

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет (НИУ)»  
Кафедра «Техника и технологии в металлургии»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой,  
к.т.н., доцент  
\_\_\_\_\_ Т.В. Баяндина  
«01» июля 2018 г.

Строительство детского сада-ясли на 100 мест, с применением современных  
легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ – 08.03.01.2018.885.ПЗ.ВКР

Руководитель, ст. препод.  
\_\_\_\_\_ А.В. Немчинова  
«05» июля 2018 г.

Автор работы  
Студентка группы ДО–513  
\_\_\_\_\_ С.П. Ходарина  
«05» июля 2018 г.

Нормоконтролер,  
к.т.н., доцент  
\_\_\_\_\_ Т.В. Баяндина  
«01» июля 2018 г.

Челябинск 2018

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИУ)»  
Кафедра «Техника и технологии в металлургии»  
Направление 08.03.01 «Строительство»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
к.т.н., Т.В. Баяндина  
\_\_\_\_\_ 28 апреля 2018 г.

## ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу студентки  
Ходариной Светланы Павловны

Группа ДО-513

1 Тема работы: *Строительство детского сада-ясли на 100 мест в г. Сатке, с применением современных легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК)*  
утверждена приказом по университету от 28.04.2018 г. № 835  
(утверждена распоряжением по факультету) от 05.12.2018 г. № 027

2 Срок сдачи студентом законченной работы 01.07.2018 г.

3 Исходные данные к работе

1	Задание для выполнения выпускной квалификационной работы
2	Альбомы типовых проектов
3	Нормативно-техническая литература
4	Материалы курсовых проектов
5	Отчеты по производственной и преддипломной практике

4 Содержание расчетно-пояснительной записки

1	Титульный лист
2	Задание на выпускную квалификационную работу
3	Аннотация
4	Содержание
5	Введение

6	Архитектурно-строительный раздел
7	Расчетно-конструктивный раздел
8	Организационно-технологический раздел
9	Раздел безопасность и экологичность
10	Технико-экономический раздел
11	Заключение
12	Библиографический список
13	Приложения

#### 5 Перечень вопросов, подлежащих разработке

1	Анализ градостроительной ситуации района строительства
2	Сбор исходных данных для разработки выпускной квалификационной работы
3	Изучение зарубежного и отечественного опыта строительства
4	Рассмотрение типовых проектов зданий или сооружений
5	Изучение технической литературы и нормативной документации (ГОСТ ЕСКД, ГОСТ СПДС, СНиП, СанПиН, ЕНиР и т.д.)
6	Выбор конструктивной системы здания и объемно-планировочного решения
7	Выбор и расчет несущих конструкций
8	Теплотехнический расчет ограждающих конструкций
9	Разработка стройгенплана, календарного плана
10	Разработка мероприятий по технике безопасности
11	Составление объектной и локальной смет на строительство

#### 6 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей, плакатов в листах формата А1)

1	Генплан, план благоустройства территории застройки – чертеж, 1 лист.
2	Архитектурно-строительное решение: – фасады, план кровли, планы этажей, разрезы, – чертежи, 2 листа; – план фундаментов, план плит перекрытий, узлы сопряжений – чертежи, 1 лист.
3	Стройгенплан, календарный план – чертежи, 2 листа.

## 7 Календарный план выполнения ВКР

№п/п	Наименование этапов выполнения выпускной квалификационной работы	Срок выполнения этапов работы
1.	Поиск и исследование литературы по теме выпускной квалификационной работы	28.04.2018 – 06.05.2018
2.	Разработка и согласование с руководителем 1 и 2-го разделов ВКР, чертежей АР	07.05.2018 – 15.05.2018
3.	Подбор, изучение и проработка практических материалов, разработка и согласование с руководителем 3 и 4-го разделов ВКР	16.05.2018 – 15.06.2018
4.	Согласование с руководителем введения, выводов и предложений	16.06.2018 – 20.06.2018
5.	Сдача ВКР для нормоконтроля	21.06.2018 – 29.06.2018
6.	Проверка ВКР на заимствование в системе «Антиплагиат»	29.06.2018 – 01.07.2018
7.	Представление ВКР на кафедру	01.07.2018
9.	Проведение предварительной защиты ВКР	08.07.2018
10.	Защита выпускной квалификационной работы	11.07.2018 – 12.07.2018

8 Дата выдачи задания 28.04.2018 г.

Руководитель ВКР

А.В. Немчинова

Задание принял к исполнению

С.П. Ходарина

## АННОТАЦИЯ

Ходарина С. П. Строительство детского сада-ясли на 100 мест в г. Сатка с применением современных легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК): Челябинск, каф. ТТМ, 2018 г, 119 с., 19 ил., 13 табл., 6 листов чертежей ф. А1. Библиографический список – 21 наименование.

Целью данной выпускной квалификационной работы является знакомство с новой перспективной технологией возведения зданий из доступных легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК), которые по своим физико-механическим, технико-экономическим и эксплуатационным показателям значительно превосходят по применению традиционные материалы, используемые в малоэтажном строительстве, такие как кирпич, бетон, железобетон и дерево.

В пояснительной записке рассмотрены объёмно-планировочное решение и конструктивная схема 2-х этажного детского сада-яслей на 100 мест, с учётом СНиП, принятых при проектировании. Предусмотрена специальная защита строительных конструкций и противопожарные мероприятия. Проведены расчёты глубины заложения фундамента, теплотехнический расчёт ограждающих конструкций, расчёт ТЭП. Приведены решения по отделке и инженерному оборудованию здания. Работой предусмотрены тепло-сберегающие технологии, новые кровельные, гидроизоляционные, материалы, а также новая конструктивная навесная система стен отвечающая всем современным требованиям строительного производства. В графической части разработаны чертежи, дающие представления об архитектурно-строительных, расчётно-конструктивных решениях здания, а также чертежи технологии возведения здания.

					<b>08.03.01.2018.885.00.00.ПЗ</b>			
<i>Изм</i>	<i>Дата</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Ходарина С.П</i>			<i>Строительство детского сада-ясли на 100 мест, с применением современных легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК)</i>	<i>Литера</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Проверил</i>		<i>Немчинова А.В.</i>				<i>ВКР</i>	<i>5</i>	<i>119</i>
<i>Н.контр.</i>		<i>Баяндина Т.В.</i>				<i>ЮУрГУ Кафедра ТТМ</i>		
<i>Утв.</i>		<i>Баяндина Т.В.</i>						

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
<b>1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ</b>	
1.1 Исходные данные для проектирования и строительства.....	11
1.2 Генеральный план.....	12
1.3 Объемно-планировочные решения.....	14
1.4 Конструктивные решения.....	16
1.5 Расчет теплозащиты здания.....	29
1.6 Наружная и внутренняя отделка.....	36
1.7 Санитарно-технические устройства.....	36
1.8 Противопожарные мероприятия.....	41
1.9 Основные технико-экономические показатели.....	50
<b>2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ</b>	
2.1 Основные проектные решения.....	52
2.2 Компоновка конструктивной схемы.....	52
2.3 Проектирование предварительно напряженной круглопустотной плиты перекрытия.....	54
2.4 Расчет поперечной рамы каркаса.....	67
<b>3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ</b>	
3.1 Общие данные.....	72
3.2 Краткая характеристика участка строительства.....	72
3.3 Организация строительной площадки.....	72
3.3.1 Подготовительный период.....	73
3.3.2 Основной период.....	73
3.4 Номенклатура и объемы строительно-монтажных работ.....	74
3.5 Выбор монтажного крана.....	74
3.6 Календарный план строительства.....	75
3.7 Потребность и обеспечение строительства материалами и ресурсами.....	76

3.8 Потребность в рабочей силе и трудоёмкость работ.....	76
3.9 Потребность в строительных машинах.....	76
3.10 Расчёт потребности в энергоресурсах и воде.....	77
3.11 Расчет складских помещений и площадок.....	79
3.12 Потребность во временных зданиях.....	80
3.13 Технологическая карта на монтаж плит перекрытий с замоноличиванием стыков.....	81
3.13.1 Область применения.....	81
3.13.2 Техничко-экономические показатели.....	81
3.13.3 Технология и организация процесса.....	81
3.13.4 Организация и методы труда рабочих.....	83
3.13.5 Техника безопасности.....	85
3.14 Технологическая карта на монтаж навесных панелей.....	85
<b>4 РАЗДЕЛ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ</b>	
4.1 Экологическая безопасность проекта.....	88
4.2 Мероприятия по охране труда.....	90
4.2.1 Анализ опасных и вредных факторов.....	90
4.2.2 Меры по взрыво- и пожаробезопасности.....	94
4.2.3 Мероприятия по уменьшению загрязнений окружающей среды	97
<b>5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ</b>	
5.1 Пояснительная записка к сметной документации.....	100
5.2 Техничко-экономические показатели.....	100
5.3 Определение сметной стоимости зданий и сооружений.....	100
5.4 Сметная стоимость в локальных и объектных сметах.....	101
5.5 Определение сметной стоимости в сводном сметном расчете.....	103
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>107</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....</b>	<b>109</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А.....</b>	<b>111</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....</b>	<b>114</b>

## ВВЕДЕНИЕ

На разных этапах развития человеческого общества, в зависимости от его потребностей и материальных возможностей, архитектура решала всё более сложные функционально-технические, социальные и эстетические задачи.

Основными направлениями развития архитектуры являются разработка, внедрение новейших технологий возведения зданий, требований рационального использования земли и охраны окружающей среды, новых принципов решения генеральных планов, типов зданий и сооружений, направленных на повышение эффективности капитальных вложений, улучшение условий труда и жизни, повышение эстетических качеств жилой и производственной среды.

