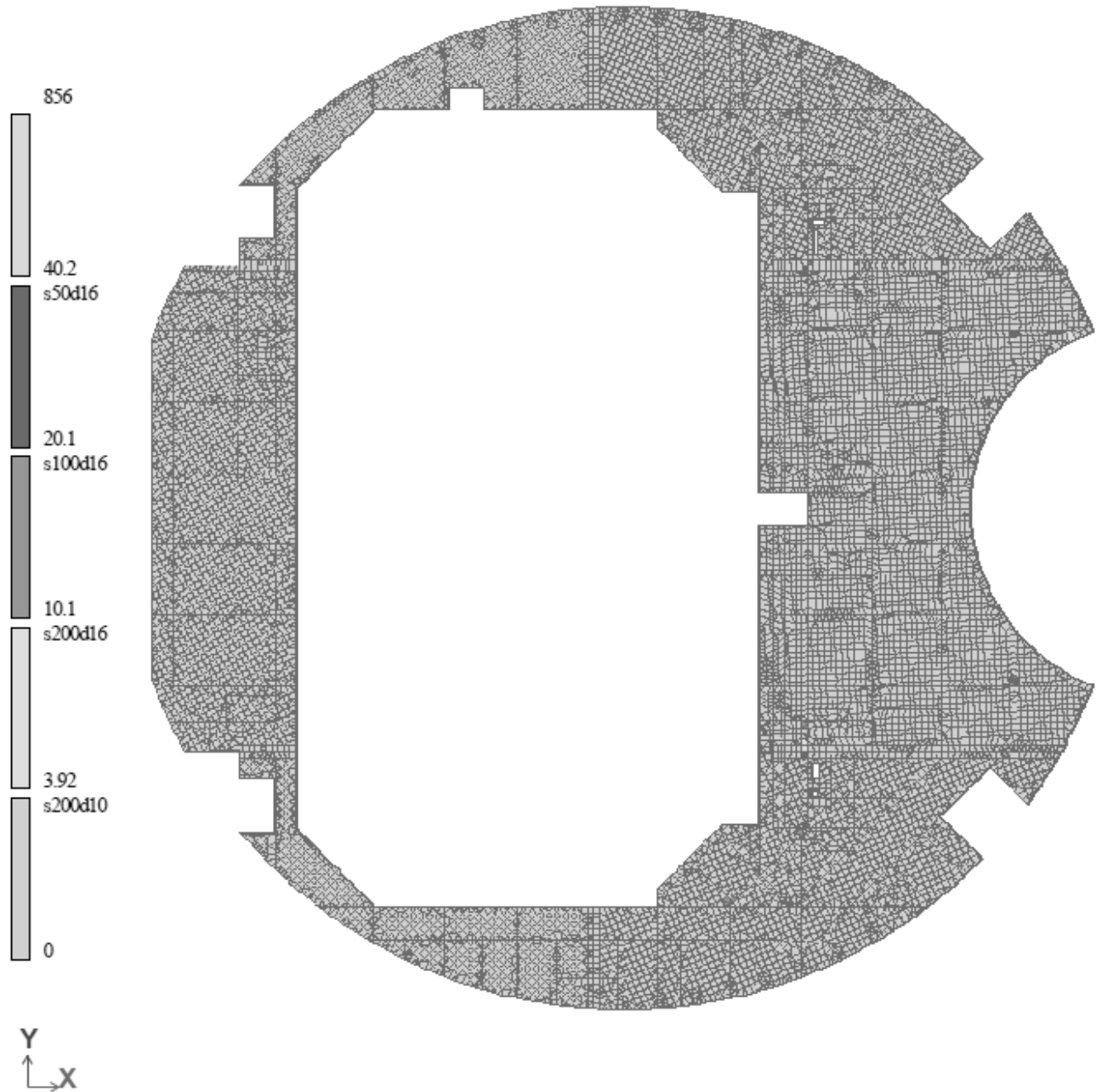
Y
 ↑
 X
 Площадь арматуры на 1м по оси Y у верхней грани, максимум в элементе 25453

Рисунок 16– Армирование плиты перекрытия на отм. +4,650 по оси Y у
 верхней грани

Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР

Вариант конструирования: Вариант 1
 Расчет по РСН (СП 63.13330.2012)
 Единицы измерения - см**2/1м
 Шаг, Диаметр - мм



Площадь поперечной арматуры на 1м2 при шаге 100 см максимум в элементе 81414

Рисунок 17– Армирование плиты перекрытия на отм. +4,650 поперечной арматурой

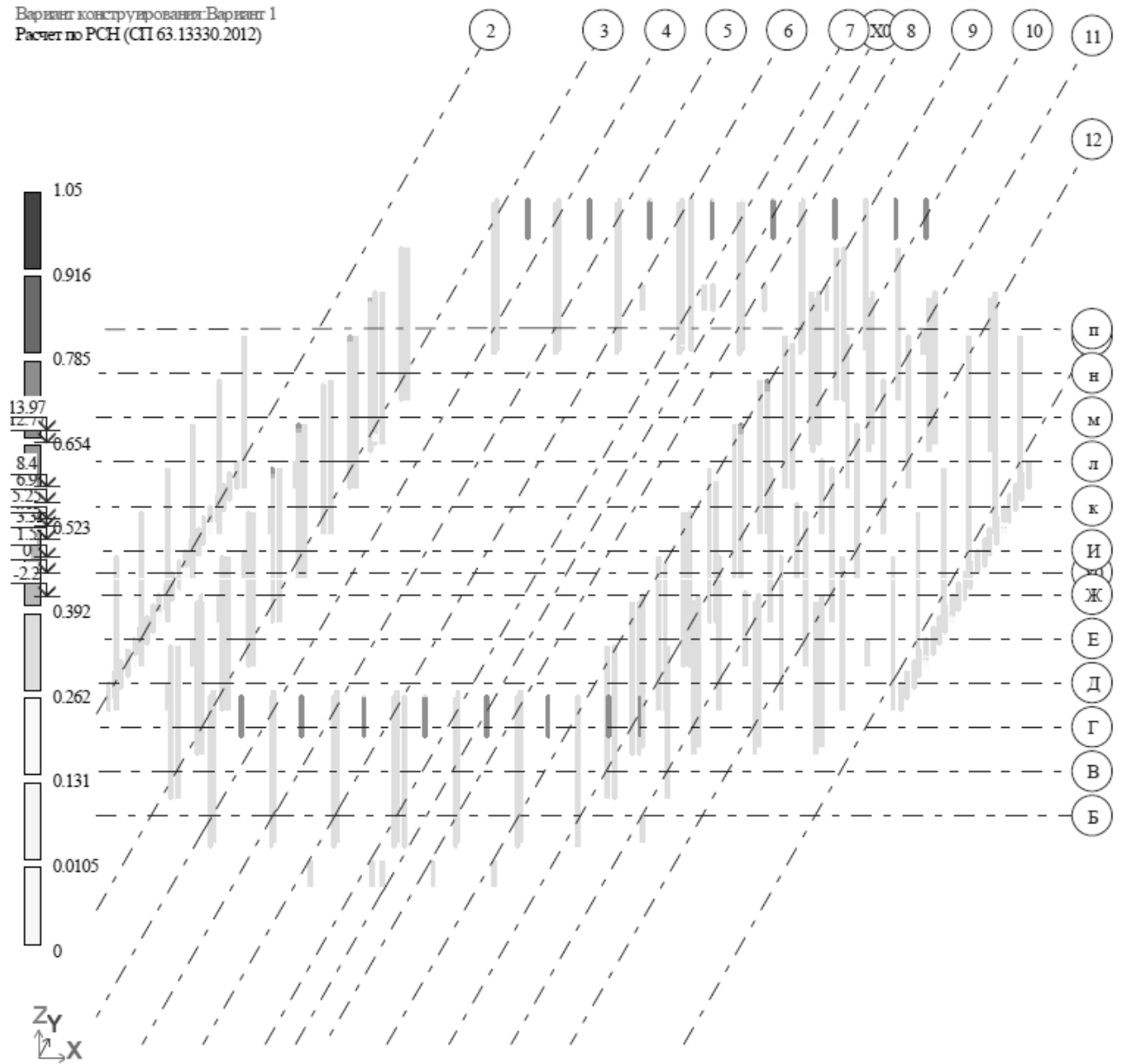
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР

Лист

61

Вариант конструирования: Вариант 1
 Расчет по РСН (СП 63.13330.2012)



Процент армирования Симметричное армирование. Максимум 1.05 в элементе 7708.