Нехватка детских садов в стране является актуальной проблемой многих городов. Однако эту проблему можно решить при помощи современных технологий строительства. Сооружение капитального здания из стандартных материалов нерентабельно и занимает много времени, если сравнить со стоимостью и сроками сооружения каркаса из лёгких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК). Данная технология позволяет быстро построить детский сад-ясли.

Низкая цена не означает низкое качество. Готовая конструкция будет обладать достаточным запасом прочности, что позволит ей функционировать на протяжении многих десятков лет. Применение лёгких тонкостенных металлических технологий предоставляет возможность организовывать строительные площадки в районах с высокой плотностью застройки. Организация сооружения каркаса не занимает много места.

Какие еще преимущества можно выделить при использовании ЛСТК для быстрого возведения детского сада?

1) Используя технологию ЛСТК, строительство детского сада получится не дорогим – это одно из главных преимуществ. Стоимость этой технологии уменьшается за счёт лёгкой конструкции металлокаркаса, материалов применяемых в строительстве, которые дешевле стандартных кирпичей и цемента, и соответст-



венно, упрощённого фундамента, который выдержит такую лёгкую, но тем не менее, прочную конструкцию ЛСТК.

2) Конструкции ЛСТК очень тёплые, что играет не менее важную роль для таких заведений как детские сады, в которых проводят большую часть дня наши дети. Термопрофили из ЛСТК позволяют держать тепло в помещении.

3) ЛСТК это экологические строительные материалы, что крайне важно для социально значимых зданий, в которых находятся дети.

4) Здания из ЛСТК эстетичные и красивые. Благодаря разнообразию отделок можно выстроить детские сады и школы на любой вкус от стандартных застроек до необычных дизайнерских решений. Здания из ЛСТК всегда выглядят современно и эстетично.

Кроме выше перечисленного, еще одним достоинством является огнестойкость перегородок и несущих элементов зданий из ЛСТК.

История строительства из ЛСТК в Европе, США и Канаде насчитывает уже более 50-ти лет. При этом за рубежом накоплен огромный опыт проектирования, финансирования, строительства и эксплуатации зданий из ЛСТК. Постепенно ЛСТК входят и на рынок России, тем более, что в нашей стране огромная история металлостроительства, большой опыт проектирования и строительства из металла. Так, в Швеции и Японии доля ИЖС (индивидуального жилого строительства), построенных из ЛСТК, составляет 15 %, в США – 6 %, в Великобритании – 3 %. В России эта доля составляет (пока) 0,5 %.

Преимущественное применение технологии ЛСТК как в России так и зарубежом: в качестве ограждающих конструкций в многоэтажном строительстве; при строительстве межэтажных, межкомнатных и чердачных перекрытий; при строительстве и реконструкции мансард; в малоэтажном жилом строительстве (коттеджи, таунхаусы, малоэтажные здания до 3 этажей); в коммерческом строительстве (производственные базы, гаражи, склады, сельскохозяйственные здания, автостоянки, парковки, магазины, торговые центры); строительстве сооружений гражданского назначения (больницы, церкви, школы, детские сады и т.д.).

На сегодняшний день популярность применения ЛСТК возрастает. Для того, чтобы понять за счет чего так популяризируются легкие стальные тонкостенные конструкции, следует обратиться в сравнение вариантов технологического исполнения.

Чтобы выбрать технологию строительства и строительные материалы для будущего здания, необходимо определиться с тем, что от объекта ожидается в итоге. Высокая скорость строительства, долговечность, прочность, энергоэффективность, архитектурные изыски или что-то другое. Часто с расширением списка требований начинает расти итоговая стоимость квадратного метра. Приходится чем-то жертвовать, искать компромисс между пожеланиями и возможностями. Представим сводную сравнительную характеристику различных технологий с технологией ЛСТК:

Технология	Стоимость материалов комплекта, руб./м <sup>2</sup>	Срок строительства	Стоимость фундамента	Стоимость монтажа	Стоимость отделки	Пожарная безопасность
Кирпичные дома	От 12 000	25-30 недель	Высокая	Высокая	Высокая	НГ
Деревянные дома: массивный брус, оцилиндрованное бревно	8000-10000	10-12 недель	Средне-низкая	Средне-низкая	Средне-высокая	Г1-Г2
Деревянные дома: клеенный брус	12000-15000	7-8 недель	Низкая	Низкая	Низкая	Г1-Г2
Деревянные дома: SIP-панели	4000-7000	3-4 недели	Низкая	Низкая	Низкая	Г1-Г2
Ячеистый бетон (пеноблок)	5000-8000	15-17 недель	Высокая	Средне-высокая	Средне-высокая	НГ
Несъемная опалубка	5000-7000	10-12 недель	Высокая	Средне-высокая	Средне-высокая	НГ
ЛСТК	5000-9000	3-5 недель	Низкая	Низкая	Низкая	НГ

Исходя из сравнения, видим, что серьезным конкурентом технологии ЛСТК является возведение каркасных зданий с применением SIP-панелей, но их горючесть не позволяет использовать данную технологию при строительстве детских дошкольных учреждений, следовательно ЛСТК – единственно правильное решение, а прочие другие технологии – вне конкуренции.

# 1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

## 1.1 Исходные данные для проектирования и строительства

Участок отведенный под размещение детского сада-яслей по ул. Metallургов расположен в г. Сатка, Челябинской области.

В настоящее время проектируемый участок свободен от застройки. Территория проектирования жилых домов имеет благоприятные для освоения инженерно-геологические условия. Рельеф крутой со средним уклоном  $i = 70^\circ$  понижение отметок рельефа с северо-запада на юго-восток. Перепад отметок в пределах 467,50...459,50 м.

Нормативная глубина промерзания грунтов 1,79 м.

Категория сложности топографических работ II кат. Продолжительность неблагоприятного периода года 6,5 мес.

Физико-геологических явлений осложняющих строительство проектируемых сооружений, за период проведения инженерно-геологических изысканий на проектируемом участке не выявлено.

Климат района – умеренно-континентальный, горный, с большим количеством осадков, низкими температурами и частым перепадами температур в течение дня.

Снежный покров держится с ноября по март. Среднегодовое количество осадков около 700 мм. Климатический район – IV. Расчетная температура наружного воздуха – минус  $34^\circ\text{C}$ . Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха меньше или равной плюс  $8^\circ\text{C}$  – минус  $6,5^\circ\text{C}$ . Ветровое давление –  $30 \text{ кг/м}^2$ . Расчетный вес снегового покрова –  $180 \text{ кг/м}^2$ . Зона влажности – 3 (сухая). Режим помещения – нормальный. Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха меньше или равной плюс  $8^\circ\text{C}$  – 218 суток. Степень огнестойкости здания – III. Класс здания по долговечности – Б. Ветровая нагрузка – 2.

Инженерно-геологические изыскания выполнены ПК "ГНИ Челябинск-гражданпроект" в марте – апреле 2018 г.

Рельеф участка гористый, проектируемая площадка для строительства общественного здания расположена на склоне горы.

Грунтовые воды встречены на абсолютных отметках 386,10 м (март 2018 г.). Прогнозируемый уровень грунтовых вод 388,0 м. Расчётный уровень грунтовых вод принят на абсолютной отметке 388,0 м (минус 10,35 м.). По химическому составу грунтовые воды гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией 0,2 – 0,7 г/л. Грунтовые воды неагрессивные к бетону нормальной проницаемости W4. Техногенные грунты (ИГЭ 1) обладают средней агрессивностью к бетону нормальной проницаемости W4.

Таблица 1 – Максимальные и минимальные скорости ветра и их повторяемость за январь и июль

Январь									Мах из средних скоростей
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	штиль	
7/4,4	3/4,2	2/2,8	7/2,4	20/3,1	38/3,1	10/3,5	13/4,5	3	4,5
Июль									Мин из средних скоростей
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	штиль	
20/4,5	12/4,4	7/3,7	5/2,3	7/2,9	12/3,2	12/3,9	25/4,5	2	3,2

В любое время года преобладает западный ветер, а также нередко ветер северного направления.

## 1.2 Генеральный план

Генеральный план разработан для проектируемого 2-х этажного детского сада-яслей на 100 мест, возводимого на существующем участке. Площадка строительства расположена по улице Metallургов г. Сатка.

Место строительства выбрано не случайно: в связи с тем, что в городе активно работает программа по переселению из ветхоаварийного жилья и в ближайшее время будут возведены еще несколько многоэтажных домов по улице Metallургов, то возможен резкий прирост детей ясельного возраста. В районе за-

стройки нет полноценно существующего детского сада, который бы удовлетворял всем современным требованиям дошкольного учреждения, поэтому данный проект выпускной квалификационной работы наиболее актуален, так как позволяет с минимальными экономическими затратами возвести полнофункциональное современное дошкольное учреждение.

Рельеф площадки спокойный, равнинный с уклоном в западном направлении. Участок под строительство ограничен проектируемыми и существующими жилыми домами.

Из инженерных коммуникаций на участке имеются квартальные сети канализации и водопровода. Инженерные коммуникации, способные взять на свое обеспечение проектируемый объект, расположены в непосредственной близости от участка застройки.

На генеральном плане показаны: существующие жилые дома и проектируемый детский сад; основные автомагистрали с асфальтобетонным покрытием; автомобильные проезды к жилым домам. Радиус закругления автодорог 8 м. Пешеходные дорожки шириной 1,5 м. Для благоустройства территории предусмотрены детские игровые площадки с малыми архитектурными формами, площадки для отдыха с установкой беседок и скамеек. Озеленение территории предусматривает разбивку газонов, цветников, посадку рядового кустарника и отдельно стоящих деревьев.