Рисунок 18– Расчетное армирование колонн

Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР

Лист

62

3
 Эпюра M_z
 Единицы измерения - $г^*м$

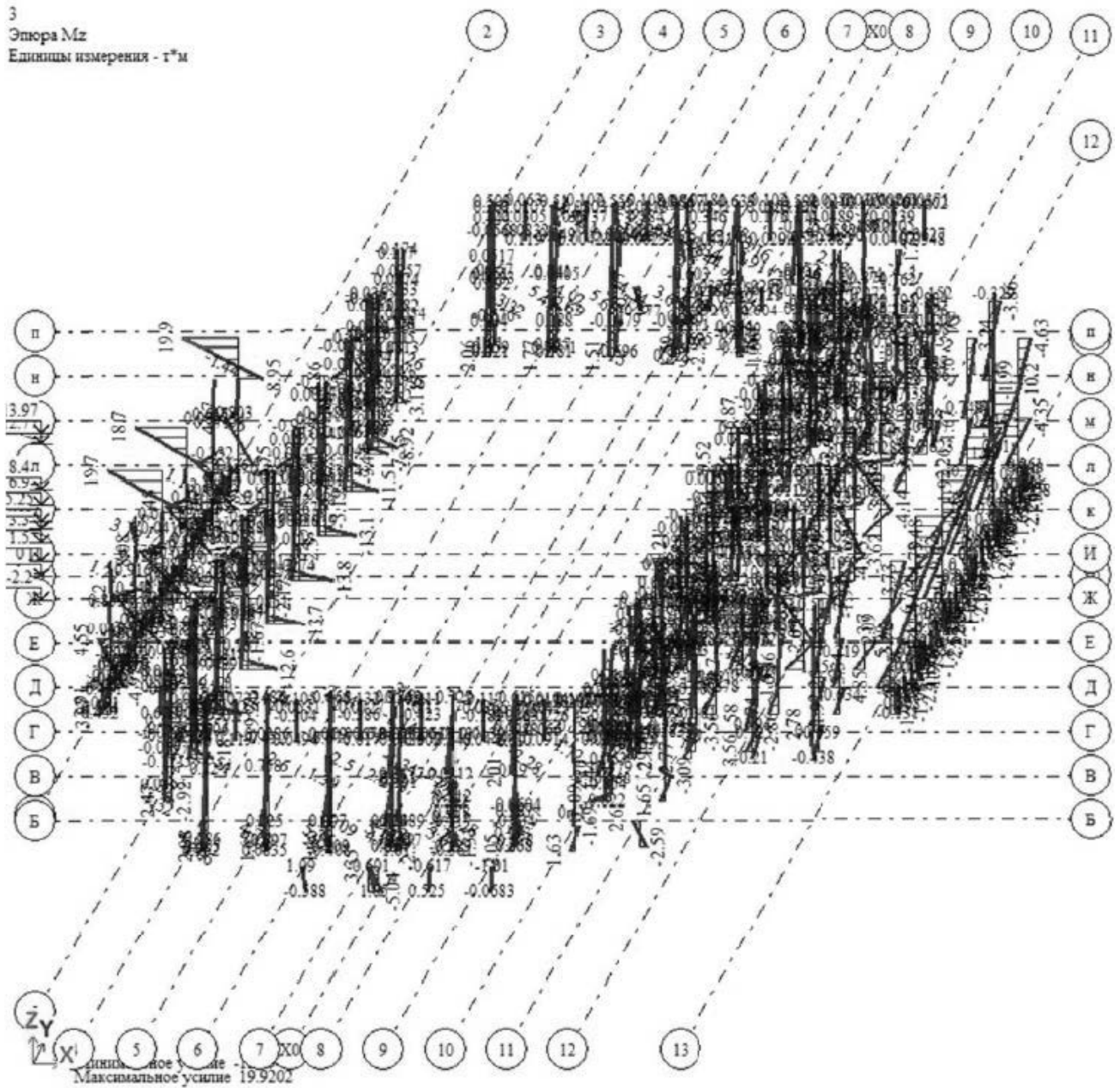


Рисунок 19– Максимальное усилие в колоннах. Эпюра M_z

Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР

Лист

63

3
Эпюра M_y
Единицы измерения - $\text{т}^*\text{м}$

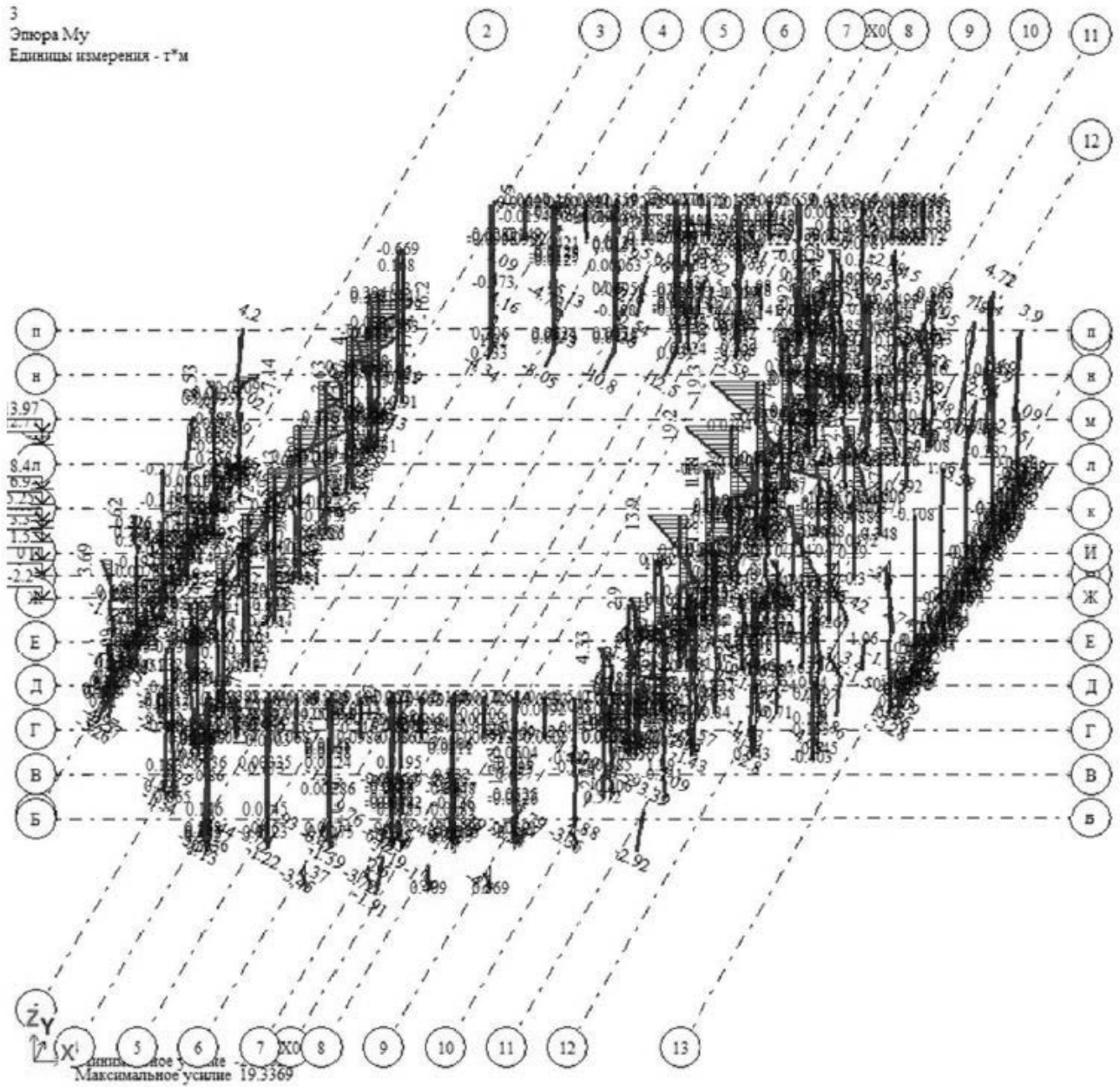


Рисунок 20– Максимальное усилие в колоннах. Эпюра M_y

Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР

Лист

64

3
Эпюра M_x
Единицы измерения - г*м

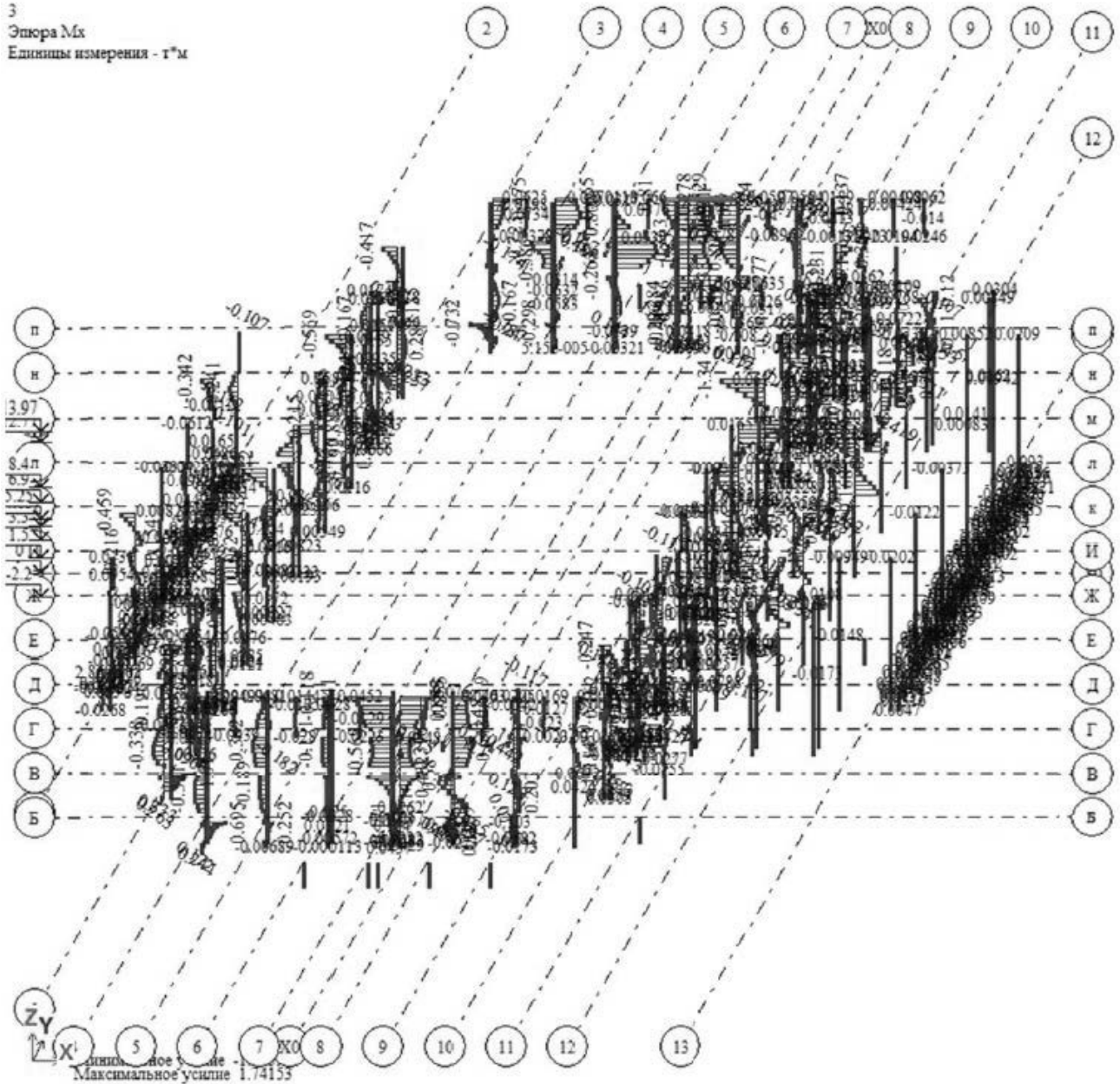


Рисунок 21– Максимальное усилие в колоннах. Эпюра M_x

Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР

Лист

65

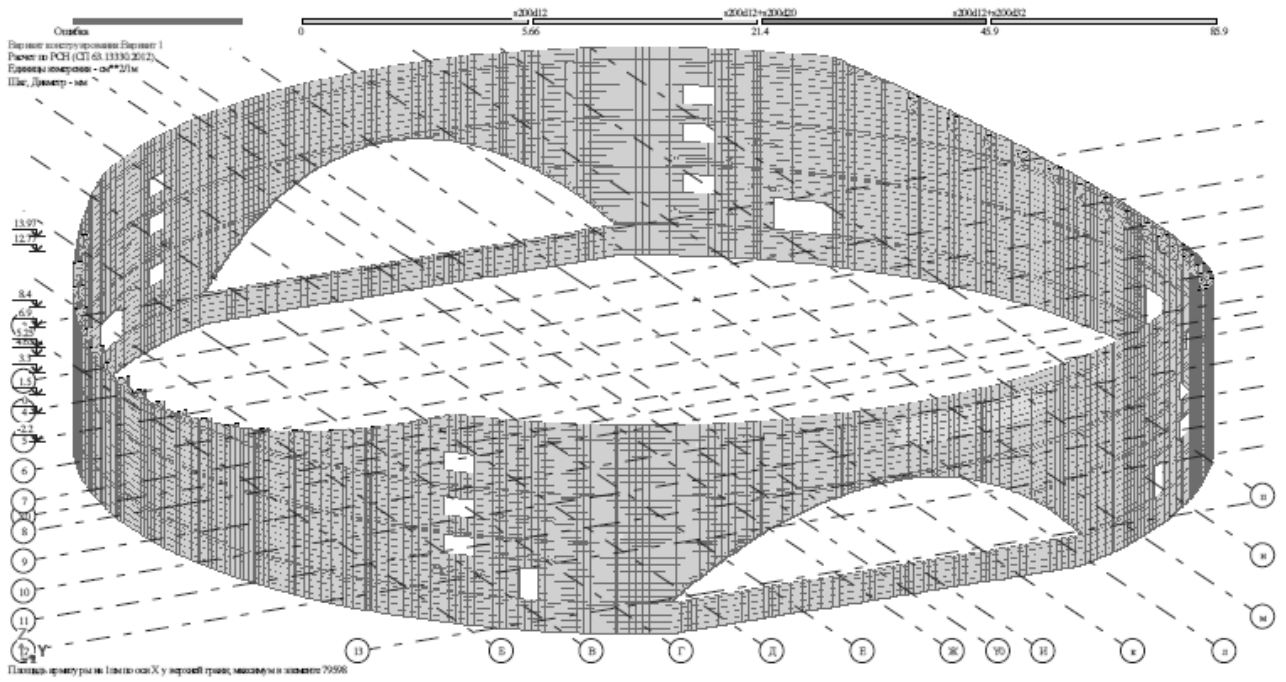
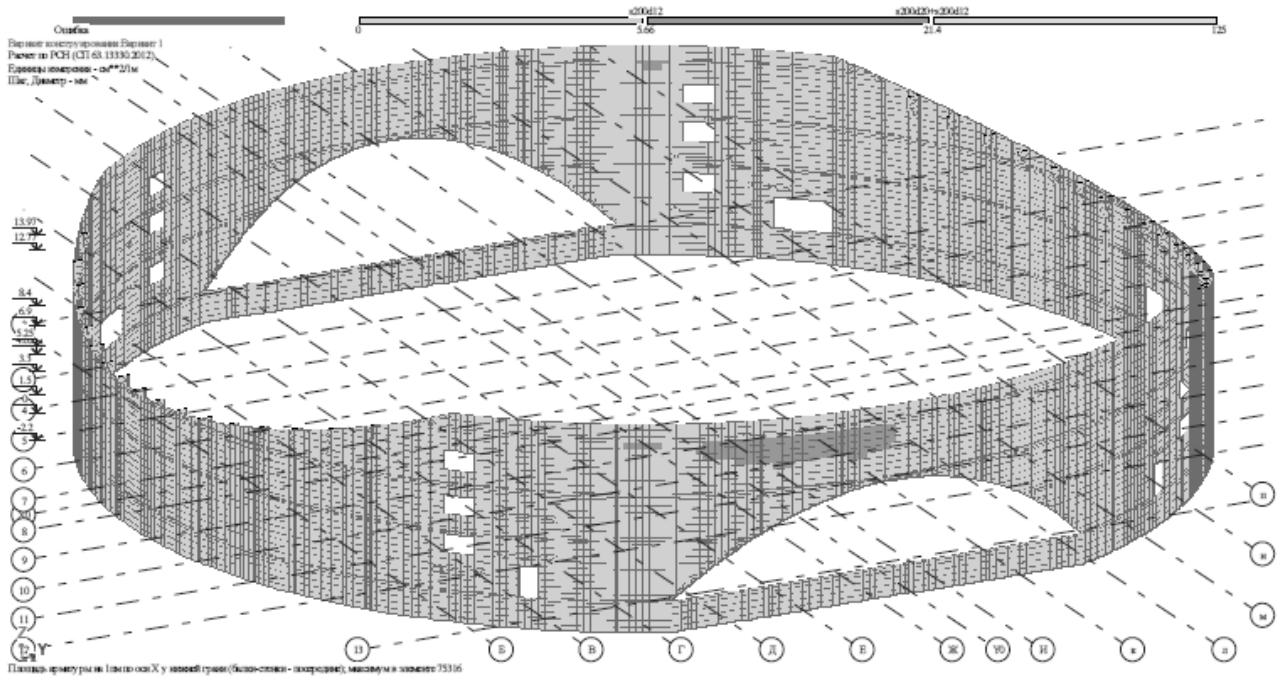


Рисунок 22– Расчетное армирование стен по оси X у нижней и верхней грани

Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР

Лист

66

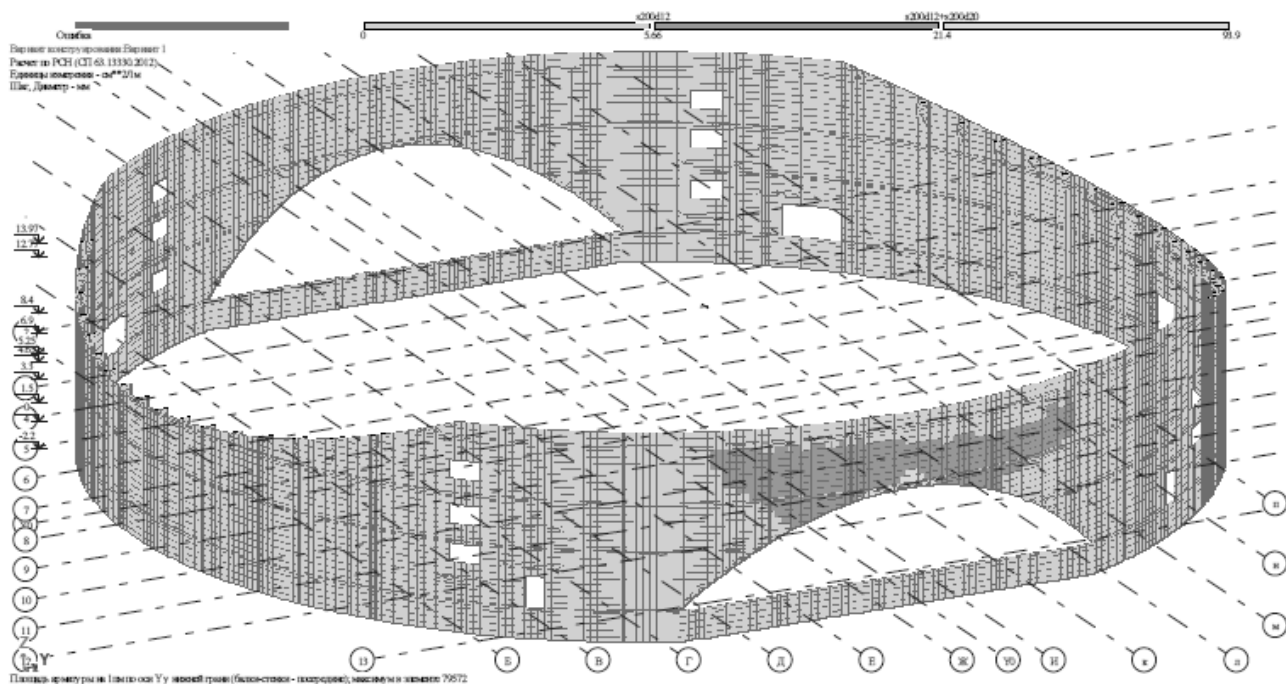
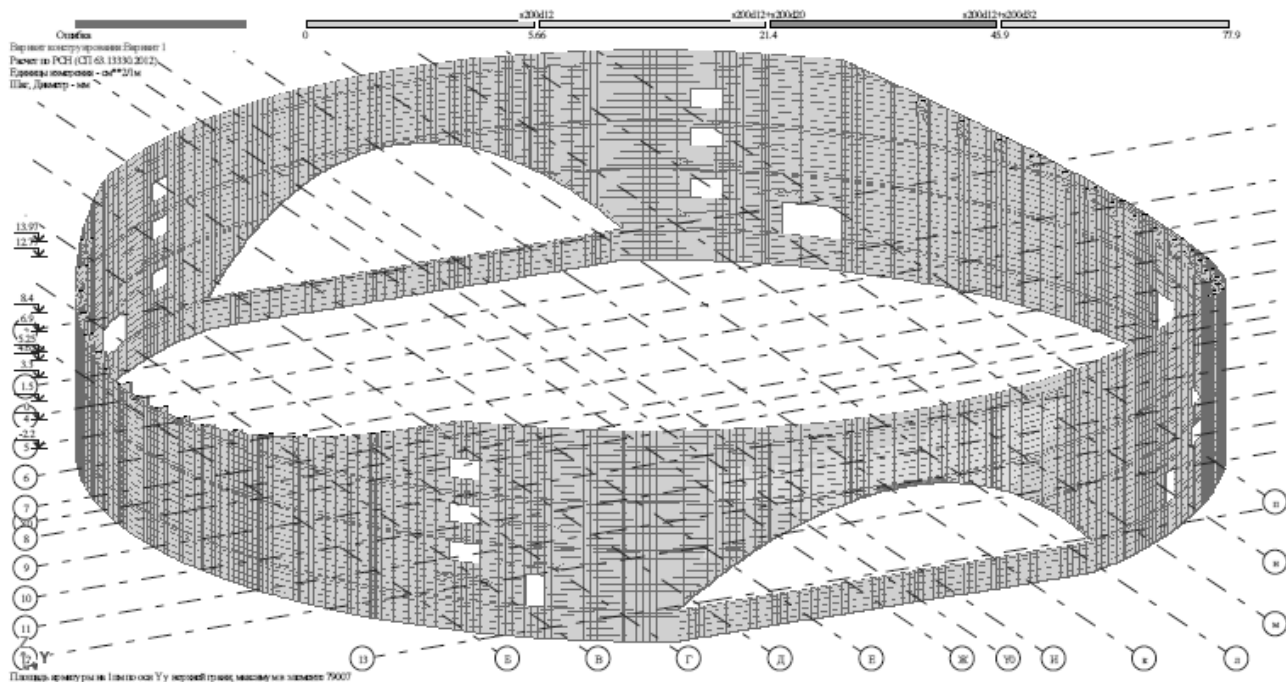


Рисунок 23– Расчетное армирование стен по оси Y у нижней и верхней грани

Расчёт фундаментной плиты на продавливание

Расчет элементов без поперечной арматуры на продавливание (по СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» [22] при совместном действии сосредоточенных сил и изгибающего момента производят из условия (8):

Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата

$$\frac{F}{u} + \frac{M}{W_b} \leq R_{ст} h_0 \quad (8)$$

где отношение M/W_b принимается не более F/u ;

W_b - момент сопротивления контура расчетного поперечного сечения;

F - сосредоточенная сила от внешней нагрузки;

u - периметр контура расчетного поперечного сечения, расположенного на расстоянии $0,5 \cdot h_0$ от границы площадки опирания сосредоточенной силы F ;

h_0 - рабочая высота элемента, равная среднеарифметическому значению рабочим высотам для продольной арматуры в направлениях осей x и y .

Сосредоточенный момент M , учитываемый в условии (8), равен половине сосредоточенного момента от внешней нагрузки M_{loc} .

Усредненную рабочую высоту плиты принимаем равной $h_0 = 520$ мм.

За сосредоточенную продавливающую силу принимаем нагрузку $F=N=1480,94$ кН; за площадь опирания этой силы- сечение колонны $a \times b=600 \times 600$ мм, $M_x=30,01$ кНм, $M_y=7,92$ кНм.

Определим геометрические характеристики контура расчетного поперечного сечения:

$$u = 2(a + b + 2h_0) \quad (9)$$

$$u = 2(600 + 600 + 2 \cdot 520) = 4480 \text{ мм}$$

Момент сопротивления в направлении момента M_x (т.е. при $a = 600$ мм, $b = 600$ мм) равен:

$$W_{b,x}=(a+h_0) \cdot ((a+h_0)/3+b+h_0) \quad (10)$$

$$W_{b,x}=(600+520) \cdot ((600+520)/3+600+520)=1370133 \text{ мм}^2$$

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		68

Момент сопротивления в направлении момента M_y (т.е. при $a=600$ мм, $b = 600$ мм) равен:

$$W_{b,y}=(a+h_0)\cdot((a+h_0)/3+b+h_0) \quad (11)$$

$$W_{b,y}=(600+520)\cdot((600+520)/3+600+520)=1370133 \text{ мм}^2$$

Проверяем условие (8), принимая $M = M_x = 30,01$ кНм, $W_b = W_{b,x} = 1370133 \text{ мм}^2$ и добавляя к левой части $M_y/W_{b,y} = 7,92 \cdot 10^6 / 1370133 = 5,78$ Н/мм.

При этом

$$M_x/W_{b,x} + M_y/W_{b,y} < F/u \quad (12)$$

$$30,01 \cdot 10^6 / 1370133 + 5,78 = 27,68 \text{ Н/мм} < 1480,94 \cdot 10^3 / 4480 = 330,57 \text{ Н/мм}$$

следовательно, момент не корректируем. Тогда

$$F/u + M_x/W_{b,x} + M_y/W_{b,y} < R_{bt} \cdot h_0 \quad (13)$$

$$330,57 + 27,68 = 358,25 \text{ Н/мм} < 1,15 \cdot 520 = 598 \text{ Н/мм}$$

Условие выполняется. Поперечная арматура не требуется, прочность сечения обеспечена.

Выводы по разделу четыре

Ледовая арена запроектирована с учетом современных требований к объектам спортивно-тренировочного назначения, с учетом норм и требований.

В качестве основной несущей системы здания принят монолитный железобетонный остов, состоящий из несущих стен, колонн, балок и перекрытий.

Здание имеет 4 ядра жесткости, выполненных с помощью стен толщиной

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		69

300 мм вокруг лестничных клеток. Шаг конструкций переменный: 5000, 6000, 11000 мм.

Лифтовые шахты приняты монолитные железобетонные.

Лестницы- сборные железобетонные ступени по ГОСТ 8717.1-84 по стальным косоурам. Площадки лестниц- монолитные железобетонные.

Наружные стены здания несущие монолитные с опиранием на междуэтажные перекрытия. Толщина стен 300 мм с установкой на пересечении осей каркасов «скрытых» замоноличенных колонн. В качестве ограждающих конструкций принят навесной фасад с декоративными навесными системами. Принят бетон класса В30 F100. Пространственная жесткость каркаса здания, устойчивость обеспечивается жестким соединением стен и колонн с фундаментной плитой, жесткостью самих стен и колонн, жесткостью дисков перекрытий здания жестко сопряженных со стенами и колоннами.

Толщина перекрытия подвала принята 200 мм, все междуэтажные перекрытия 200 мм, покрытие толщиной 250 мм. В фундаментных плитах, плитах междуэтажных перекрытий и плитах покрытия предусмотрена установка монолитных балок.

Колонны приняты квадратного сечения 600х600 мм.

Наружные стены подвала - монолитный железобетон 300 мм, с утеплителем 100 мм. Бетон класса В30 W10 F100. Защитный слой арматуры наружного слоя- 40 мм.

Фундамент плитный, толщиной 600 мм. Глубина заложения фундаментной плиты- 2,80 м. Бетон класса В30 W10 F100. Защитный слой арматуры- 40 мм.

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		70

5 ОРГАНИЗАЦИОННО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

5.1 Выбор метода производства возведения здания

Выбор метода производства работ производится с учетом их объема, заданных сроков ввода в эксплуатацию объекта строительства, возможности применения тех или иных механизмов, трудоемкости и себестоимости работ, возможности поточной их организации.

Поточным методом будет называть такой метод организации работ, при котором постоянные составы бригад оснащенными специальными машинами и механизмами, выполняют последовательно одни и те же работы на разных захватках, при этом работы различных бригад максимально совмещаются со временем. Правильное совмещение работ по времени позволяет добиться условий, при которых снижается не только продолжительность строительства, но и достигается более рациональное использование ресурсов, как материальных, так и трудовых.

Организация поточного метода строительства на объекте осуществляется следующим образом:

1. Весь фронт работ разбивается на отдельные участки или захватки примерно с одинаковым строительством.
2. Разбивается сложный производственный процесс на простые операции и поручается их выполнение отдельным бригадам или звеньям.
3. Бригады или звенья равномерно передвигаются по фронту работ и переходят с захватки на захватку.
4. Первая бригада все время начинает технологические процессы, а последняя завершает.

Подсчет объемов работ сведен в таблицу 7.

Таблица 7– Подсчет объемов работ

Наименование работ	Формула	Ед. изм.	Количество
1. Планировка территории	$S = \pi \cdot r^2$	м ²	5541,77
2. Разработка котлована	$V_k = \pi \cdot r^2 \cdot h$	м ³	3325,06
3. Устройство монолитных фундаментов	$V = (\pi \cdot r^2 - 1754,55) \cdot h$	м ³	2272,33

Окончание таблицы 7

Наименование работ	Формула	Ед. изм.	Количество
4. Устройство гидроизоляции	$S = 2\pi \cdot r \cdot h$	м ²	158,33
6. Обратная засыпка	$V_o = V_k - V_\phi$	м ³	1052,73
7. Устройство монолитных перекрытий	спецификация	м ³	1817,86
8. Устройство наружных стен	$V = 2\pi \cdot r \cdot h$	100 м ³	12,55
9. Устройство внутренних стен	$V = a \cdot b \cdot h$	100 м ³	37,65
10. Устройство кровли	$S = \pi \cdot r^2$	м ²	5541,77
11. Монтаж фасадной системы	$S = a \cdot b$	100 м ²	39,45
12. Заполнение дверных проемов	$S = a \cdot b$	м ²	268,2
13. Устройство перегородок	$S = a \cdot b$	м ²	1520
14. Облицовка керамической плиткой	$S = a \cdot b$	м ²	1450
15. Окраска водоэмульсионная	$S = a \cdot b$	м ²	5997
16. Устройство полов из керамической плитки	$S = a \cdot b$	м ²	1420

5.2 Основной порядок производства работ

Работы подготовительного периода

До начала основных строительно-монтажных работ должна быть обеспечена подготовка строительного производства, включая организационные, подготовительные мероприятия, внешнеплощадочные и внутриплощадочные подготовительные работы. К таким мероприятиям относятся:

- решение вопросов об условиях использования для нужд строительства существующих транспортных и инженерных сетей, предприятий индустрии, сооружений теплоэнергетики;
- решение вопросов о порядке максимального использования местных стройматериалов;
- определение организаций-участников строительства;
- решение вопросов о привлечении специализированных субподрядных организаций для выполнения отдельных видов работ.

К внешнеплощадочным подготовительным работам следует отнести: строительство внешних подъездных путей к стройплощадке, линий связи, линий электропередач с трансформаторными подстанциями, водопроводных сетей с забор-

ными сооружениями, создание спецучастка для предварительной сборки, ремонта опалубки.

К внутриплощадочным относятся:

- создание геодезической разбивочной основы для строительства;
- расчистка территории стройплощадки и снос неиспользуемых в процессе строительства строений;
- инженерная подготовка территории стройплощадки с первоочередными работами по планировке территории и обеспечении временных стоков поверхностных вод, перекладке существующих инженерных коммуникаций, устройству постоянных или временных внутренних дорог, прокладка сетей водо- и энерго-снабжения;
- создание общеплощадочного складского хозяйства и площадок укрупнительной сборки.
- обеспечение стройплощадки противопожарным водоснабжением и инвентарем, средствами связи и сигнализации.

Земляные работы

Земляные работы выполняют при постройке зданий и сооружений. В связи с большой трудоемкостью земляных работ они должны выполняться с помощью машин и механизмов. Только при малых объемах земляных работ и при наличии особых условий строительства, когда невозможно применять механизмы, допускается ручная разработка грунта.

Если земляные работы ведут вблизи действующих подземных коммуникаций (кабелей, паропровода, водопровода и др.), то грунт разрабатывают только после принятия необходимых мер полного сохранения этих коммуникаций: отшурфовки их вручную, временного крепления или подвески, установления границ допускаемого приближения к ним механизмов, соответствующего инструктажа рабочих, установки предупредительных знаков и др. Для производства земляных работ необходимо получить письменное разрешение от организаций, ответственных за эксплуатацию подземных коммуникаций.

В состав земляных работ входит разработка выемок или возведение насы-

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		73

пей с целью создания земляных сооружений, которые подразделяются на постоянные и временные.

К постоянным земляным сооружениям относятся: выемки для каналов, дорог, насыпи для дорог, выемки и насыпи, выполняемые при планировке площадок на территории строительства.

К временным земляным сооружениям относятся выемки для возведения фундаментов зданий и сооружений, траншей для инженерных сетей- водопровода, канализации, телефонизации, теплофикации, газовых сетей и сооружений.

Выемки шириной более 3 м называют- котлованами; узкие выемки, отрываемые для ленточных фундаментов, а также инженерных сетей,- траншеями или рвами, специальные выемки, отрываемые для добычи грунта,- резервами, а специальная насыпь, служащая для отсыпки излишнего грунта,- кавальерами.

К постоянным земляным сооружениям предъявляется ряд требований, общими из которых являются: прочность основания, устойчивость откосов, сопротивляемость атмосферным воздействиям (дождю, снегу, морозам и размывающему действию вод). Временные выемки и насыпи должны иметь устойчивые откосы в период кладки фундаментов, укладки труб и т. д.