Данная работа выполнена в увязке со сложившейся планировкой вокруг. Для обеспечения нормальных санитарно-гигиенических и эстетических условий вся территория благоустраивается и озеленяется. Для временной парковки автотранспорта используется обустроенная автостоянка на 15 маш/мест. Одно машино – место парковки представляет собой площадку размером 6 × 3 м. Сбор мусора осуществляется в мусоросборные контейнеры, находящиеся на хоздворе, который расположен с тыльной стороны возводимого здания. Хоздвор также используется для снабжения учреждения продовольствием. Покрытие проездов принято однослойное асфальтобетонное, пешеходные дорожки и площадка перед главным входом имеют плиточное покрытие. Вдоль асфальтобетонного покрытия преду-

смотрена установка бортового камня БР 100.30.15, вдоль плиточного – БР100.20.8 по ГОСТ 6665 – 91. Существующие отметки по площадке проектирования максимально сохранены. Отвод поверхностных вод осуществляется от здания по твердым покрытиям с последующим сбросом на существующие покрытия.

### 1.3 Объемно-планировочные решения

Работа выполнена на основании Градостроительного плана земельного участка, выданного Комитетом Архитектуры и градостроительства г. Сатки. Двухэтажное здание детского сада вместимостью 100 мест предназначено для размещения детей в возрасте от 2 до 7 лет. Количество групповых ячеек 4, по 25 человек в каждой. Конфигурация здания в плане сложная с габаритными размерами 59 900 × 24 320 мм, высотой 8 200 мм. Конфигурация здания в плане обусловлена границами участка, отведённого под застройку и учитывает возможности планировочного решения территории.

Проезд к зданию осуществляется со стороны ул. Metallургов, обеспечивая подъезд пожарных и сервисных машин ко всем входам и окнам здания.

Для функционального обеспечения внутреннего водостока предусмотрены специальные шахты.

В качестве наружного стенового ограждения приняты самонесущие навесные металлопанели. Панель представляет собой плоскую многослойную навесную конструкцию, собранную из оцинкованного стального каркаса, выполненного из термопрофиля, обшитого с внутренней стороны плитой ГСП (2 слоя), а с наружной комбинирована плитой из фиброцементного листа ЛАТОНИТ (при этом каркас панели используется в качестве направляющих для крепления внутренней и внешней облицовки). Панели производят в заводских условиях в соответствии с ГОСТ 11024–84.

Площадь помещений измеряют между поверхностями стен и перегородок в уровне пола. Площадь всего жилого здания определяют, как сумму площадей этажей, измеренных в пределах внутренних поверхностей наружных стен. Пло-

щадь лестничных клеток и различных шахт также входит в площадь этажа. Площадь этажа и хозяйственного подполья в площадь здания не включается. Основные объёмно-планировочные решения здания приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные объёмно-планировочные решения здания

№	Наименование показателя	Показатель
1.	Количество этажей, ед.	2
2.	Количество групповых ячеек, ед.	4
3.	Общая площадь здания, м <sup>2</sup>	1432,8
4.	Общая площадь групповых ячеек, м <sup>2</sup>	699,46

На 1 этаже размещены групповые ячейки для детей раннего младшего возраста, пищеблок, медпункт, служебно-бытовые помещения, постирочная и помещение охраны, где находится узел управления системами охраны и сигнализации.

На 2 этаже помимо групповых ячеек расположены кабинеты и музыкальный зал.

Высота этажа 3 м.

В здании предусмотрено техподполье высотой 2 500 мм. Техподполье запроектировано для размещения инженерных коммуникаций и инженерных помещений.

Основой концепции проекта детского сада-яслей является создание модульной системы (унифицированный модуль групповой ячейки и модуль обслуживающих помещений), позволяющей вариантную блокировку модулей между собой при обеспечении нормативного естественного освещения групповых ячеек.

Таблица 3 – Экспликация помещений

Тип помещения	Кол-во	Площадь
1 этаж		
1. Групповые ячейки	2	176,75 м <sup>2</sup>
2. Служебные помещения (кабинет заведующей, логопеда, психолога, пост охраны)	1	75,6 м <sup>2</sup>
3. Пищеблок	1	200,41 м <sup>2</sup>
4. Мед.блок	1	52,16 м <sup>2</sup>
5. Постирочная	1	41 м <sup>2</sup>
6. Технические помещения	1	15,22 м <sup>2</sup>
7. Лестницы, коридоры, холлы	1	234,26 м <sup>2</sup>
2 этаж		
1. Групповые ячейки	2	172,98 м <sup>2</sup>
2. Служебные помещения (кабинет завхоза, музыкального работника, методический кабинет, бухгалтерия)	1	39,8 м <sup>2</sup>
3. Технические помещения	1	31,9 м <sup>2</sup>
4. Лестницы, коридоры, холлы	1	148,2 м <sup>2</sup>
5. Музыкальный зал	1	75,5 м <sup>2</sup>
Техподполье		
1. Техподполье	1	305 м <sup>2</sup>
2. Технические помещения	1	66,9 м <sup>2</sup>

#### 1.4 Конструктивные решения

##### Основные проектные решения

Объемно-планировочные решения приняты с учетом действующих санитарных и противопожарных норм. Здание запроектировано в соответствии с СНиП 2.03.01–84 – Железобетонные конструкции.

##### Колонны

Сборные железобетонные, сечением 400 × 400 мм, бесстыковые (на всю высоту здания), для зданий с высотой этажа 3 м, серии 1.020.1–2С.

##### Фундаменты

Фундаменты – это часть здания, расположенная ниже отметки поверхности грунта. Их назначение – передать все нагрузки от здания на грунт основания.



В данном проекте тип фундамента: столбчатый с ростверком (ригели).

Определение глубины заложения фундамента.

Нормативная глубина промерзания грунта:

$$df_n = d_0 \cdot M_t, \quad (1)$$

где  $df_n$  – нормальная глубина сезонного промерзания;  $d_0$  – коэффициент по видам грунта, для крупнообломочных грунтов – 0,34;  $M_t$  – сумма абсолютных значений (по модулю) среднемесячных отрицательных температур.

$$df_n = 0,34 \sqrt{56,6} = 2,56 \text{ м.}$$

Расчётная глубина промерзания грунта:

$$df = df_n \cdot k_n, \quad (2)$$

где  $k_n$  – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима подземной части здания, равный 0,4 при температуре помещения более 20 °С.

$$df = 2,56 \cdot 0,4 = 1,024 \text{ м.}$$

Глубина заложения фундамента:

$$d = df + 0,3. \quad (3)$$

$$d = 1,024 + 0,3 = 1,324 \text{ м.}$$

На основании того, что фундамент столбчатый, здание имеет технический этаж, который закладывают на величину 2 500 мм в соответствии с объемно-планировочным решением. В следствии этого принимаем глубину заложения столбчатого фундамента 2 870 мм.

Наружные и внутренние стены

Панель состоит из оцинкованного стального каркаса (рисунок 1), выполненного из термопрофиля, обшитого с внутренней стороны плитой ГСП (2 слоя), а с наружной – плитой из фиброцементного листа ЛАТОНИТ (при этом каркас панели используется в качестве направляющих для крепления внутренней и внешней облицовки) рисунок 1.

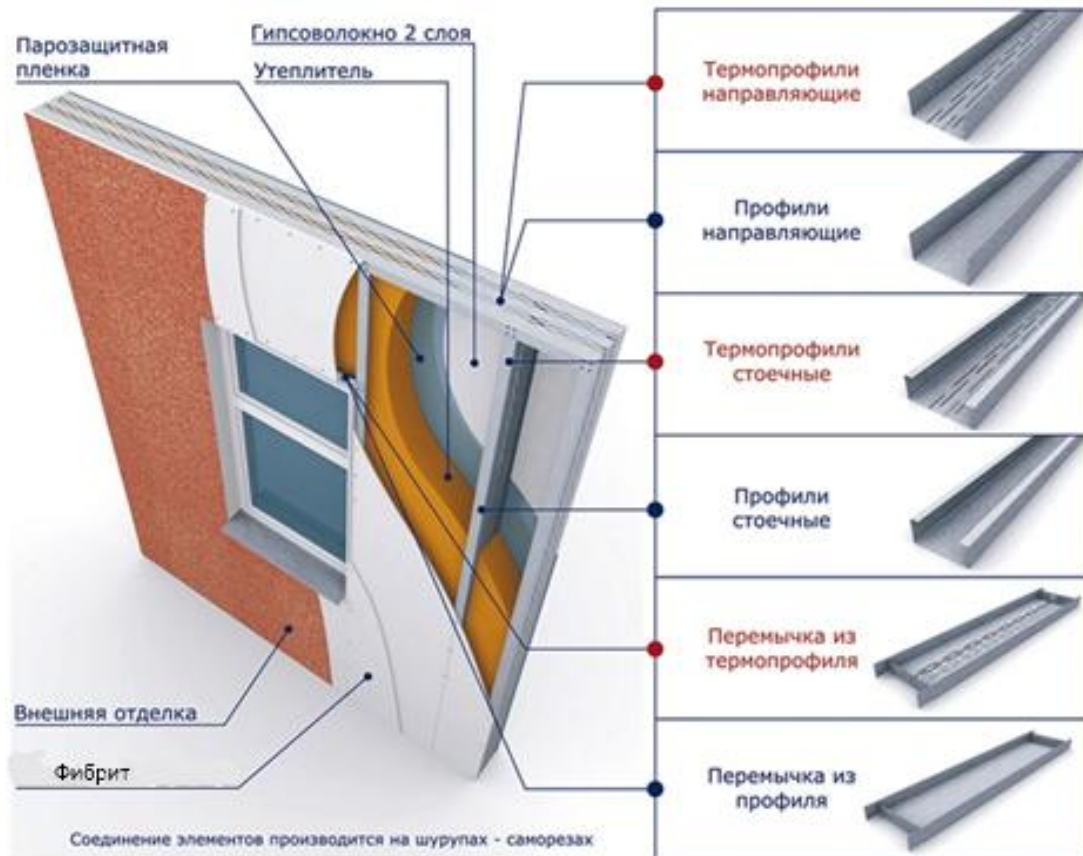


Рисунок 1 – Стальной каркас

Направляющий профиль ТН U-образного сечения (рисунок 2). Холоднокатанный направляющий термопрофиль ТПН U-образного сечения – высота 58...250 мм, удельный вес 0,95...2,85 кг/м.пог.