Грунт будет частично грузиться на автосамосвалы Камаз 6520 (для облегчения дальнейшего производства работ), а частично укладываться навывет. После устройства фундаментов грунт (большая его часть) будет обратно засыпан в отвал с последующей его утрамбовкой пневматической трамбовкой ИЭ-4501 до проектной отметки. Для разработки грунта используются одноковшовые экскаваторы марки ЭО-4121Б, для обратной засыпки применяется бульдозер ДЗ-271.

Для организации монтажных работ необходимо привлечения монтажного крана- гусеничный башенно- стреловой кран ДЭК-50-30 (грузоподъемность 50 т, стрела 28 м, гусек 5 м)- для разгрузки конструкций, бетонирования и монтажа сборных фундаментов и монтажа конструкций.

Доставку бетонной смеси выполнять в бетономешалке на базе Камаз-53229R, перемещение смеси в пределах стройплощадки от транспортного средства до места укладки выполняется бетононасосом СБ-296. Для уплотнения при-

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		74

меняются глубинный вибратор ИВ- 91 с электроприводом.

Разгрузку и складирование вести самоходным автокраном КС- 45717.

Монтаж надземной части здания начинают по окончании монтажа фундамента, обратной засыпки пазух котлована.

Устройство надземной части здания

Возведение монолитных железобетонных конструкций здания производится непосредственно на строительной площадке. Материалами для производства монолитных железобетонных конструкций служат бетонная смесь и арматурные изделия, временно используемые материалы- опалубка.

Каждый вид названных работ состоит из отдельных технологических процессов: заготовительного, транспортного и монтажно- укладочного.

Опалубочные работы

На каждом участке работ опалубка монтируется на размер захватки, где будут устанавливаться арматурные изделия и производится укладка бетонной смеси. Размер захватки определяется размерами конструктивного элемента и задаётся в технологической карте. При переходе с одной захватки на другую части опалубки, где бетон приобрел требуемую прочность, разбираются, очищаются от остатков бетона и перемещаются к месту установки на очередной захватке или геодезическом горизонте строительства объекта.

Выставленные для последующих этапов работ (армирования и бетонирования) временные конструкции опалубки следует надёжно закрепить, проконтролировать герметичность стыков и очистить от мусора.

Временное хранение опалубочных элементов производится на площадке складирования материалов в специальных кассетах. По мере возведения конструкций количество находящихся в эксплуатации щитовых и коробчатых элементов сокращается, и ненужные части комплекта опалубки увозятся со стройплощадки.

Опалубка бетонных конструкций в зимнее время должна быть утепленной, перед монтажом все конструкции, а также места монтажа конструкций, должны быть очищены ото льда, грязи и снега.

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		75

Арматурные работы

Арматура, укладываемая в тело конструкции, изготавливается в виде отдельных стержневых элементов, сборных каркасов и закладных деталей. Изготовление арматурных элементов производится в условиях стройплощадки (резка стержневой стали и сварка деталей на месте укладки) и в заготовительных цехах подрядной строительной организации (изготовление каркасов и закладных изделий). Комплекс работ по заготовке состоит из операций правки, чистки, резки, гнутья и сварки арматуры.

Выполненный цикл работ по армированию конструкций проверяется на соответствие проектным решениям, о чем составляется акт производства скрытых работ, где даётся разрешение на выполнение последующих технологических операций.

Бетонные работы

Бетонирование конструктивных элементов здания включает в себя следующие технологические операции: приготовление бетонной смеси, её транспортировка, укладка на месте, последующее уплотнение и уход за бетоном до момента достижения им требуемой прочности, после чего производится распалубливание конструкции

Для данного объекта принята следующая схема приготовления и транспортировки бетонной смеси.

Укладку смеси начинать после осмотра и приёмки опалубки и уложенной в неё по проекту арматуры, а также проверки наличия фиксирующих её подкладок и закладных деталей. На внутренней очищенной от грязи и мусора стороне опалубки следует нанести слой смазывающего материала для снижения сцепления затвердевшего бетона и элементов опалубки.

Заполнение вертикальной конструкции выполняется по всей высоте. На перекрытия смесь также подаётся с заполнением участка по всей толщине конструкции. Подача бетона выполняется непрерывно в пределах захватки, для чего составляется график завоза бетонной смеси с завода, а количество автобетоносмесителей принимается из условия непрерывности работ по бетонированию.

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		76

Уложенную в опалубку смесь необходимо уплотнить с целью обеспечения монолитности конструкции, придавая бетону однородность и требуемые по нормам физико-механические свойства.

За свежееуложенным бетоном необходим уход с целью поддержания необходимых температурно-влажностных условий твердения, обуславливающих заданный темп набора прочности бетона. В состав операций по уходу входит: предохранение бетона от потери влаги, защита от ударов и сотрясений, предотвращение от резких изменений температуры. Для этого необходимо укрывать открытые поверхности бетона опилками, мешковиной и т. п. В жаркую погоду в течение 7 суток уложенный бетон следует предохранять от потери влаги путём укрытия плёнкой или опилками и увлажнять водой.

Рабочие швы в перекрытиях устраиваются по границам захваток, которые в свою очередь устанавливаются по местам прохождения температурно-деформационных швов. Стык нового и уложенного ранее бетона выполнять в виде вертикального среза с очисткой от цементной плёнки, нанесением на старый бетон насечки, промывкой водой и обдувкой сжатым воздухом.

Распалубливание выполняется после достижения бетоном требуемой прочности. Эта операция производится с предварительным ослаблением соединений. Снятые элементы опалубки сохранять для дальнейших операций по изготовлению монолитных конструкций здания.

При производстве работ в зимнее время могут применяться следующие методы:

- «термоса» с укрыванием уложенного бетона утепленным покрытием (прогревание происходит за счет тепла, выделяемого при твердении бетонной смеси),
- «подогрева» - под покрытие подается тепло от калорифера или от электрических печей,
- «электроподогрева» - с установкой электродов в свежееуложенный бетон по расчету.

При всех методах прогрева бетона необходимо соблюдать требования тех-

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		77

ники безопасности, в том числе выполнить установку ограждений, вывешивание предупредительных знаков и надписей на участках прокладки токоведущих элементов и организовать постоянное дежурство на участке выполнения работ. выбираем метод подогрева.

Каменные конструкции

Марки кирпича, блоков и кладочного раствора должны соответствовать проектным данным. Технические показатели материалов, поставляемых для возведения каменных конструкций, должны контролироваться по паспортным сведениям на материалы от заводов-изготовителей. Отклонения в размерах каменных конструкций от проектных данных должны находиться в пределах норм, указанных в СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» [23].

Запрещается складирование кирпича навалом, а также его разгрузка сбросом на землю. Перевозка и подача кирпича в зону работ должна выполняться на инвентарных специальных поддонах. Для подачи кирпича и кладочного раствора использовать поддоны и контейнеры, перемещаемые башенным краном.

Зимние условия для возведения каменных конструкций определяются среднесуточной температурой наружного воздуха 5°C и ниже, минимальной суточной температурой 0°C и ниже. Возведение каменных конструкций, в зимний период выполнять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 [23] и СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции» [24].

Монтаж конструкций

Для монтажа элементов монтируемых конструкций также использовать самоходный стреловой кран ДЭК-50-30. При подъеме конструкций краном выполнять правила строповки перемещаемых элементов. Руководство монтажными работами производить инженерно-техническому персоналу строительной организации. Монтаж конструкций производится после инструментальной проверки соответствия проекту планово-высотного положения их опорных элементов. Вышележащие элементы монтируются только после закрепления конструкций нижележащего этажа и обеспечения прочности стыков.

Кровельные работы

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		78

Подача материалов на кровлю выполняется стреловым самоходным краном ДЭК-50-30. Работы по устройству кровли следует вести с контролем заданных уклонов, прочности и жесткости основания.

Отделочные работы и монтаж внутренних сетей и оборудования

Отделочным работам должен предшествовать цикл работ по заполнению оконных и дверных проемов, а также по прокладке внутренних инженерных коммуникаций. Монтаж электротехнического и сантехнического оборудования выполнять по завершении отделочных работ.

Работы по благоустройству территории

Работы по благоустройству территории (устройство покрытий, спортивных, детских, устройство флагштоков и озеленение) допускается выполнять в отдельном (специализированном) строительном потоке в благоприятный по климатическим условиям сезон года без привязки к графику основных работ по строительству объекта в целом.

5.3 Стройгенплан

Стройгенплан- это план размещения на строительной площадке объектов строительства и обслуживающих строительство машин, механизмов, временных зданий и сооружений, дорог и конструкций.

Стройгенплан является частью проекта организации строительства. Для разработки стройгенплана необходимо, кроме генерального плана, располагать следующими исходными материалами: календарным планом строительства, материалами инженерных изысканий, расчетом потребности во временных зданиях и сооружениях, энерго- и водоснабжении, решениями о средствах механизации, монтажных, погрузочно- разгрузочных, складских и транспортных работ.

До начала строительства, в подготовительный период выполнить следующие:

- выполнить ограждение строительной площадки;
- подвести временные сети водоснабжения, канализации, электроснабжения;

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		79

- возвести временную дорогу на стройплощадке;
- выполнить охранное освещение.

На стройгенплане показаны места складирования материалов и стоянок кранов.

В целях безопасного ведения монтажных работ на стройгенплане показаны следующие зоны: монтажная, зона обслуживания крана, зона перемещения груза, опасная зона путей. Зона обслуживания крана определяется по характеристикам крана.

Монтажная зона и зона перемещения груза определяется по СНиП 12-03-2001, Часть. 1 «Безопасность труда в строительстве» [25]. На границах опасных для движения выставляют предупредительные надписи и сигналы, видимые в дневное и ночное время.

Расчет продолжительности строительства

Согласно нормам СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства предприятий, зданий и сооружений» [26] п. И* Здания из легких металлических конструкций комплектной поставки. п. 4 здание спортивного оздоровительного комплекса для зданий площадью 5500 м² срок строительства составляет 18 месяцев (в том числе подготовительный период 1 месяц).

Выбор монтажного крана

Выбор монтажного башенного крана произведен по требуемым показателям технических характеристик:

- грузоподъемность башенного крана определяют массой наиболее тяжелого из монтируемых элементов и грузозахватных приспособлений:

$$Q=K \cdot P_{\max} + P_{г.п.} \quad (14)$$

где Q- грузоподъемность башенного крана, т;

K=1,1- коэффициент учета возможного отклонения фактической массы груза от проектной;

P_{max}- масса монтируемого элемента, т;

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		80

$P_{г.п.}$ - масса грузозахватного приспособления, т.

$$Q=1,1 \cdot 4,9+0,15=5,54 \text{ т}$$

– высота подъема крюка:

$$H_{стр} = h_0 + h_з + h_{стр} + h_{эл} \quad (15)$$

где $H_{стр}$ - высота подъема крюка над уровнем стоянки крана, м;

h_0 - высота здания, м;

$h_з = 0,5$ м- запас высоты (расстояние от нижней поверхности монтируемого элемента до основания), м;

$h_{стр}$ - высота монтируемого элемента (металлической фермы), м;

$h_{эл}$ - высота грузозахватного приспособления, м.

$$H_{стр}=14,95+0,5+4,2+3,0=21,45 \text{ м}$$

– наименьший вылет стрелы:

$$l_{стр}^{тр} = (e + c + d) \frac{H_{стр}^{тр} - h_{ш}}{h_c + h_n} + a, \quad (16)$$

где $l_{стр}^{тр}$ - наименьший вылет стрелы, м;

e - половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, м;

$c = 1$ м- минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом, м;

d - минимальный зазор от центра тяжести до приближенного к стреле крана края, м;

$h_{ш}$ - расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы, м.

$$l_{стр}^{тр}=(0,25+1+3) \cdot (21,45-1,5)/(2+3)+1,5=18,46 \text{ м}$$

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		81

– наименьшая необходимая длина стрелы:

$$L_{стр}^{тр} = \sqrt{(l_{стр}^{тр} - a)^2 + (H_{стр}^{тр} - h_{ш})^2}, \quad (17)$$

где $L_{стр}^{тр}$ - наименьшая необходимая длина стрелы, м.

$$L_{стр}^{тр} = \sqrt{(18,46 - 1,5)^2 + (21,45 - 1,5)^2} = 26,18 \text{ м}$$

Принимаем кран ДЭК-50-30 грузоподъемностью $Q=25$ т вылетом стрелы $L_{стр}=28$ м, гуськом 5 м, высотой подъема крюка $H=28,2$ м.

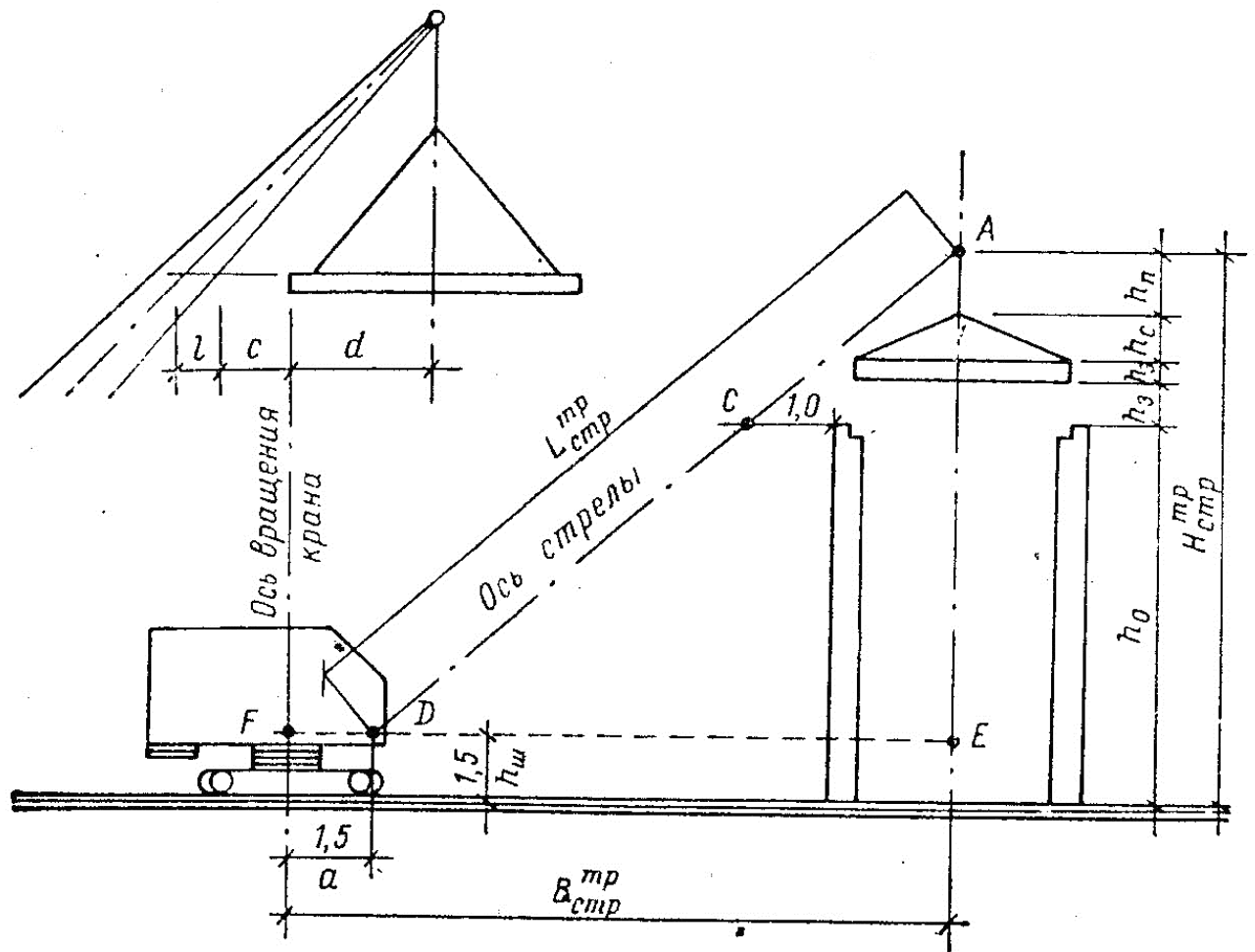


Рисунок 24 – Схема определения монтажных характеристик самоходного стрелового крана

Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР

Лист

82

Организация приобъектных складов

Склады для хранения материально-технических ресурсов должны сооружаться с соблюдением нормативов складских площадей и норм производственных запасов. Площадь складов рассчитывается по количеству материалов:

$$Q_{\text{зап}} = Q_{\text{общ}} / (T \cdot \alpha \cdot n \cdot k), \quad (18)$$

где $Q_{\text{зап}}$ - запас материалов на складе;

$Q_{\text{общ}}$ - общее количество материалов, необходимое для строительства;

T - продолжительность потребления материала, дней;

$\alpha = 1,1$ коэффициент неравномерности поступления материала;

n - число дней запаса;

$k = 1,3$ коэффициент неравномерности потребления материала.

Полезная площадь склада без проходов определяется по формуле (19):

$$F = Q_{\text{общ}} / q \quad (19)$$

где F - полезная площадь склада без проходов, м^2 ;

q - количество материалов, укладываемое на 1 м^2 площади склада.

Общая площадь склада определяется по формуле (20):

$$S = F / \beta, \quad (20)$$

где S - общая площадь склада, м^2 ;

β - коэффициент использования площадей склада, равный 0,6-0,7 для закрытых складов; 0,5-0,6 для навесов; 0,4 для открытых складов лесоматериалов; 0,4-0,6 при штабельном хранении; 0,5-0,6 для металла; 0,6-0,7 для прочих стройматериалов.

Таблица 8– Расчет площади складов

конструкции изделия материалы	Единицы измерения	Общая потребность $Q_{общ}$	Продолжительность укладки материалов, Т, днях	Наибольший суточный расход	Число дней запаса, n	Коэффициент неравномерного поступления	Коэффициент неравномерного потребления	Запас на складе $Q_{зап}$	Норма хранения на 1 м ² пло- щади	Полезная площадь склада $F, м^2$	Коэффициент использования площадей склада	Полная площадь склада $S, м^2$	Размер склада, м	Характеристика склада
Металл. конструк- ции	т	49,5	2	24, 75	2	1,1	1,3	70 ,7 9	1,4	99,1 0	1,2	11 8, 98	10 x1 2	откр
Кирпич	м ²	1520	15	101 ,33	3	1,1	1,3	43 4, 72	0,9	1,1	0,4	17 2, 15	12 x1 5	откр
Арматура	т	53,1 8	73	0,7 3	3	1,1	1,3	3, 13	2,5	7,83	0,5	3, 91	12 x3	откр

Площадь закрытого отапливаемого склада для хранения химикатов, красок, растворителей, спецодежды, обуви. средств индивидуальной защиты принимаем 28 м².

Потребность в рабочих кадрах

Общая численность работающих на строительной площадке определяется по формуле (21):

$$N_{общ} = (N_{max} + N_{ИТР} + N_{МОП}) \cdot 1,05, \quad (21)$$

где $N_{общ}$ - общая численность работающих на строительной площадке, человек;

N_{max} = 18 - максимальное количество работающих по календарному плану, человек;

$N_{ИТР}$ = 2 - численность ИТР = 8% от N_{max} , человек;

$N_{МОП}$ = 1 - численность младшего обслуживающего персонала МОП = 2% от

N_{\max} , человек;

1,05- коэффициент неравномерности выхода на работу.

$$N_{\text{общ}}=(18+2+1)\cdot 1,05=23 \text{ человека.}$$

Расчет временных сооружений

Таблица 9– Расчет временных сооружений

Временные здания	Кол-во работающих	Площадь помещения, м ²		Тип временного здания	Примечания
		на 1-го работающего	общая		
Прорабская	4	4	16	3х6 передв.ваг.	1 вагонч.
Помещение для отдыха	23	0,75	17,25	3х6 передв.ваг	1 вагонч.
Гардеробная	23	0,9	20,7	3х6 передв.ваг	2 вагонч. 1-муж., 1 жен.
Душевая	23	0,54	12,42	3х6 передв.ваг	2 вагонч.
Умывальная	23	0,2	4,6	3х6 передв.ваг	совмещаем с душевыми
Сушилка для одежды	23	0,2	4,6	3х6 передв.ваг	совмещаем с гардеробными
Помещения для обогрева работающих	23	0,6	13,8	3х6 передв.ваг	1 вагонч.
Помещение для приема пищи	23	0,7	16,1	3х6 передв.ваг	1 вагонч.
Туалет	23	0,1	2,3	времен. сооруж.	1 биотуалет

Расчет потребности в воде

Система временного водоснабжения должна обеспечить строительную площадку водой, отвечающей требованиям Госсаннадзора, с достаточным напором и в требуемом количестве. Временное водоснабжение строительной площадки обеспечивается подключением к существующим сетям производственного цеха.

Пожарные гидранты располагаются на расстоянии не более 20 метров друг от друга.

Расход воды определяется по СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» [27], суммарный расход воды на производственные, хозяйственные нужды и на противопожарные мероприятия, рассчитываются по формуле (22):

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (22)$$

где $Q_{\text{общ}}$ - суммарный расход воды, л/с;

$Q_{\text{пр}}$ - расход воды на производственные нужды, л/с;

$Q_{\text{хоз}}$ - расход воды на хозяйственные нужды, л/с;

$Q_{\text{пож}}$ - расход воды на противопожарные нужды, л/с.

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле (23):

$$Q_{\text{пр}} = S \cdot A \cdot K_1 / (8 \cdot 3600), \quad (23)$$

где S - удельный объем воды на единицу объема работ, л;

A - объем строительных работ выполняемый в смену, м³;

K_1 - коэффициент часовой неравномерности.

Расход воды на производственные нужды приведен в таблице 10.

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{хоз}} = b \cdot N \cdot K_2 / (8 \cdot 3600), \quad (24)$$

где b - норма расхода воды на хозяйственно-бытовые нужды, л;

N - максимальное количество работающих в смену, человек;

$K_2=2$, коэффициент часовой неравномерности потребления воды санитарно-бытовых потребителей.

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		86

$$Q_{\text{хоз}}=15 \cdot 56 \cdot 2 / (8 \cdot 3600) = 0.058 \text{ л/с.}$$

Таблица 10 – Определение расхода воды на производственные нужды

Наименование работ	Коэффициент часовой неравномерности	Удельный расход воды на единицу объема, л	Объем работ выполняемый в смену, м ³	Q _{пр}
Земляные	10	1,5	3165	1,648
Каменные	375	1,5	9,42	0,184
Штукатурные	7	1,5	186,1	0,068
Малярные	1	1,5	192,8	0,01
Итого				1,91

Расход воды на противопожарные нужды 10 л/с для объекта площадью до 30 га.

$$Q_{\text{общ}} = 1,911 + 0,058 + 10 = 11,968 \text{ л/с}$$

Диаметр трубы для общего водоснабжения определяется по формуле (25):

$$D = \sqrt{((4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000) / (v \cdot \pi))}, \quad (25)$$

где D- диаметр трубы, мм;

v=1- скорость движения воды, л/с;

$$D = \sqrt{((4 \cdot 11,968 \cdot 1000) / (1 \cdot 3,14))} = 123,5 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр трубы для общего водоснабжения 125 мм.

Расчет потребности в электроэнергии

Временное электроснабжение на строительной площадке производится от существующей и временной трансформаторных подстанций.

Общее и местное освещение стройплощадки предусматривается в местах движения транспорта, людей, складских площадок, рабочих зонах в соответствии

с Указаниями по проектированию электрического освещения строительных площадок СП 8Т-80.

В число потребителей на электроэнергию входят:

- наружное освещение;
- внутреннее освещение;
- механизмы, компрессоры, оборудование.

Для освещения стройплощадки рассчитывают необходимое число прожекторов:

- на наружное освещение;
- на главные проходы и проезды;
- на аварийное освещение;
- на рабочее освещение.

Расчет потребности в электроснабжении осуществляется по формуле:

$$P = \sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_{3c} \cdot P_{o.в.} + \sum P_{o.н.}, \quad (26)$$

где P - суммарная мощность потребителей, кВт;

P_c - мощность силовых потребителей по каталогам и паспортам механизмов, кВт;

P_T - мощность для технических нужд по каталогам и справочникам, кВт;

$P_{o.в.}$ - мощность свойств внутреннего освещения для бытовых и рабочих мест, кВт;

$P_{o.н.}$ - мощность устройств на наружное освещение, кВт;

K_{1c}, K_{2c}, K_{3c} - коэффициент спроса;

$\cos \varphi$ - коэффициент неравномерности работы.

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		88

Таблица 11– Потребление энергии для силовых установок и технологических нужд

Наименование	Кол-во	Установленная мощность на все количество, кВт
Растворонасос	1	4,4
Сварочный агрегат	2	58
Мойка колес и шасси	1	3,1
Окрасочный агрегат	1	1,1
Электрокраскопульт	2	2,4
Штукатурная станция	1	4,1
Вибратор для бетонной смеси	2	4,4
Насос центробежный откачивающий	2	7,6
Пневматическая трамбовка	1	4,0
Итого		161,5

Таблица 12 – Потребление энергии для наружного освещения

Наименование потребителя	Единица измерения	Кол-во	Норма освещения, Вт/м ²	Потребляемая энергия, кВт
Монтаж конструкций	1000м ²	5,55	3	16,65
Открытые склады	1000 м ²	0,336	2	0,672
Внутренние дороги	1000 м	0,635	2	1,25
Охранное освещение	1000 м	0,661	0,5	0,33
Итого				18,90

$$P=1,05 \cdot (161,5+18,90)=189,42$$

На основании полученных данных принимаем трансформатор ТМ-200/6.

Мощность освещения строительной площадки рассчитывается исходя из количества прожекторов по формуле (27):

$$n=P \cdot E \cdot S / P_{\text{а}}, \quad (27)$$

где n- мощность освещения строительной площадки;

E- освещение примем равным 3 лк;

P- удельная мощность, примем равной 0,3;

S- мощность лампы прожектора, примем равной 1000 Вт ПЗС-45;

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		89

P_a - площадь подлежащая освещению, 27110,16 м².

$$n=0,3 \cdot 3 \cdot 27110,16 / 1000 = 24,4$$

Для временного освещения строительной площадки принимаем 25 прожекторов типа ПЗС-45 мощностью 1000 Вт.

5.4 Технологическая карта на монтаж металлической фермы

Область применения технологической карты

Технологическая карта разработана на монтаж металлической фермы.

В состав работ, последовательно выполняемых при монтаже ферм, входят:

- подготовка мест опирания ферм;
- укрупнительная сборка ферм;
- закрепление на ферме распорок, оттяжек и монтажных лестниц;
- установка готовых ферм на опорные поверхности;
- выверка и закрепление ферм в проектное положение.

Технология и организация выполнения работ по монтажу металлической фермы

В процессе монтажа металлических ферм монтажники должны находиться на надежно закрепленных средствах подмащивания. Запрещается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема и перемещения. Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, следует устанавливать на монтируемых конструкциях до их подъема.

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждения. Запрещается переход монтажников по установленным конструкциям и их элементам, на которых невозможно обеспечить требуемую ширину прохода либо отсутствует ограждение.

Металлические фермы, поставляемые на монтаж, должны отвечать требова-

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		90

ниям соответствующих стандартов, технических условий и рабочих чертежей.

До начала работ по монтажу ферм следует произвести их укрупнительную сборку в специально отведенных для этого местах. Укрупнительную сборку ферм производят в строгом соответствии с детализовочными чертежами.

Монтаж металлических ферм осуществляется с помощью монтажного крана, способного обеспечить необходимую грузоподъемность на установленном вылете стрелы. По расчету принимаем кран ДЭК-50-30 грузоподъемностью $Q=25$ т вылетом стрелы $L_{стр}=28$ м, гуськом 5 м, высотой подъема крюка $H=28,2$ м.

До подъема металлической фермы монтажники прикрепляют к ней инвентарные распорки, строповочный трос и оттяжки. Далее двое монтажников осуществляют строповку фермы. Третий монтажник зацепляет за захваты стропы балансирующей траверсы и дает команду машинисту крана натянуть стропы. При этом проверяется правильность положения крюков и захватов. Работу по удержанию фермы при её подъеме от раскачивания выполняют двое монтажников. По команде звеньевых машинист подает ферму к месту монтажа, останавливая её на высоте 20-30см от опорной поверхности (закладной). После этого звеньевой и монтажник-электросварщик подводят ферму к месту монтажа, ориентируясь по рискам.