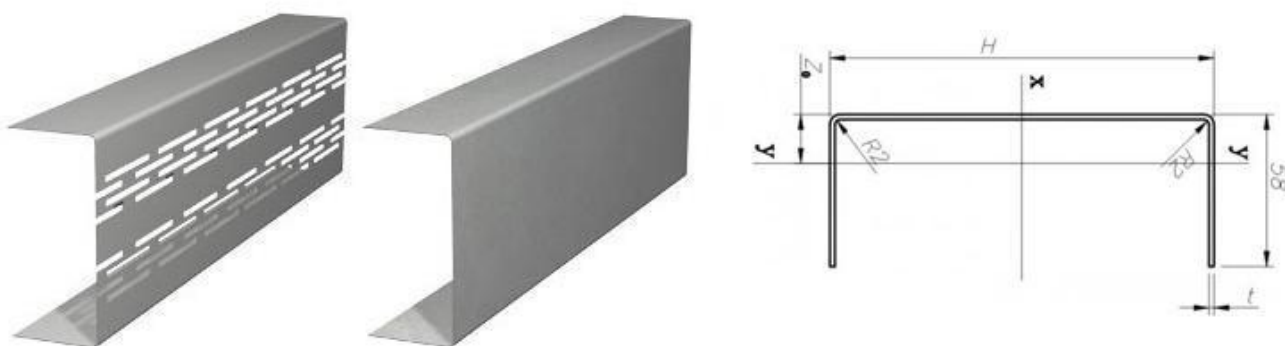


Рисунок 2 – Направляющий профиль

Стойный профиль ПС С-образного сечения (рисунок 3). Холоднокатанный стоечный термопрофиль ТПС С-образного сечения – высота 60...250 мм, удельный вес 0,98...2,90 кг/м.пог.

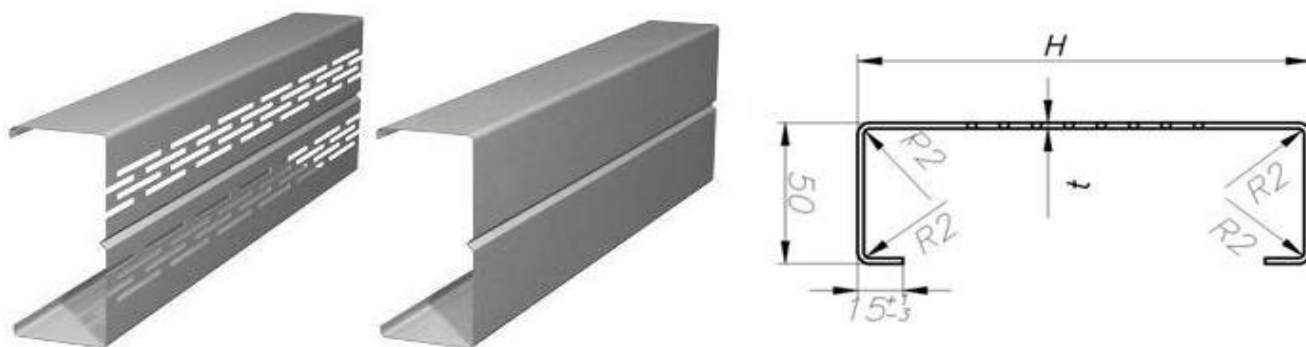


Рисунок 3 – Стоечный профиль

Профиль потолочный (рисунок 4). Перфорированный профиль стеновой – высота 25...45 мм, удельный вес 0,52...0,92 кг/м.пог.

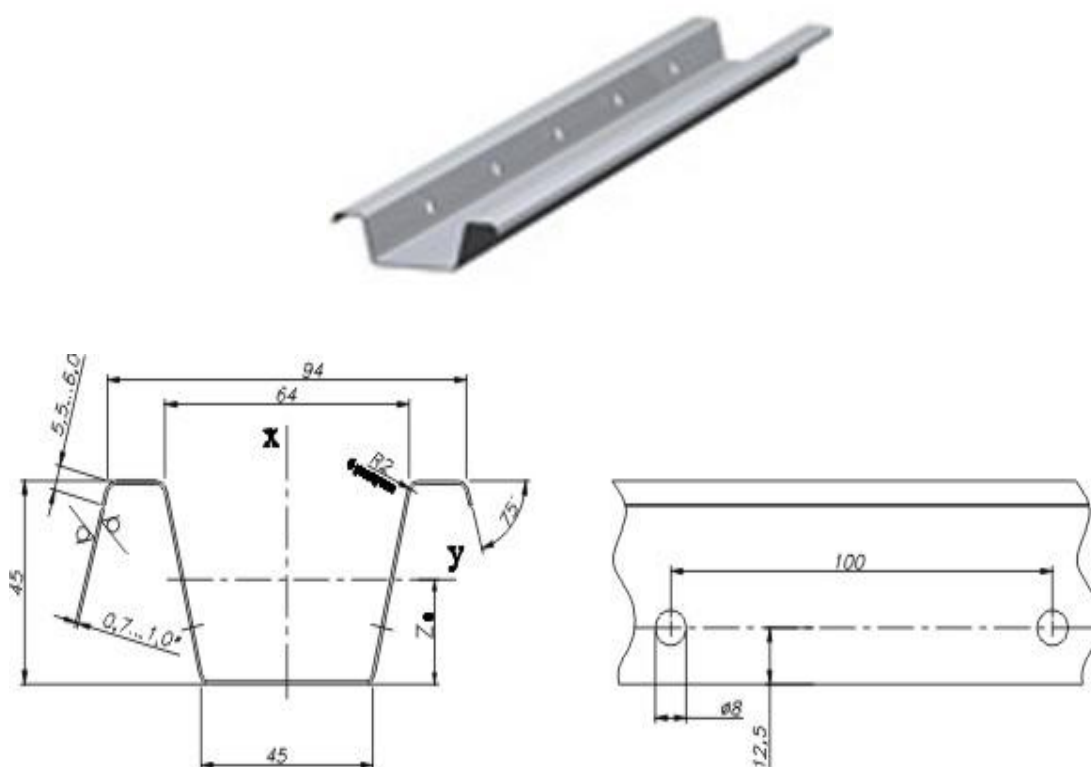


Рисунок 4 – Профиль потолочный

Внутренний объём панели заполняется экологически чистым утеплителем, базальтовой плитой ROOCWOOL или IZOROC, обеспечивающим отличные тепло- и звукоизолирующие качества наружных стен. Термопрофильный каркас панели, благодаря своим конструктивным особенностям, исключает образование,

так называемых, «мостиков холода», обеспечивая при этом высокую прочность, надежность, огнестойкость и долговечность всей конструкции (рисунок 5).

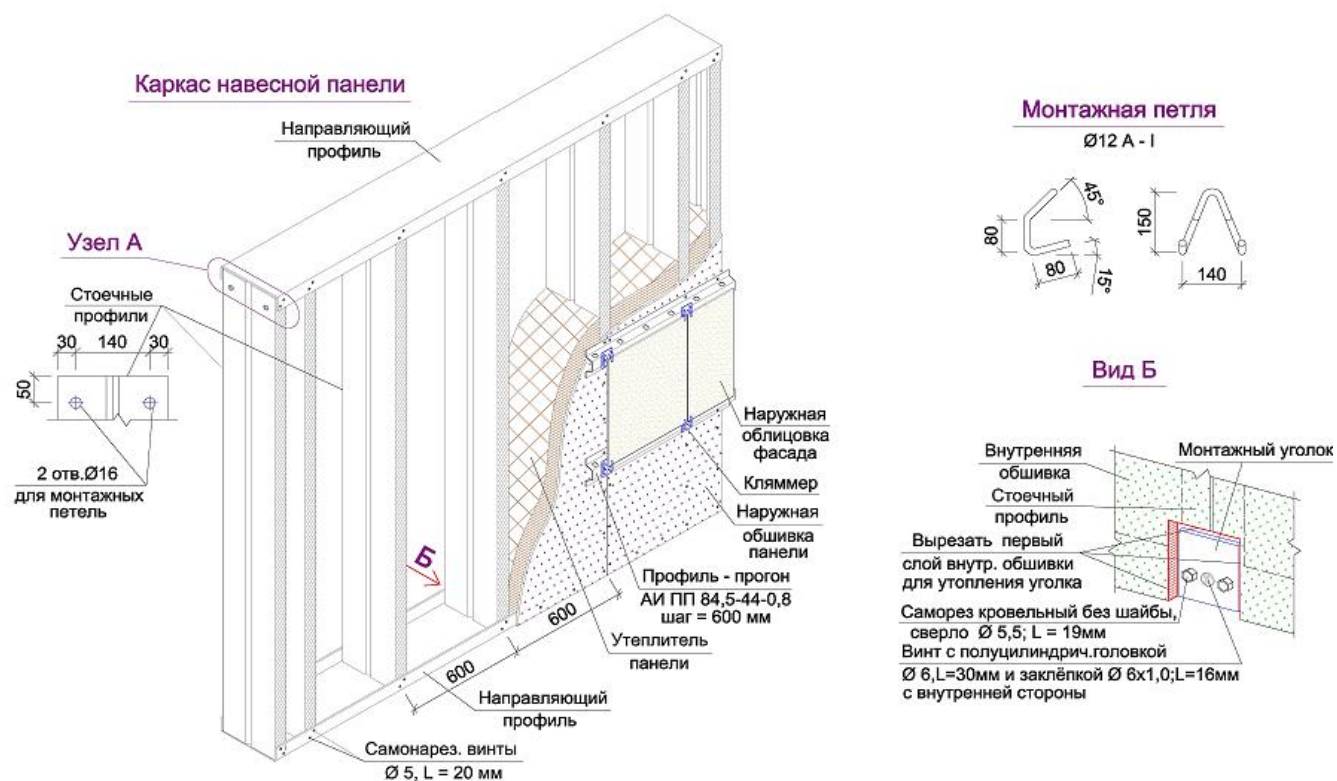


Рисунок 5 – Каркас навесной панели

Состав панели (рисунок б):

- Жёсткий каркас – профили и термопрофили из конструкционной стали (1,2...1,5 мм). Ширина профиля – 200 мм.
- Наружная обшивка – Фиброцементные плиты LATONIT (6 мм).
- Герметизирующая лента Абрис С-ЛТнп 30 × 2.
- Утеплитель – Изорок Изолайт (50 кг/м<sup>3</sup>). Толщина утеплителя – 200 мм.
- Пароизоляция с внутренней стороны – Изоспан DM.
- Метизы для сборки каркаса и крепления фибрита.
- Оцинкованный профиль, прокат холоднокатаный горячеоцинкованный RUUKI (ГОСТ 14918–80, первый класс покрытия, 275 г/м<sup>2</sup>).
- Гипсостружечные плиты ГСП (повышенные прочностные характеристики) – 2 слоя, каждый по 12,5 мм.



Рисунок 6 – Состав панели

Поверхность панели окрашивается атмосферостойкими красками или облицовывается после сборки различными облицовочными материалами (керамогранит, декоративная штукатурка, фасадные панели, кирпич, сайдинг).

### Перекрытия

В качестве перекрытий в данной работе приняты горизонтальные конструкции из железобетона (рисунок 7), а именно плиты сборные железобетонные многопустотные, серии 1.041.1–2.

Плиты изготовлены из тяжелого бетона класса В20. Бетон подвергается тепловой обработке при атмосферном давлении, что значительно упрочняет его.

Традиционное применение железобетонных перекрытий способствует наилучшим устойчивым положениям несущих конструкций, стабильности работы при распределении нагрузки.



Рисунок 7 – Конструкция железобетонной многопустотной плиты перекрытия

## Лестницы

Лестницы служат не только средством сообщения между этажами, но и основным средством эвакуации при пожаре или другом аварийном случае. Лестничные площадки: железобетонные монолитные из бетона класса В25, армированные стержнями по ГОСТ 5751 – 82, марши приняты по серии с. 1.251.1 – 4.1 шириной 1 350 мм для высоты этажа 3 м. Лестницы наружные: металлические из прокатного профиля.

## Перегородки

В качестве перегородок используется комбинированная конструкция, выполненная из металлического каркаса, обшитого с обеих сторон 2-я слоями ГКЛ (12,5 мм). Точно такая же перегородка конструируется для пищеблока и санузлов, только в данном случае обшивается ГКЛВ (12,5 мм).

## Крыша

Кровельными конструкциями, изготавливаемыми из тонкостенной оцинкованной стали являются:

- кровельные стропильные фермы;
- чердачные балки с подпоркой (дополнительными стойками);
- кровельные балки с опиранием на внутренние и наружные несущие стены;
- кровельные несущие теплые панели – «сэндвич» (рисунок 8).

Небольшой собственный вес кровельных ЛСТК позволяет широко их использовать как в новом строительстве, так и при реконструкции существующих зданий.

Кровельные стальные фермы, изготовленные из ЛСТК, имеют С-, U-образное сечение. Альтернативно, профили могут быть использованы для верха или низа рамы по той же конструкции, что и для каркасной стены. Поставляемые элементы ферм имеют нужную длину рабочей стороны, либо той, к которой должны крепиться кровельные стропила. Профили, образующие пояса и раскосы



стропильных ферм, обрезаются диагонально у краев крыши. Благодаря высокой несущей способности стали возможно изготовление конструкций мансардного типа, что увеличивает чердачное пространство. Кровельные стропильные фермы предпочтительнее изготавливать в заводских условиях либо на земле, перед подъемом на место. Балка с подпорками на чердачную конструкцию эффективна с точки зрения стоимости, но предполагает передачу нагрузки с каркаса кровли на пол чердака, что делает необходимым усиление чердачного перекрытия.

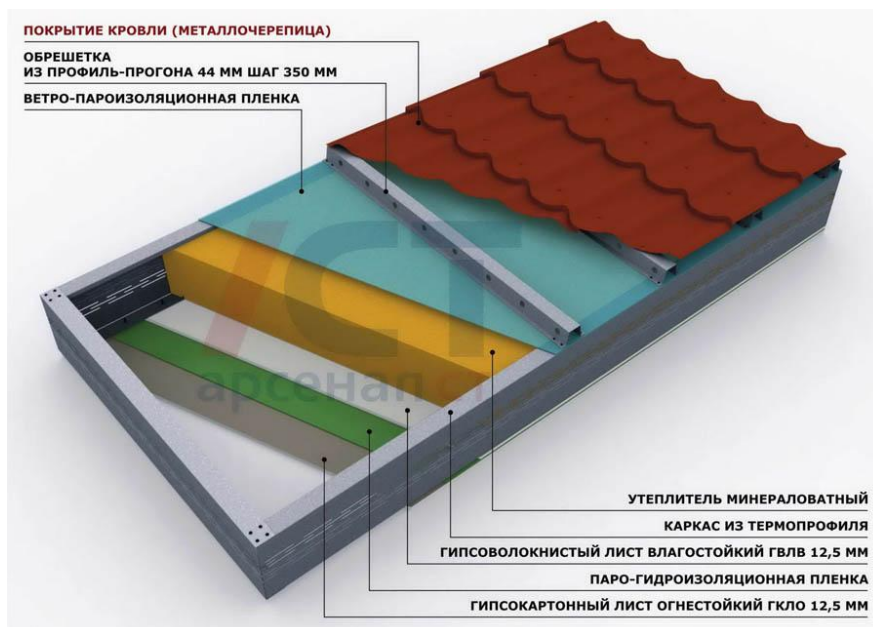


Рисунок 8 – Конструкция кровли

Опираание стропильных ферм (балок) должно всегда производиться на вертикальные стойки стен с тем, чтобы стойки были центрально нагружены. Если оси стропильных ферм (балок) не совпадают, то для распределения нагрузки под стропилами располагают балку (усиленную перемычку). Распределение нагрузки под кровельными стропилами может быть сделано, например, при помощи жёстких пластин, образованных стыком вертикальных перфорированных профилей и стального листа (рисунок 8).

## Полы

Полы помещений должны быть гладкими, нескользкими, плотно пригнанными, без щелей и дефектов, предусматривающими влажную уборку с применением моющих и дезинфицирующих средств.

Полы в помещениях групповых, размещаемых на первом этаже, следует делать утепленными и (или) отапливаемыми, с регулируемым температурным режимом на поверхности пола. В основных помещениях в качестве материалов для пола используют дерево (дощатые полы, которые покрывают масляной краской, или паркетные). Допускается покрытие полов синтетическими полимерными материалами, безвредными для здоровья детей и допускающими обработку влажным способом и дезинфекцию. В данном проекте принят линолеум на теплой подоснове типа «тапифлекс». Полотна линолеума свариваются в ковёр размером «на комнату», укладываются насухо и заводятся по периметру под плинтус.

Полы в помещениях пищеблока, прачечной, гладильной, подсобных помещениях, туалетной выстилают керамической или мозаичной шлифованной метлахской плиткой или аналогичными материалами, безвредными для здоровья детей.

В помещениях душевых и прачечных, моечных и заготовочном цеху пищеблока полы оборудуют сливными трапами с соответствующими уклонами полов к отверстиям трапов.

#### Окна и двери

Для ограничения избыточной инсоляции и перегрева помещений необходимо предусмотреть солнцезащиту при проектировании и установке окон групповых, игровых, спален, залов, помещений пищеблока, обращённых на азимуты  $200 - 275^\circ$  для районов южнее  $60 - 40^\circ$  с.ш. и на азимуты  $91 - 230^\circ$  для районов южнее  $45^\circ$  с.ш.

Для осуществления проветривания всех основных помещений дошкольных организаций окна должны быть обеспечены исправными и функционирующими во все сезоны года откидными фрамугами и форточками. Плоскость открытия окон должна обеспечивать режим проветривания. Остекление окон должно быть выполнено из цельного стеклопакета. В данном проекте окна – многокамерный ПВХ профиль.



В данном проекте используются двери из ПВХ. Ячеичная структура вспененного поливинилхлорида придает изделиям такое важное свойство, как повышенная звукоизоляция. Это позволяет устанавливать двери в детские садики, где в дневном распорядке малышей имеется обязательный перерыв на дневной сон. Вместе с этим уплотнитель, размещённый по всему периметру двери, ещё больше снижает внешние шумы. Пожаробезопасность в детских садах обязательное требование.

Помимо вышеперечисленных, двери для детских садов должны удовлетворять следующим требованиям:

- высокая износостойкость в связи с большой проходимостью;
- антивандальность;
- соответствие требованиям ГОСТ по усиленной конструкции полотна;
- гигиеничность, лёгкость удаления загрязнений;
- невысокая цена;
- качественная надежная фурнитура.

По всем критериям двери ПВХ подходят для установки в дошкольные учреждения.

Окна и двери выбраны в соответствии с условиями инсоляции на основе СНиП таблица 4.