Перемещение фермы и установка её на опорные плоскости колонн производится по команде звеньевых, который находится на подмостях у одной из колонн. После предварительной выверки положения фермы электросварщик производит её временное закрепление путём приварки фермы к опорной поверхности колонны (закладной) как минимум на 50% по каждому шву. Расчалки для временного закрепления монтируемых конструкций должны быть прикреплены к надежным опорам. Расчалки должны быть расположены за пределами габаритов движения транспорта и строительных машин. Расчалки не должны касаться острых углов других конструкций. Перегибание расчалок в местах соприкосновения их с элементами других конструкций допускается лишь после проверки прочности и устойчивости этих элементов под воздействием усилий от расчалок. После выверки электросварщик производит окончательное закрепление фермы.

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		91

По внешнему виду сварные швы должны удовлетворять следующим требованиям:

- иметь гладкую или мелкочашуйчатую поверхность, без наплывов, прожогов, сужений и перерывов;
- иметь плавный переход к основным металлоконструкциям (ферме и колонне);
- наплавленный металл должен быть плотный по всей длине шва, не иметь трещин, скоплений и цепочек поверхностных пор; отдельно расположенные поверхностные поры допускаются;
- подрезы основных металлоконструкций допускаются глубиной не более 0,5мм при толщине стали до 10 мм и не более 1мм при толщине стали свыше 10мм;
- все кратеры должны быть заварены.

Расстроповку фермы следует производить после надёжного её закрепления в проектном положении. Расстроповка фермы производится двумя монтажниками с земли посредством выдёргивания штыря захвата тросом.

Контроль качества работ по монтажу металлических ферм должен осуществляться специальными службами, создаваемыми в строительной организации и оснащёнными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля. Контроль качества работ должен включать входной контроль рабочей документации, конструкций и изделий; операционный контроль производства работ по монтажу ферм и приемочный контроль.

Калькуляция трудовых затрат на устройство монолитного каркаса типового этажа представлена в виде таблице 13.

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
							92
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Таблица 13– Калькуляция трудозатрат на монтаж металлических ферм

Наименование процессов	Шифр норм. докум. (ЕНиР)	Ед. изм.	Н.вр по ЕНиР	Объем работ	Нормативные трудозатраты	Состав звена по нормам
Сортировка конструкций	§ Е5-1-1 №1	т	0,32	49,5	<u>15,84</u>	Машинист 6 р-1
Установка средств подмащивания и защитных ограждений	§ Е5-1-2	т	6,99	49,5	<u>346,00</u>	Машинист 6 р-1 Монтажник 4 р-1, 3 р-1
Укрупнительная сборка	§ Е5-1-3 №1	т	2,2	49,5	<u>108,9</u>	Машинист 6 р-1 Монтажник 6 р-1, 5 р-1, 4 р-2, 3 р-1
Монтаж фермы	§ Е5-1-6 №1	1	17,66	49,5	<u>874,38</u>	Машинист 6 р-1 Монтажник 6 р-1, 4 р-3, 3 р-1
Итого:					<u>1345,12</u>	

Таблица 14– Материально-технические ресурсы

Операция, размеры, основные параметры	Номер ГОСТ	Кол-во
Лом монтажный	Нормаль Главсталь-конструкция	2
Кувалда массой 4 кг.	ГОСТ 11402-65	2
щетка стальная	-	2
Рулетка стальная РС-20	ГОСТ 7502-69	2
Отвес со шнуром 0,2 кг	ГОСТ 7253-54	2
Траверса полуавтоматическая грузоподъемностью 25т	ГОСТ 7943-63	2
Инвентарная распорка	ПИ Промстальконструкция	2
Теодолит	НА-1	2
Расчалка инвентарная	ТТ-4	2
Набор инструментов и приспособлений электросварщика	Институт Оргпромстрой	1
Лестница приставная для ведения работ на высоте	-	2

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		93

Окончание таблицы 14

Операция, размеры, основные параметры	Номер ГОСТ	Кол-во
Молоток кирочка стальной для зачистки деталей	ПИ Промстальконструкция	2
Ключ гаечный двухсторонний	ГОСТ 11042-72	2
Канат пеньковый (диаметр 25 мм, длина 20 м) для оттяжек с карабином на одном конце	ГОСТ 2839-71	2
Кран ДЭК-50-30	-	1
Канат стальной	-	1
сварочный аппарат ВД-43	-	1

Выводы по разделу пять

Технология и организация строительства физкультурно- оздоровительного комплекса с бассейном разработана с применением нормативных документов, таких как ГЭСНы, ЕНиРы, СП и т.д. При возведении здания используются современные методы и способы строительства, рассмотренные в разделе пять.

Стройгенплан разработан с учетом того, чтобы строительный городок находился вне зоны работы крана. Максимальное количество рабочих на строительной площадке - 23 человека. Исходя из этого рассчитаны площади строительного городка.

Временные здания устанавливаются на специальную площадку, обеспечиваются электроэнергией, водой и теплом.

Начало строительства- апрель, конец- май следующего года.

Выполнена технологическая карта на монтаж металлической фермы.

6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

6.1 Вредные и опасные факторы при монтажных работах с применением подъемно- транспортного оборудования

При эксплуатации подъемно- транспортного оборудования могут быть следующие опасные и вредные производственные факторы:

- движущиеся и вращающиеся части оборудования;
- опрокидывание крана при работе без развёрнутых ауттригеров;
- падение стрелы и груза при обрыве троса или строп;
- опасность поражения людей при работе крана вблизи воздушных линий электропередачи;
- неблагоприятные метеорологические условия;
- запылённость и загазованность;
- повышенные уровни шума и вибрации и др.

Перед началом работы весь производственный персонал должен пройти обучение и инструктаж по охране труда и получить допуск на ведение работ в городских условиях и в охранных зонах действующих сетей. Организация рабочих зон и складских площадок должна обеспечивать безопасность труда работающих на всех этапах выполнения работ. Рабочие должны быть предварительно проинструктированы по устройству, уходу и управлению механизмами.

При производстве строительных и монтажных работ необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.002-2014 «Система стандартов безопасности труда. процессы производственные. Общие требования безопасности» [28] и предусматривать технологическую последовательность производственных операций так, чтобы предыдущая операция не становилась источником производственной опасности при выполнении последующих.

Освещение рабочих мест должно соответствовать ГОСТ 12.1.046-2014 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Нормы освещения строительных площадок» [29].

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		95

Разрешается использовать только исправные подъемные и подъемно-транспортные механизмы. Не допускается подъем и перемещение грузов, вес которых превышает грузоподъемность механизма.

Погрузо-разгрузочные и строительно-монтажные работы должны производиться согласно требованиям ГОСТ 12.3.009-76 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности» [30].

Стальные стропы должны соответствовать ГОСТам и действующим ТУ, иметь сертификат- свидетельство завода- изготовителя. Стропы должны быть предварительно испытаны, результаты испытаний оформлены актом и указаны на бирках, прикрепленных к стропам. Использовать сращенные стропы запрещается.

Охрана труда рабочих обеспечиваться в т. ч. выдачей администрацией подрядной строительной организации необходимых средств индивидуальной защиты (спецодежды, обуви, и т. п.), разработкой и выполнением мероприятий по коллективной защите работающих (ограждение и освещение рабочих и опасных зон, установка предупредительных знаков и табличек). На площадке должна иметься медицинская аптечка и средства оказания первой медицинской помощи.

Работникам каждой профессии выдаётся спецодежда, соответствующая размеру и росту работающего. Рабочие должны обеспечиваться защитными касками. В холодное время года должны применяться каски с теплыми подшлемниками.

Производственно- бытовые помещения должны быть обеспечены аптечками с набором медикаментов, инструментов и перевязочных материалов для оказания первой помощи. Все работники бригады и обслуживающий персонал должны быть обучены приемам оказания доврачебной помощи.

6.2 Расчет класса пожарной опасности ледовой арены

Согласно СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» [31] категории зданий по взрывопожарной и пожарной опасности определяются исходя из доли и

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
							96
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

суммированной площади помещений той или иной категории опасности в этом здании, а так же отношением к суммированной площади всех помещений.

Определим процентное соотношение суммированной площади помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 к суммированной площади всех помещений:

$$(S_A+S_B+S_{B1}+ S_{B2}+ S_{B3})/S \cdot 100, \quad (28)$$

где S_A - суммированная площадь помещений категории А;

S_B - суммированная площадь помещений категории Б;

S_{B1} - суммированная площадь помещений категории В1;

S_{B2} - суммированная площадь помещений категории В2;

S_{B3} - суммированная площадь помещений категории В3;

S - суммированная площадь помещений категории В3;

$$(0+0+0+(19,02+16,33+43,38+7,31+118,69+18,67+0)/11832,3 \cdot 100\%=1,89\%$$

Следовательно, суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 составляет 1,89% суммированной площади всех помещений, согласно СП 12.13130.2009 [31] здание не относится к категории А, Б, В или Г, проектируемое здание по взрывопожарной и пожарной опасности относится к категории Д.

6.3 Основные принципы предупреждения чрезвычайных ситуаций в зданиях с большим скоплением людей

Для обеспечения эвакуации применены следующие способы обеспечения противопожарной защиты в виде объемно-планировочных решений, направленных на обеспечение эвакуации людей до наступления предельно допустимых значений опасных факторов пожара:

– установлены количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и выходов;

– определена возможность беспрепятственного движения людей по эваку-

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		97

ационным путям;

- установлены пожаробезопасные зоны для МГН.

Проектируемое здание имеет несколько входов, в том числе обеспечивающие эвакуацию людей из здания при пожаре.

Входы в центральную часть комплекса расположены со стороны улицы Строительная, парковок (северо-восток), вход в административную часть расположен с внутренней стороны участка.

Для обеспечения беспрепятственного движения людей по эвакуационным путям необходимо выполнить требования СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты» [32]. Все конструкции на путях эвакуации выполнены с требуемым пределом огнестойкости согласно СП 2.13130.2012 [32] п.5.4.7 и ФЗ №123 [3] Т.23. Каждый пожарный отсек имеет необходимое количество эвакуационных выходов, пожаробезопасные зоны для МГН предусмотрены на 2 этаже, эвакуация осуществляется по 3-м лестничным клеткам, тип Н2 (с подпором воздуха при пожаре.)

На 2 этаже предусматриваются 3 пожаробезопасные зоны для МГН с учетом нормативов. Зоны безопасности для МГН выделены противопожарными преградами с пределом огнестойкости: стены, перегородки, перекрытия REI60; двери - 1-го типа EI60.

Выводы по разделу шесть

При эксплуатации подъемно- транспортного оборудования могут быть следующие опасные и вредные производственные факторы:

- движущиеся и вращающиеся части оборудования;
- опрокидывание крана при работе без развёрнутых ауттригеров;
- падение стрелы и груза при обрыве троса или строп;
- опасность поражения людей при работе крана вблизи воздушных линий электропередачи;
- неблагоприятные метеорологические условия;
- запылённость и загазованность;

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		98

–повышенные уровни шума и вибрации и др.

Проектируемое здание по взрывопожарной и пожарной опасности относится к категории Д.

Проектируемое здание имеет несколько входов, в том числе обеспечивающие эвакуацию людей из здания при пожаре.

Все конструкции на путях эвакуации выполнены с требуемым пределом огнестойкости согласно СП 2.13130.2012 [32] п.5.4.7 и ФЗ №123 [3] Т.23. Каждый пожарный отсек имеет необходимое количество эвакуационных выходов, пожаробезопасные зоны для МГН предусмотрены на 2 этаже, эвакуация осуществляется по 3-м лестничным клеткам, тип Н2 (с подпором воздуха при пожаре.)

На 2 этаже предусматриваются 3 пожаробезопасные зоны для МГН с учетом нормативов.

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		99

7 ЭКОЛОГИЯ

7.1 Оценка загрязнения окружающей среды при проведении земляных работ от экскаватора

Строительная площадка- производственная территория, выделяемая в установленном порядке для размещения строительных сооружений, а также машин, материалов, конструкций, производственных и санитарно- бытовых помещений и коммуникаций, используемых в процессе строительства.

Источниками неорганизованных выбросов на строительной площадке являются объекты, от которых загрязняющее вещество в атмосферу поступает вне каких-либо систем удаления с механическим (дымососы, вентиляторы) или естественным (трубы, дефлекторы) побуждением. Таким источником неорганизованных выбросов является экскаватор.

Экскаватор ЭО- 4121Б применяется на строительной площадке для разработки грунта. Согласно календарного плана строительства, работы по разработке грунта экскаватором ЭО- 4121Б производятся 7 дней, т. е. 56 ч.

Для оценки загрязняющих веществ поступающих за смену (8 ч) при разработке грунта экскаватором, произведём расчёт.

Определим массу сгоревшего топлива T_i от экскаватором ЭО- 4121Б по формуле (29) [33]:

$$T_i = r_i \cdot t_i \quad (29)$$

где r_i - коэффициент расхода топлива на единицу работы техники;

t_i - время работы технического средства, $t_i = 8$ часов:

$$T_i = 6,42 \cdot 8 = 51,36 \text{ кг.}$$

Определим массу отдельных вредных компонентов с учётом коэффициентов эмиссии по формуле (30) [33]:

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
							100
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$$M_i = K_i \cdot T_i \quad (30)$$

где K_i – коэффициент эмиссии двигателя;

T_i – масса сгоревшего топлива.

Значения, полученные при расчёте вредных веществ представлены в таблице 16.

Таблица 15– Масса отдельных вредных компонентов для экскаватора

Химическое вещество	Коэффициент эмиссии K_i , кг/т	Масса вредных компонентов M_i , кг
CO	0,1	5,136
CH	0,03	1,541
NO ₂	0,04	2,054
SO ₂	0,02	1,027
C	0,0155	0,796
Бензопирен	$3,2 \cdot 10^{-4}$	0,016

Расчёт относительного ущерба от вредных выбросов Q при работе одного технического средства определяется по формуле (31) [33]:

$$Q = \sum M_i \cdot p_i \quad (31)$$

где p_i – коэффициенты опасности;

M_i – масса загрязняющего вещества.

Результаты расчёта для экскаватора приведены в таблице 16.

Таблица 16– Относительный ущерб от вредных выбросов от экскаватора

Химическое вещество	Масса вредных компонентов M_i , кг	Коэффициент опасности p_i	Относительный ущерб, Q
CO	5,136	0,4	2,054
CH	1,541	0,7	1,079
NO ₂	2,054	16,2	33,275
SO ₂	1,027	20	20,54
C	0,796	50	39,8
Бензопирен	0,016	12500	200
Итого			296,748

Плата за ущерб в денежном выражении, рубли:

$$П = 1,324 \cdot Q \quad (32)$$

$$П = 1,324 \cdot 296,748 = 392,89 \text{ руб.}$$

Для определения ущерба от работ разработке грунта умножим полученные значения на количество смен. Работы выполнены за 7 дней.