Таблица 4 – Спецификация окон и дверей

Позиция	Обозначение	Наименование	Размер	Кол-во
ОК1	ГОСТ 30674–99	ОП ОРС 18–27Г	1760×2670 мм	3
ОК2	ГОСТ 30674–99	ОП ОРС 18–24Г	1760×2370 мм	24
ОК3	ГОСТ 30674–99	ОП ОРС 18–12В	1760×1170 мм	28
ОК4	ГОСТ 30674–99	ОП ОРС 18–9В	1760×670 мм	26
Д1	ГОСТ 30970–2002	ДВ1 ДПГ 21–9	2011×870 мм	80
Д2	ГОСТ 30970–2002	ДВ1 ДПГ 21–13	2011×1272 мм	31
Д3	ГОСТ 30970–2002	ДПНГ 21–10А	2011×970 мм	5
Д4	ГОСТ 30970–2002	ДПНГ 21–15В	2011×1474 мм	8

## Санитарные узлы

Туалетные помещения делят на умывальную зону и зону санитарных узлов. В зоне умывальной размещают детские умывальники и огороженный трансформируемым ограждением душевой поддон с доступом к нему с 3-х сторон для проведения закаливающих процедур. В зоне санитарных узлов размещают унитазы.

Для душевого поддона высота установки составляет 0,3 м. Душевой поддон оборудуют гибким шлангом с душевой насадкой, расположенным над днищем поддона на высоте 1,6 м.

## Потолок

Для отделки потолков в помещениях с обычным режимом эксплуатации используют меловую или известковую побелки. Допускается применение водоэмульсионной краски.

Потолки в помещениях с повышенной влажностью воздуха (производственные цеха пищеблока, душевые, прачечные, умывальные, туалеты и др.) окрашивают масляной краской.

Возможно применение иных материалов, безвредных для здоровья детей.

## Наружная и внутренняя отделка

Отделка фасадов предусматривается сертифицированными современными отделочными материалами. Навесы, козырьки, наружные открытые лестницы крашеный металл в заводских условиях.

Внутренняя отделка стен помещений должны быть гладкими и иметь отделку, допускающую уборку влажным способом и дезинфекцию.

Все строительные и отделочные материалы должны быть безвредными для здоровья детей.

Стены помещений пищеблока, буфетных, кладовой для овощей, охлаждаемых камер, моечной, прачечной, гладильной и туалетных следует облицовывать глазурованной плиткой или аналогичным материалом, безвредным для здоровья

детей, на высоту 1,5 м; в заготовочной пищеблока – на высоту 1,8 м для проведения влажной обработки с применением моющих и дезинфицирующих средств.

В помещениях, ориентированных на южные румбы горизонта, применяют отделочные материалы и краски неярких холодных тонов, с коэффициентом отражения 0,7 – 0,8 (бледно-голубой, бледно-зеленый), на северные румбы теплые тона (бледно-желтый, бледно-розовый, бежевый) с коэффициентом отражения 0,7 – 0,6. Отдельные элементы допускается окрашивать в более яркие цвета, но не более 25 % всей площади помещения.

Поверхности стен помещений для музыкальных и гимнастических занятий рекомендуется отделывать материалами, безвредными для здоровья детей, светлых тонов с коэффициентом отражения 0,6 – 0,8.

#### Медицинский блок

Помещения медицинского назначения для обслуживания детей размещают на первом этаже дошкольной организации единым блоком. Для вновь строящихся объектов дошкольных организаций независимо от его вместимости следует предусмотреть медицинский блок, который по составу помещений и их площади должен соответствовать санитарным правилам СП 252.1325800.2016. Медицинский кабинет должен иметь самостоятельный вход из коридора.

#### Пищевой блок

Объемно-планировочные решения помещений пищеблока должны предусматривать последовательность технологических процессов, исключая встречные потоки сырой и готовой продукции.

Основные производственные помещения пищеблока размещают на первом этаже.

В состав пищеблока, работающего на сырье, входят: горячий цех, раздаточная, холодный цех, мясной и рыбный цех, цех первичной обработки овощей, моечная кухонной посуды, кладовая сухих продуктов, кладовая для овощей, помещение с холодильными оборудованием для хранения скоропортящихся продук-

тов, загрузочная, комната персонала, раздевалка, душевая и туалет для персонала, помещение для хранения уборочного инвентаря и приготовления моющих и дезинфицирующих растворов.

#### Естественное и искусственное освещение

Основные помещения должны иметь естественное освещение. Помещения кладовых, подсобных, буфетных, раздевалках, туалетных для персонала, ванны, душевые, помещения для колясок и велосипедов допускается устраивать без естественного освещения.

Уровни естественного и искусственного освещения в дошкольных организациях должны соответствовать требованиям к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.

Неравномерность естественного освещения основных помещений с верхним или комбинированным естественным освещением не должна превышать 3:1.

Светопроемы в групповых, игровых и спальнях оборудуют регулируемые солнцезащитными устройствами. В качестве солнцезащитных устройств используются жалюзи внутренние, межстекольные и наружные только вертикально направленные. Материал, используемый для жалюзи, должен быть стойким к воде, моющим и дезинфицирующим средствам. В качестве солнцезащитных устройств используют и тканевые шторы светлых тонов, сочетающихся с цветом стен. Допускается использовать шторы из хлопчатобумажных тканей (поплин, штапельное полотно, репс), обладающих достаточной степенью светопропускания и хорошими светорассеивающими свойствами.

Источники искусственного освещения должны обеспечивать достаточное равномерное освещение всех помещений.

В основных помещениях предусматривается преимущественно люминесцентное освещение с использованием ламп по спектру цветоизлучения: белый, тепло-белый, естественно-белый.

## 1.5 Расчет теплозащиты здания

К главным особенностям каркасных зданий можно отнести разделение функций в конструкции несущей основы и ограждающей (облицовочной) отделке. Каркас из ЛСТК профиля выполняет несущую функцию, а ограждающие на себя берет отделка из утеплителя, который комбинируется с ветроизоляционными, гидро- и парозащитными материалами. Подобное распределение функций позволяет делать каркасные дома из ЛСТК намного теплее. Для чего достаточно изменить толщину слоя или сам материал утеплителя, а не вносить какие-либо изменения в состав несущей конструкции металлокаркаса (рисунок 9).

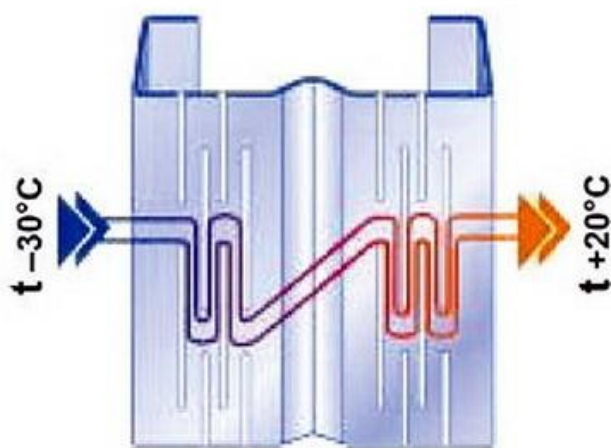


Рисунок 9 – Теплопередача стен

При рассмотрении, стена здания в детальном разрезе будет выглядеть как слоеный пирог, имеющий следующие слои от внутренних к фасадным (наружным): обшивка с внутренней стороны; слой пароизоляции; несущий каркас с проемами, заполняемыми утеплителем; слой ветрозащитной мембраны; наружная (внешняя) обшивка металлокаркаса; декоративная облицовка фасада.

Детально рассмотрим элементы наполнения здания из ЛСТК профиля по слоям.

### Металлокаркас стены

Металлокаркас является конструктивной основой здания. Основание всего строения из ЛСТК профиля выполняет каркас из металла, обшиваемый по обе

стороны листовыми или же погонажными материалами. Металлокаркас принимает на себя нагрузку всех элементов, которые расположены выше уровня фундамента, поэтому его несущую способность рассчитывают проектировщики, учитывая статические и динамические нагрузки, могущие возникать по отношению к зданию в целом.

#### Слой утепляющего материала

Утеплитель является значимым элементом каркасной конструкции, поэтому важно подбирать качественный наполнитель, способный быть максимально эффективным в течение полного срока службы каркасной конструкции. Поскольку хороший утеплитель позволяет экономить на отоплении, за счёт коэффициента энергосбережения.

Существующие утеплители делятся на два основных вида: органические и неорганические (минеральные). Классическая теплоизоляция стен и перекрытий подходит и для зданий каркасного типа. С одинаковым успехом можно применить волокнистые утеплители типа минеральной (базальтовой) ваты или стекловолокна. Преимущество данных утеплителей в том, что в отличие от органических, они относятся к категории негорючих материалов.

Выбор органического утеплителя подчиняется ряду критериев, предъявляемых к нему требований. Подобный утеплитель должен быть гидрофобизирован (не впитывает влагу), обладать эластичностью и упругостью, отлично сохранять исходный размер и форму в процессе всего срока эксплуатации, быть устойчивым к гниению.

#### Ветрозащита зданий из ЛСТК профиля

Чтобы утеплитель хорошо сохранял тепло внутри здания, необходимо с внешних сторон (фасады) защитить его специальной ветрозащитной пленкой либо влагостойким гипсокартоном (ГКЛВ), или с прямой кромкой (ГКЛВ–А–ПК) в один слой. Прямое назначение ветрозащиты как сохранять тепло внутри здания, так и препятствовать разрушению слоя утеплителя и защищать его от воздействия

атмосферных явлений. Функция ветрозащитного слоя в том, чтобы не пропускать воздух и влагу снаружи, но и не препятствовать выходу водяного пара изнутри, то есть данный слой должен обладать паропроницаемостью и воздухонепроницаемостью. Такие свойства присущи современным мембранным материалам. Мембранные пленки гидро- и ветрозащитные укладывают по поверхности утеплителя, а между наружной обшивкой и слоем ветрозащиты оставляют зазор, что позволяет свободно выходить влажному воздуху без образования конденсата внутри.

Изнутри утеплитель защищают пароизоляцией, который препятствует образованию конденсата на слое утеплителя и элементах металлоконструкции из ЛСТК, что часто происходит в холодное время года ввиду перепадов температуры внутри и вне помещения. Внутренний слой пароизоляции не пропускает воздух и пар.

#### Внутренняя обшивка зданий из ЛСТК

Как правило, в качестве внутренней обшивки для каркасных конструкций из ЛСТК используют гипсокартон. По стандарту внутреннюю обшивку делают двухслойной. Для первого слоя используют обычные листы с прямой кромкой (ГКЛ–А–ПК). Вторым слоем, лицевая облицовка, выходящая в помещение, отделяется обычными листами с утонченной лицевой кромкой (ГКЛ–А–УК). Листы гипсокартона к металлическому каркасу строения из ЛСТК крепят с помощью прокалывающихся или самосверлящимися шурупами (саморезы) диаметром 4,2 или же 4,8 мм, обязательно с потайной головкой. Монтировать однослойную обшивку и первый слой двухслойной внутренней обшивки рекомендуется шурупами со стандартом длины в 25 мм, при шаге их размещения в 200 мм. В некоторых случаях, при креплении первого слоя в двухслойной обшивке, шаг шурупов можно увеличить до 600 мм. В таком случае, при наличии двойной обшивки, листы второго слоя ставят в разбежку, для чего смещают вертикальный шов на пол-листа, т.е. на расстояние 600 мм. Аналогично в разбежку выполняется обшивка и по горизонтальным стыкам. Листы первого слоя внутренней обшивки и наружной обшивки крепятся саморезами к подкладкам из оцинкованных стальных по-

лос. Дополнительно, между сегментами внутренней обшивки, для обеспечения пароизоляции, укладывается мембрана толщиной всего в 0,13 мм. Сами полотна кладут внахлест шириной в 200 мм, а пленку выпускают со всех четырех кромок панели. На стыках пленку проклеивают клейкой лентой, что обеспечивает надежное соединение с изоляцией пола, потолка и в местах углового схождения. Гипсокартон служит прекрасной основой для покраски, оклейки обоями или отделки тонкослойной декоративной штукатуркой. А сам процесс внутренней отделки каркасного здания из ЛСТК существенно облегчен благодаря идеально ровной поверхности стен и точному схождению панелей на стыках.

### Внешняя обшивка здания из ЛСТК

В целях повышения уровня защиты металлокаркаса из ЛСТК от влаги и атмосферных (ветровых) нагрузок, в том числе чтобы придать ему большую жесткость с наружной стороны, внешнюю сторону стен по выбору заказчика можно обшить вагонкой, влагостойкими фанерой либо древесной композиционной плитой, например, ориентированно-стружечная плита (OSB). По своим физико-техническим свойствам внешняя (наружная) обшивка должна обладать устойчивостью к воздействию негативных факторов атмосферного влияния, быть достаточно прочной и стойкой к возможным механическим воздействиям. По технологии наружная обшивка каркасных зданий крепится на незначительном расстоянии от опорных стоек каркасной конструкции, для обеспечения эффективного проветривания каркаса и слоя утеплителя. Требуемый вентиляционный зазор, оставляемый между облицовкой и панелями, должен быть около 40 мм.

Каркасное здание, возведенное по технологии ЛСТК, дает широчайшие возможности в оформлении декоративно-прикладной наружной отделки. Например, фасадные части стен могут быть облицованы декоративным кирпичом. Обычно используют облицовочный кирпич или клинкерную плитку имеющую дизайн оформления «под камень», «под кирпич» и прочие. К категории традиционных материалов для обшивки каркасного здания из ЛСТК относятся деревянная вагонка или сайдинг виниловой вагонкой.



Возможны и другие варианты компоновки конструкции стены, которые могут отличаться добавлением других слоев утеплителя, паро- и гидроизолятора, а также облицовки. В качестве примера на рисунке 10 показан вариант иного исполнения конструкции стены.

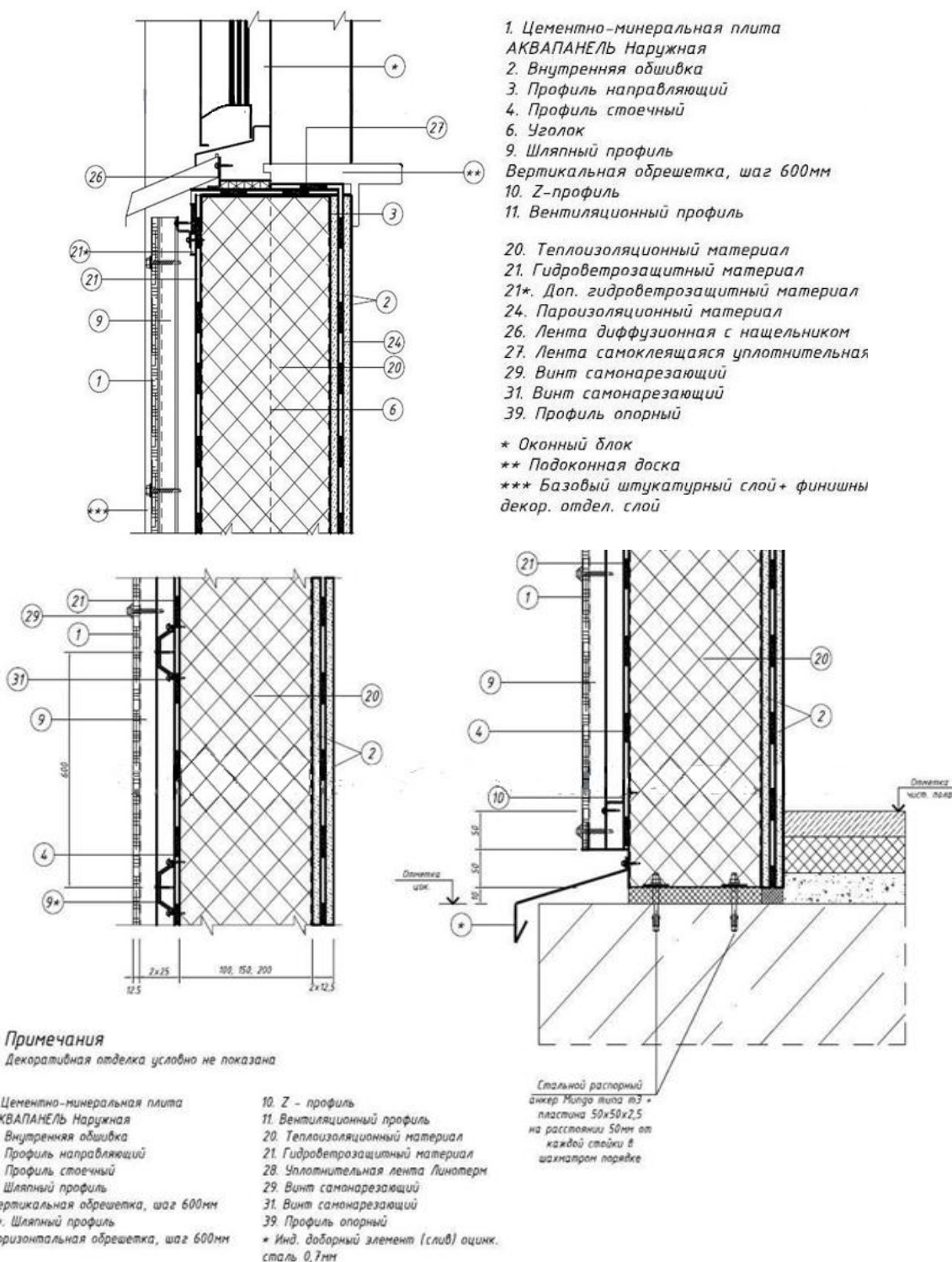


Рисунок 10 – Конструкция стены

## Расчет теплозащиты здания

Исходные данные для подбора конструкции стены: район строительства – г. Сатка; назначение здания – общественное;  $t$  внутреннего воздуха ( $t_B$ ) – 22 °С; средняя  $t$  отопительного периода – минус 6,5 °С; продолжительность отопительного периода ( $z_{OT}$ ) – 218 дней; влажностный режим помещения – нормальный (50...60 %); зона влажности – сухая; условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б.

В таблице 5 приведена характеристика материалов, используемых для конструкции стен.

Таблица 5 – Конструкция стены

№	Материал	Толщина слоя $\delta$ , мм	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/м · °С
1	2 слоя ГСП	12,5×2=25	800	0,19
2	Парогидроизоляция Изоспан DM	5	105	0,19
3	Утеплитель Изорок Изолит	200	50	0,034
4	Наружная обшивка – Фиброцементные плиты LATONIT	6	34	0,39

Сопротивление теплопередачи из условия энергосбережения (в зависимости от отопительного периода) рассчитываем по формуле:

$$R_{ЭН} = a \cdot D_d + b, \quad (4)$$

где  $a, b$  – коэффициенты, которые применяются для соответствующих групп зданий по СНиП;  $D_d$  – градусосутки отопительного периода, °С·сут для ГСОП.

$$D_d = (t_B - t_{OT}) \cdot z_{OT}, \quad (5)$$

где  $t_B$  – температура внутреннего воздуха;  $t_{OT}$  – средняя температура отопительного периода;  $a = 0,00035$ ;  $b = 1,4$ ;  $t_B = 22$  °С;  $t_{OT} = (-6,5)$  °С;

$$D_d = 6213$$
 °С · сут.