Тогда ущерб составит:

$$Q = 296,748 \cdot 7 = 2077,36 \text{ кг}$$

Плата за ущерб в денежном выражении, руб.:

$$П = 1,324 \cdot 296,748 \cdot 7 = 2750,23 \text{ руб.}$$

Выводы по разделу семь

В разделе выполнен расчёт загрязнения окружающей среды экскаватором, также рассчитана плата за загрязнение окружающей среды.

Строительство оказывает пагубное влияние на атмосферу, рассчитанная плата за вред нанесённый окружающей среде позволит минимизировать последствия.

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		102

8 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

8.1 Локальная смета на общестроительные работы

Локальная смета- первичный сметный документ, составляется на отдельные виды работ на основе объемов, определяемых по проектной документации или дефектным ведомостям.

Сметный расчет на общестроительные работы на строительство Ледовой арены в г. Озерске выполнен с помощью программы «Гранд- Смета». Сметная документация составлена в соответствии с МДС81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» [34]. Стоимость строительства определена по ТСНБ-2001 для Челябинской области (версия от 2014 г.) [35]. Сметная стоимость принята согласно МДС81-25.2001«Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве» [36]. Стоимость строительства по состоянию на 1 квартал 2019 г. определена в соответствии с письмом Министерства Строительства и ЖКХ РФ №7581- ДВ/09 от 05.03.2016 г. [37].

Программный комплекс позволяет полностью автоматизировать работы, связанные с выпуском проектно-сметной документации на любые виды работ.

Данный сметный расчет выполнен базисно - индексным методом. Индекс изменения сметной стоимости строительно- монтажных работ по объектам строительства равен 5,66 по Письму Министерства Строительства и ЖКХ РФ от 04.02.2019 №3080-ОО/06 [38].

Технико- экономические показатели проекта приведены в таблице 17, локальная смета на общестроительные работы приведена в приложении А.

Таблица 17– Технико-экономические показатели проекта

Наименование	Ед. измерения	
Строительный объем	м ³	77500
Общая площадь	м ²	11832,3
Сметная стоимость в базовых ценах	Тыс. руб.	13121,192
Сметная стоимость в текущих ценах на 1 кв. 2019 г.	Тыс. руб.	107354,014

Окончание таблицы 17

Наименование	Ед. измерения	
Стоимость 1м ² в базовых ценах	Руб.	1108,93
Стоимость 1м ² в текущих ценах	Руб.	9072,96
Трудоемкость	Чел.·см	7480,58
Фонд оплаты труда	Тыс. руб.	1055,699
Продолжительность строительства	Месяц	14

8.2 Сравнение вариантов конструктивных решений элементов здания

При выполнении дипломного проекта проведено сравнение сметной стоимости монолитных и сборных железобетонных колонн. Сметная стоимость на сравнение вариантов приведена в локальной смете (приложении Б).

Сметные расчеты составлены для сравнения стоимости двух вариантов колонн с целью определения экономической целесообразности принятых в проекте решений. Результаты расчета сведены в таблицу 18.

Таблица 18– Сравнение вариантов металлических колонн

Наименование	Монолитные железобетонные колонны	Сборные железобетонные колонны
Сметная стоимость, тыс. руб.	636,054	1115,98
Трудоемкость, чел.·час	750,7	490,62
Трудоемкость, маш.·час	89,5	136,95

Вариант с монолитными железобетонными колонными является более экономически рациональным, но и более трудозатратным. Выбираем колонны из монолитного железобетона.

Выводы по разделу восемь

По результатам проектирования здания с строительство Ледовой арены в г. Озерске была выполнена локальная смета на общестроительные работы, а также сравнительный расчет вариантов устройства монолитных и сборных железобетонных колонн.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполнение выпускной квалификационной работы- это сложный, трудоемкий, длительный процесс, требующий от студента прочных знаний во всех областях строительства.

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы разрабатывались архитектурно-строительные и конструктивные решения, выполнялся теплотехнический расчет ограждающих конструкций, выполнялся расчет несущих конструкций в программном комплексе Лира. Разрабатывались технологические карты на монтаж металлических ферм, строигенплан, рассматривалось календарное планирование. разрабатывались разделы по безопасности жизнедеятельности и экологии. Была определена сметная стоимость строительства с помощью программы «Гранд-Смета», было выполнено сравнение двух вариантов колонн.

Для меня выполнение квалификационного дипломного проекта стало проверкой имеющихся знаний, хорошим стимулом для получения новых и возможностью более детального и последовательного изучения всего процесса строительства.

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		105

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 <http://www.vestnik.info/archive/43/article951.html>
- 2 СП 31-112-2007 «Физкультурно- спортивные залы. Часть 3» .– М.: Минстрой России, 2006.
- 3 Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 N 123-ФЗ.– М.: Минстрой России, 2008.
- 4 СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения».– М.: Минстрой России, 2011.
- 5 СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты».– М.: Минстрой России, 2012.
- 6 ГОСТ 24045-2010 Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства.– М.: Минстрой России, 2010.
- 7 ГОСТ 30547-97 «Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные».– М.: Госстрой России, 1997.
- 8 ТУ 21-5328981-16-96 «Холст стекловолокнистый».– М.: Госстрой России, 1996.
- 9 ГОСТ 9573-2012 «Плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем теплоизоляционные».– М.: Минстрой России, 2011.
- 10 ГОСТ Р 56704-2015 «Мембрана полимерная гидроизоляционная из поливинилхлорида».– М.: Минстрой России, 2015.
- 11 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».– М.: Минстрой России, 2012.
- 12 СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения».– М.: Минстрой России, 2016.
- 13 СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы».– М.: Минстрой России, 2009.
- 14 СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно- планировочным и конструктивным решениям».– М.: Минстрой России, 2012.

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		106

15 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий».– М.: Госстрой России, 2001.

16 СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение».– М.: Минстрой России, 2010.

17 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».– М.: Госстрой России, 2001.

18 СП 131.13330.2012 «Строительная климатология».– М.: Минстрой России, 2012.

19 СП 104.13330.2016 «Инженерная защита территории от затопления и подтопления».– М.: Минстрой России, 2016.

20 СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I. Общие правила производства работ».– М.: Госстрой России, 1997.

21 СП 52-101-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры».– М.: Госстрой России, 2003.

22 СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения».– М.: Минстрой России, 2012.

23 СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».– М.: Минстрой России, 2011.

24 СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции» .– М.: Минстрой России, 2011.

25 СНиП 12-03-2001 Часть. 1 «Безопасность труда в строительстве».– М.: Госстрой России, 2001.

26 СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства предприятий, зданий и сооружений».– М.: Госстрой СССР, 1985.

27 СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» .– М.: Минстрой России, 2012.

28 ГОСТ 12.3.002-2014 «Система стандартов безопасности труда. процессы производственные. Общие требования безопасности».– М.: Минстрой России,

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		107

2014.

29 ГОСТ 12.1.046-2014 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Нормы освещения строительных площадок».– М.: Минстрой России, 2014.

30 ГОСТ 12.3.009-76 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности».– М.: Госстрой СССР, 1975.

31 СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» .– М.: Минстрой России, 2009.

32 СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты».– М.: Минстрой России, 2012.

33 Луканин, В.Н. Промышленно-транспортная экология / В.Н. Луканин, Ю.В. Трофименко. – М.: ВШ, 2001. – 273 с.

34 МДС81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».– М.: Госстрой России, 2004.

35 ТСНБ-2001 для Челябинской области (версия от 2014 г.) .– М.: Госстрой России, 2001.

36 МДС81-25.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве».– М.: Госстрой России, 2001.

37 Письмо № 7581-ДВ/09 от 05.03.2019 Минстроя России.– М.: Минстрой России, 2019.

38 Письмо Минстроя России от 04.02.2019 №3080-ОО/06.– М.: Минстрой России, 2019.

						ФТТ-408.08.03.01.2019.057.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		108

**ПРИЛОЖЕНИЯ
ПРИЛОЖЕНИЕ А**

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №

(локальная смета)

на _____ строительство Ледовой арены в г. Озерске
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость строительных работ _____ 107354,014 тыс.руб.

Средства на оплату труда _____ 1055,699 тыс.руб.

Сметная трудоемкость _____ 90056,86 чел.час

Составлен(а) в базовых ценах 2001 г.

№ пп	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.			Т/з осн. раб.на ед.	Т/з осн. раб. Всего	Т/з мех. на ед.	Т/з мех. Всего			
				Всего	В том числе		Всего	В том числе								
					Осн.З/п	Эк.Маш		З/пМех	Осн.З/п					Эк.Маш	З/пМех	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Раздел 1. Земляные работы																
1	ТЕР01-02-027-03	Планировка площадей механизированным способом, группа грунтов 3	100 м2 спланированной площади	55,42	16,51		16,51	2,43	772,67		772,67	113,72			0,15	7,02
2	ТЕР01-01-007-03	Разработка грунта в отвал в котлованах объемом до 1000 м3, экскаваторами с ковшем вместимостью 0,5 (0,5-0,63) м3, группа грунтов: 3	1000 м3 грунта	3,33	5011,81		5011,81	664,79	30221,21		30221,21	4008,68			40,71	245,48
3	ТЕР01-01-019-03	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы в котлованах объемом до 1000 м3, экскаваторами с ковшем вместимостью 0,5 м3, группа грунтов: 3	1000 м3 грунта	0,3	6391,87		6391,87	847,85	1917,56		1917,56	254,36			51,92	15,58
4	С601-9005	Перевозка грузов автомобилями-самосвалами (работающими вне карьеров): расстояние 5 км, класс груза I	т	525	10,3		10,3		5407,5		5407,5					
5	ТЕР01-01-016-02	Работа на отвале, группа грунтов: 0-2-3	1000 м3 грунта	0,3	358,39	28,47	325,58	57,17	107,52	8,54	97,67	17,15	3,65	1,1	4,05	1,22
6	ТЕР01-02-057-02	Доработка грунта вручную группа грунтов 2	100 м3 грунта	90,7	1518,44	1518,44			137722,51	137722,51			154	13967,8		

Продолжение приложения А

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7	ТЕР01-01-033-02	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью 59 (80) кВт (л.с.), 2 группа грунтов	1000 м3 грунта	1,05	633,41		633,41	124,36	3876,47		3876,47	761,08			8,87	54,28
8	ТЕР01-02-005-01	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов 1, 2	100 м3 уплотненного грунта	10,5	336,85	135,07	201,78	37	20615,22	8266,28	12348,94	2264,4	12,53	766,84	3,04	186,05
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.									200640,66	145997,33	54642,02	7419,39		14735,74		509,63
Накладные расходы									125070,46							
Сметная прибыль									69816,55							
Итого по разделу 1 Земляные работы									395527,67					14735,74		509,63
Раздел 2. Устройство фундаментов																
9	ТЕР11-01-001-02	Уплотнение грунта щебнем	100 м2	9,7	798,29	81,62	73,39	10,88	7743,41	791,71	711,88	105,54	7,7	74,69	0,88	8,54
10	ТЕР06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки В 7,5 (М100 фракции 20-40)	м3 бетона и железобетона в деле	81,15	626,47	17,75	17,08	2,94	54753,48	1551,35	1492,79	256,96	1,8	157,32	0,1	8,74
11	ТЕР06-01-001-06	Устройство железобетонных фундаментов В 25 (М200 фракции более 40) общего назначения под колонны объемом: до 5 м3	1 м3	2272,33	757,17	65,76	25,78	4,24	153402,64	13322,98	5223,03	859,02	6,1006	1235,98	0,26	52,68
12	СЦМ-204-9001-3	Арматура для монолитных железобетонных конструкций в виде сеток и каркасов: Ленточные фундаменты, фундаментные плиты и др. класса: А400	т	8,5	8600				73100							
13	ТЕР08-01-003-07	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выравненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону	100 м2 изолируемой поверхности	1,58	1563,37	255,25	82,14		15164,69	2475,93	796,76		21,2	205,64		
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.									367842,25	27355,35	8457,31	1235,4		2493,09		70,81
Накладные расходы									30602,7							
Сметная прибыль									19045,1							
Итого по разделу 2 Устройство фундаментов									417490,05					2493,09		70,81
Раздел 3. Каркас здания																
14	ТЕР09-03-002-01	Устройство монолитных железобетонных колонн	100 м3	1,84	471,85	121,66	302,43	31,31	22110,89	5700,99	14171,87	1467,19	10,47	490,62	1,91	89,5
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.									22110,89	5700,99	14171,87	1467,19		490,62		89,5
Накладные расходы									15477,623							
Сметная прибыль									6633,267							

Продолжение приложения А

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Итого по разделу 3 Каркас здания									22110,89					490,62		89,5
Раздел 4. Стены и перегородки																
15	ТЕР15-02-024-05	Устройство монолитных железобетонных наружных стен	100 м3	12,55	4541	1026,05	100,07	14,92	64028,1	14467,31	1410,99	210,37	88,3	1245,03	1,25	17,63
16	СЦМ-101-0829-3	Устройство монолитных железобетонных внутренних стен	100 м3	37,65	12830				197184,27							
17	ТЕР15-07-001-04	Перегородки кирпичные	1 м2 перегородок за вычетом проемов	1520	73,98	13,78	4,68	0,24	112449,6	20945,6	7113,6	364,8	1,2	1824	0,02	30,4
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.									2117146,31	206604,39	174060,54	17792,77		17912,53		1139,54
Накладные расходы									242771,76							
Сметная прибыль									158424,03							
Итого по разделу 4 Стены и перегородки									2518342,1					17912,53		1139,54
Раздел 5. Перекрытие и покрытие																
18	ТЕР06-01-103-06	Возведение перекрытий в мелкощитовой опалубке (с помощью автобетононасоса) толщиной перекрытий до 16 см	10 м2 перекрытий	9089,3	774,56	197,3	348,58	41,77	98524,03	25096,56	44339,38	5313,14	20,01	2545,27	2,69	342,17
19	СЦМ-401-0026	Бетон тяжелый, крупность заполнителя более 40 мм, класс В 15 (М200)	м3	279,8	598				167320,4							
20	ТЕР06-01-104-01	Установка арматуры в мелкощитовую опалубку перекрытий	т	11,16	218,4	130,25	53,39	5,72	2437,34	1453,59	595,83	63,84	13,09	146,08	0,35	3,91
21	СЦМ-204-9001-11	Арматура для монолитных железобетонных конструкций в виде сеток и каркасов: Плиты перекрытия, карнизные плиты, своды оболочек класса: А II	т	11,16	8620				96199,2							
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.									364480,97	26550,15	44935,21	5376,98		2691,35		346,08
Накладные расходы									38312,56							
Сметная прибыль									24583,89							
Итого по разделу 5 Перекрытие и покрытие									427377,42					2691,35		346,08
Раздел 6. Лестницы																
22	ТЕР07-05-015-02	Устройство лестниц железобетонных монолитных	100 м3	0,69	1821,7	1489,07	171,13	9,63	1785,27	1459,29	167,71	9,44	129,71	127,12	0,59	0,58
23	ТЕР07-05-016-04	Устройство металлических ограждений	100 м ограждений	0,25	29166,6	543,24	266,6	4,1	7291,65	135,81	66,65	1,03	45,65	11,41	0,38	0,1
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.									45258,88	2137,93	1349,22	139,18		181,83		8,19

Продолжение приложения А

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Накладные расходы									3236,8							
Сметная прибыль									2209,56							
Итого по разделу 6 Лестницы									50705,24					181,83	8,19	
Раздел 7. Полы																
24	ТЕР11-01-001-02	Уплотнение грунта щебнем	100 м2	29,2	798,29	81,62	73,39	10,88	23310,07	2383,3	2142,99	317,7	7,7	224,84	0,88	25,7
25	ТЕР11-01-002-09Б	Устройство подстилающих слоев бетонных В 15 (М200 фр.20-40)	1 м3 подстилающего слоя	438	652,15	18,58	0,25		285641,7	8138,04	109,5		1,8	788,4		
26	ТЕР11-01-011-01	Устройство стяжек цементных толщиной 15 мм М150	100 м2 стяжки	3,09	1998,81	397,08	32,28	13,69	6176,32	1226,98	99,75	42,3	39,51	122,09	1,27	3,92
27	ТЕР11-01-011-02	Устройство стяжек на каждые 5 мм изменения толщины цементной стяжки добавлять или исключать к расценке 11-01-011-01(50)	100 м2 стяжки	21,63	400,44	5,03	5,77	2,26	8661,52	108,8	124,81	48,88	0,5	10,82	0,21	4,54
28	ТЕР11-01-027-02	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток керамических неглазурованных для полов многоцветных квадратных и прямоугольных	100 м2 покрытия	1,45	10218,17	1324,77	116,89	29,17	14509,8	1881,17	165,98	41,42	119,78	170,09	2,66	3,78
29	ТЕР11-01-039-02	Устройство плинтусов цементных	100 м плинтусов	9,54	242,26	126,57	3,85		2311,16	1207,48	36,73		10,4	99,22		
30	ТЕР11-01-039-01	Устройство плинтусов деревянных	100 м плинтусов	19,2	737,81	82,47	7,71		14165,95	1583,42	148,03		7,65	146,88		
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.									354776,52	188203,11	20695,6	5298,87		16432,18	335,48	
Накладные расходы									237729,96							
Сметная прибыль									145041,45							
Итого по разделу 7 Полы									354776,52					16432,18	335,48	
Раздел 8. Кровля																
31	ТЕР09-04-002-01	Монтаж кровельного покрытия из профилированного листа при высоте здания до 25 м	100 м2	55,42	1050,56	392,63	455,26	42,67	15296,15	5716,69	6628,59	621,28	35,5	516,88	2,61	38
32	СЦМ-101-0829-3	Профили гофрированные с трапецидальной формой гофра (без дополнительных лакокрасочных или полимерных покрытий): оцинкованные (ГОСТ 24045), толщиной профиля, мм: 0,8	т	10,5	12830				134715							
33	ТЕР12-01-015-03	Устройство пароизоляции прокладочной в один слой	100 м2 изолируемой поверхности	14,56	991,34	97,95	46,86	2,27	14433,91	1426,15	682,28	33,05	8,97	130,6	0,14	2,04

Продолжение приложения А

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
34	ТЕР12-01-013-01	Утепление покрытий плитами из пенопласта полистирольного на битумной мастике в один слой	100 м2 утепляемого покрытия	14,56	1480,64	273,13	196,89	10,02	21558,12	3976,77	2866,72	145,89	25,55	372,01	0,61	8,88
35	СЦМ-104-0103-4	Плиты теплоизоляционные из пенопласта полистирольного	м3	5541,77	1220				479582							
36	ТЕР12-01-017-01	Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных толщиной 15 мм	100 м2 стяжек	55,42	1955,61	268,39	218,85	26,43	28473,68	3907,76	3186,46	384,82	27,22	396,32	1,94	28,25
37	ТЕР12-01-017-02	Устройство выравнивающих стяжек на каждый 1 мм изменения толщины стяжки добавлять или исключать к расценке12-01-017-1(30)	100 м2 стяжек	55,42	75,45	0,99	3,16	0,4	16478,28	216,22	690,14	87,36	0,1	21,84	0,03	6,55
38	ТЕР12-01-002-09А	Устройство кровель плоских из наплавляемых рулонных материалов (с применением газопламенных горелок) в два слоя	100 м2 кровли	55,42	4329,39	170,88	44,69	3,27	63035,92	2488,01	650,69	47,61	14,36	209,08	0,2	2,91
39	ТЕР12-01-012-01	Ограждение кровель стальными перилами	100 м ограждения	2,8	4188,6	74,7	59,76	4,74	11728,08	209,16	167,33	13,27	6,67	18,68	0,29	0,81
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.									1127403,65	43234,66	29383,54	2853,84		3989,43		196,55
Накладные расходы									53403,08							
Сметная прибыль									31225,11							
Итого по разделу 8 Кровля									1212031,84					3989,43		196,55
Раздел 9. Прёмы																
104	ТЕР10-01-039-02	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в каменных стенах площадью проема, м2 более 3	м2 проема	13,96	38,91	11,06	10,82	1,38	543,18	154,4	151,05	19,26	0,93	12,98	0,08	1,12
105	СЦМ-101-0888	Скобяные изделия для блоков входных дверей в здание двупольных	комплект	4	254				1016							
106	СЦМ-203-0209	Блоки дверные двупольные с полотном под остекление ДО 24-15, пл.3.49 м2	м2	13,96	235				3280,6							
107	ТЕР10-01-039-03	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в перегородках площадью проема, м2 до 3	м2 проема	102	70,94	13,04	3,76		7235,88	1330,08	383,52		1,15	117,3		

Продолжение приложения А

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
108	СЦМ-101-0889	Скобяные изделия для блоков входных дверей в помещение однопольных	комплект	63	62,3				3924,9							
109	СЦМ-203-0199-1	Блоки дверные внутренние глухие и под остекление с мелкопустотным (решетчатым) заполнением полотен, оклеенных твердыми древесноволокнистыми плитами ГОСТ 6629 с покрытием олифой (грунтовкой) однопольные с полотном глухим: ДГ 21-9 пл. 1,80 м2 (олиф.) ДГ 21-10 пл. 2,01 м2 (олиф.)	м2	102	243				24786							
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.									156951,55	4857,99	2559,38	191,94		411,22		11,38
Накладные расходы									4965,98							
Сметная прибыль									3961,62							
Итого по разделу 9 Проёмы									165879,15					411,22		11,38
Раздел 10. Отделка внутренняя и наружная																
120	ТЕР15-04-005-03	Улучшенная окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами внутри помещения по штукатурке стен	100 м2 окрашиваемой поверхности	59,97	1275,15	486,49	14,88	0,22	28525,11	10882,78	332,87	4,92	42,9	959,67	0,02	0,45
121	ТЕР15-01-020-03	Облицовка стен керамическими белыми и одноцветными гладкими глазурованными плитками с карнизными, плинтусными и угловыми элементами на цементном растворе в общественных зданиях по кирпичу и бетону	100 м2 поверхности облицовки	14,5	18702,25	2980,53	23,1	9,34	271182,63	43217,69	334,95	135,43	256,5	3719,25	0,86	12,47
Наружная отделка стен и цоколя																
126	ТЕР26-01-054-01	Обертывание поверхности изоляции рулонными материалами насухо с проклейкой швов	100 м2 поверхности покрытия изоляции	2,79	1035,34	349,22	55,21		2888,6	974,32	154,04		31,98	89,22		
127	СЦМ-101-0217	Гидростеклоизол	м2	321	18,1				5810,1							

Продолжение приложения А

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
128	ТЕР26-01-011-01	Изоляция плоских и криволинейных поверхностей матами минераловатными прошивными безобкладочными и в обкладках из стеклоткани или металлической сетки, плитами минераловатными на синтетическом связующем марки М-125, плитами полужесткими	м3 изоляции	70	356,45	174,05	52,99		24951,5	12183,5	3709,3		14,8	1036		
129	СЦМ-104-0007-1	Плиты минераловатные повышенной жесткости ППЖ-200 (ТУ 67-16-207-93 с изм. 1)	м3	86,8	1090				94612							
130	ТЕР26-01-054-01	Обертывание поверхности изоляции рулонными материалами насухо с проклейкой швов	100 м2 поверхности покрытия изоляции	2,79	1035,34	349,22	55,21		2888,6	974,32	154,04		31,98	89,22		
131	СЦМ-101-0217	Гидростеклоизол	м2	321	18,1				5810,1							
132	ТЕР15-99-001-02	Наружная облицовка поверхности стен в горизонтальном исполнении по металлическому каркасу (с его устройством) фасадными панелями из оцинкованной стали с полимерным покрытием "Полиэстер" без пароизоляционного слоя	100м2	2,79	35215,46	1230,56	193,9	4,74	98251,13	3433,26	540,98	13,22	105,9	295,46	0,29	0,81
133	ТЕР15-99-006-01	Монтаж вентилируемой фасадной системы с облицовкой плитами из керамического гранита	100 м2	39,45	6420,39	4896,91	1523,48	403,55	7704,47	5876,29	1828,18	484,26	396,19	475,43	37,29	44,75
134	СЦМ-101-1954-6	Плитки из керамического гранита, толщиной 8-9 мм (отечественного производства): неполированного	м2	120	120				14400							
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.									1222428,01	182289,83	15696,16	3512,07		15473,24		325,03
Накладные расходы									193720,08							
Сметная прибыль									104976,18							
Итого по разделу 10 Отделка внутренняя и наружная									1521124,27					15473,24		325,03
Раздел 11. Разные работы																

Окончание приложения А

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
135	ТЕР06-01-062-04	Устройство железобетонных стен и плоских днищ из бетона песчаного В 15 (М200) при толщине более 150 мм прямоугольных сооружений	м3	61,4	962,76	86,77	89,37	12,27	59113,46	5327,68	5487,32	753,38	7,29	447,61	0,75	46,05
136	СЦМ-204-9001-24	Арматура для монолитных железобетонных конструкций в виде сеток и каркасов: Бункеры, закрома, класса: А III	т	2,6	8990				23374							
137	ТЕР11-01-002-04	Устройство подстилающих слоев щебеночных	1 м3 подстилающего слоя	24	229,37	25,8	39,89	6,7	5504,88	619,2	957,36	160,8	2,5	60	0,55	13,2
138	ТЕР11-01-002-09	Устройство покрытия отсыпки из бетона	1 м3 подстилающего слоя	12	589,93	18,58	0,25		7079,16	222,96	3		1,8	21,6		
139	ТЕР08-05-002-03	Устройство крылец со ступенями	1 м2 крыльца	118	579,88	122,71	26,9	1,63	68425,84	14479,78	3174,2	192,34	12,21	1440,78	0,1	11,8
140	СЦМ-497-3881	Плиты входа ПВН 3	шт.	3	566				1698							
141	СЦМ-497-3872	Ступень входа СТ 21	шт.	3	124				372							
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.									165567,34	20649,62	9621,88	1106,52		1969,99		71,05
Накладные расходы									25518,74							
Сметная прибыль									16442,61							
Итого по разделу 11 Разные работы									207528,69					1969,99		71,05
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:																
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.									12223185,51	991058,55	454239,04	64640,28		90056,86		4604,49
Накладные расходы									2002934,48							
Сметная прибыль									920683,87							
Итого									15146803,86					90056,86		4604,49
Временные здания и сооружения 1,8% (ГСН81-05-01-2001)									272642,4695							
Итого									15419446,33							
Зимние удорожание 2,2%(ГСН81-05-02-2001)									339227,8192							
Итого									15758674,15							
Непредвиденные расходы 2%									315173,483							
Итого									16073847,63							
Перевод в текущий уровень цен х5,66									90977977,6							
НДС 18%									16376035,97							
ВСЕГО по смете									107354013,6							

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №
(локальная смета)

на _____ сравнение колонн (1 и 2 варианты)
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.			Т/з осн. раб.на ед.	Т/з осн. раб. Всего	Т/з мех. на ед.	Т/з мех. Всего		
					Всего	В том числе		Всего	В том числе							
						Осн.З/п	Эк.Маш		З/пМех	Осн.З/п					Эк.Маш	З/пМех
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1 Вариант по смете																
16	ТЕР09-03-002-01	Устройство монолитных железобетонных колонн	т	46,86	471,85	121,66	302,43	31,31	22110,89	5700,99	14171,87	1467,19	10,47	750,7	1,91	89,5
17	СЦМ-201-9006-368	Монтаж сборных железобетонных колонн	т	46,86	10100				473286							
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.									495396,89	5700,99	14171,87	1467,19		750,7		89,5
Накладные расходы									6451,36							
Сметная прибыль									6092,95							
Итого по Вариант по смете									507941,2					750,7		89,5
Временные здания и сооружения 1,8% (ГСН81-05-01-2001)									9142,9416							
Итого									517084,1416							
2 Вариант																
3	ТЕР09-03-002-01	Монтаж колонн одноэтажных и	т	71,7	471,85	121,66	302,43	31,31	33831,65	8723,02	21684,23	2244,93	10,47	490,62		
3,1	СЦМ-201-9006-204	Колонны из двутавров с	т	71,7	11690				838173							
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.									872004,65	8723,02	21684,23	2244,93		490,62		
Накладные расходы									9871,16							
Сметная прибыль									9322,76							
Итого по Вариант 2									891198,57					490,62		
Временные здания и сооружения 1,8% (ГСН81-05-01-2001)									16041,57426							
Итого									907240,1443							