Тогда  $R_{\text{ЭН}} = 3,57(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}$ .

Сопротивление теплопередачи по санитарно-гигиеническим требованиям рассчитываем по формуле:

$$R_o^{\text{сан}} = \frac{n \cdot (t_B - t_H)}{\Delta t_H \cdot a_b}, \quad (6)$$

где  $t_B$  – температура внутреннего воздуха;  $t_B = 22 \text{ °C}$ ;  $t_H$  – температура наружного воздуха,  $t_H = (-34) \text{ °C}$ , температура наружного воздуха в холодный период года рассчитывается;  $n$  – корректирующий множитель,  $n = 1$ ;  $\Delta t_H$  – нормируемый температурный перепад между  $t_B$  и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\Delta t_H = 4,0 \text{ °C}$ ;  $a_b$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $a_b = 8,7 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ .

$$R_o^{\text{сан}} = 1,6(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт},$$

Выбираем наибольшее значение показателя сопротивления теплопередачи:

$$R_{\text{ЭН}} > R_o^{\text{сан}} \Rightarrow R_o^{\text{мп}} = 3,57(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}.$$

Толщина наружной стены подбирается исходя из значения сопротивления теплопередачи и рассчитывается по формуле:

$$R_o^{\text{мп}} = \frac{1}{a_H} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{a_b}, \quad (7)$$

где  $a_H = 23 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ .

$$\begin{aligned} 3,57 &= \frac{1}{23} + \frac{25}{0,19} + \frac{5}{0,19} + \frac{200}{0,034} + \frac{6}{0,39} + \frac{1}{8,7}; \\ 3,57 &= \frac{1}{23} + \frac{0,025}{0,19} + \frac{0,005}{0,19} + \frac{0,2}{0,034} + \frac{0,006}{0,39} + \frac{1}{8,7}; \\ 3,57(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт} &= 3,57(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}. \end{aligned}$$

Теперь, чтобы посчитать толщину стены, нам необходимо воспользоваться формулой:

$$R = \frac{s}{\lambda};$$

где  $R$  – сопротивление теплопередаче,  $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$ ;  $s$  – толщина стены, м;  $\lambda$  – теплопроводность.

Отсюда:

$$s = \sum(R \cdot \lambda) = (3,57 \cdot 0,19) + (3,57 \cdot 0,19) + (3,57 \cdot 0,034) + (3,57 \cdot 0,39) = 271,428 \text{ мм.}$$

По результату расчета толщина стены принимается равной 272 мм и состоит из 4-х основных слоев, которые соответствуют величине сопротивления теплопередачи для данного района строительства.

## 1.6 Наружная и внутренняя отделка

На стеновые панели снаружи нанесен фактурный слой штукатурки с мраморной крошкой «под смыв» с использованием колера желтого, светло-оранжевого, ярко-оранжевого, светло-серого и фиолетового цвета.

Цокольные панели облицованы керамической плиткой типа «Кабанчик» в заводских условиях.

Ограждение лестниц окрашивается масляной краской серого цвета.

Двери выполнены из металлопластика, белого цвета.

Рамы окон металлопластиковые, белого цвета

Тротуар и площадки вдоль главных фасадов предусмотрены с покрытием из цветной тротуарной фигурной плитки.

Все перегородки и стены покрыты улучшенной силикатной окраской на высоту 2,7 м, выше до потолка известковая окраска. Потолки во всех помещениях имеют известковую окраску. Поверхность стен санузлов, душевых и вокруг моек облицовываются глазурованной керамической плиткой на высоту 1700 мм.

Пол в холлах и коридорах выполнен из ламината; в санузлах, медицинской комнате, душевой для этих целей используется керамическая плитка  $30 \times 30$  см; во всех остальных помещениях линолеум.

## 1.7 Санитарно-технические устройства

В проектируемом здании детский сад-ясли предусмотрено следующее инженерное оборудование:

- водопровод хозяйственно-питьевой от наружной сети напор у основания стояков 19,44 м;
- канализация хозяйственно-фекальная с выпуском в городскую сеть, водосток внутренний;
- отопление водяное центральное, теплоноситель: вода с парами 700 – 950 °С;
- горячее водоснабжение централизованное от внешнего источника с циркуляцией в стояках;
- газоснабжение от внешней сети к кухонным плитам;
- устройства связи телефонизация, радиофикация, охранно-пожарная сигнализация;
- электроснабжение от внешней сети напряжение 380/220 В;
- вентиляция естественная.

Рабочая документация инженерного оборудования разрабатывается в соответствии с требованиями действующих норм и правил: СНиП 2.04.01 – 85, СНиП 41–01–2003, СНиП 41–03–2003, СНиП 2.08.02–89, СНиП II–7–81, СНиП 21–01–97, СНиП 23–01–99, СНиП 3.05.01–85, СНиП 23–02–2003, СНиП 12 – 03– 2001, СНиП 12 – 04 – 2002, а так же требованиями свода Правил: СП 12–136–2002, СП 40–107–2003, СП 31–114–2004, СП 41–102–98, СП 41–103–2000; Правил пожарной безопасности ППБ 01–2003; государственных стандартов: ГОСТ 30494–96, ГОСТ 18599–2001.

### Водопровод

Водоснабжение осуществляется от существующих сетей, при этом обеспечиваются хозяйственно-питьевые нужды здания, а также полив зеленых дворовых насаждений.

Водопровод монтируется из полипропиленовых труб марки PPRCPN10. Поэтажная разводка предусматривается скрыто в полу в гофра шланге.

Магистральный трубопровод прокладывается в подпольных каналах первого этажа, зашивается и теплоизолируется.

Прокладка водопровода из полипропиленовых труб скрытая.

Монтаж, испытание и приёмка сетей холодного водоснабжения производится в соответствии с главой СНиП 3.05.01– 85. Расчётные расходы воды определены в соответствии со СНиП 2.04.01– 85.

#### Канализация

Внутренняя канализационная сеть комплекса выше и ниже отметки 0.000, выпуски монтируется из труб пластмассовых по ГОСТ 22689.1– 89. Монтаж оборудования и трубопроводов проектируется россыпью из узлов и деталей.

#### Водосток

Внутренние водостоки выше и ниже отметки 0.000 проектируются из труб ПНД 11°СЛ по ГОСТ18599 –2001. На крыше устанавливаются 5 водосточных воронок типа Вр – 9Б  $D_y = 100$  мм, они присоединяются к стоякам, выпуски из которых осуществляются в колодцы дворовой дождевой канализации. При пересечении с междуэтажным перекрытием на стояке СтК2 – 1 устанавливаются противопожарные муфты со вспучивающим огнезащитным составом, препятствующие распространению пламени по этажу.

#### Отопление

Расчетная наружная температура наиболее холодной пятидневки для города Сатка составляет – 25 °С. Внутренние расчетные температуры в помещениях приняты в соответствии с требованиями СНиП 31–05–2003 «Общественные здания административного назначения»

Теплоснабжение проектируемого здания от районной котельной теплосети.

Для всех помещений запроектированы двухтрубные системы отопления из металлопластиковых труб, проложенных в конструкции пола. Трубы, проложен-

ные в подпольных каналах первого этажа теплоизолируются, при прокладке труб в полу второго этажа, трубы укладываются в гофра-шланге.

Нагревательные приборы стальные отопительные радиаторы «KERMI» с донным подключением.

Для регулирования теплоотдачи на подводках к нагревательным приборам предусмотрены автоматические терморегуляторы повышенного сопротивления. Удаление воздуха из системы через краны, встроенные в нагревательные приборы.

В коридорах и на лестничных площадках предусмотрена установка стальных радиаторов стальные отопительные радиаторы «KERMI» с боковым подключением.

#### Тепловой пункт

Для учета расхода тепла проектируемым зданием на подающем трубопроводе установлен теплосчетчик СТЗ – 65. Для учета расхода воды на обратном трубопроводе счетчик горячей воды ВСТ – 65. Для улавливания стойких механических примесей предусмотрены фильтры фланцевые ФМФ 100 перед счетными устройствами. Для поддержания внутренней температуры воздуха в дневное и ночное время предусмотрен электронный регулятор температуры ТРМ 32 с клапаном КРС 40–240 для отопления и для горячего водоснабжения КРС 40 – 240.

#### Сети связи и сигнализации

Настоящая работа выполнена на основании СНиП II 64 – 80 и СНиП 2.04.09–84, и предусматривает устройство внутренних сетей телефонизации, радиотрансляции, телевидения и пожарной сигнализации.

Стойковые сети прокладываются в стальных электросварных трубах диаметром 32 мм.

Распределительные сети выполняют открыто.

Абонентские отводы прокладываются скрыто под плинтусом к месту установки абонентских устройств. Телефонные розетки и радиорозетки устанавлива-

ются над плинтусом. Абонентская сеть телевидения заканчивается антенным штекером с 1,5 м запасом кабеля.

Сети пожарной сигнализации по зданию прокладывается открыто.

#### Электроснабжение

Электроснабжение осуществляется от внешней питающей сети двумя кабельными вводами.

В качестве вводно-распределительного устройства принят шкаф ВРУ, установленный в электрощитовой на первом этаже.

Учет электроэнергии принят единый для силовых и осветительных потребителей счетчиком Меркурий, установленным на вводно-распределительной панели.

Работой предусмотрены рабочие, аварийные, эвакуационные, дежурное и ремонтное освещение.

Рабочее освещение предусматривается во всех помещениях:

- эвакуационное: в коридоре, кухне, групповых, раздевальных, лестничных клетках, приемных, в зале для музыки и гимнастических занятий;
- аварийное: в электрощитовой;
- дежурное: в спальнях и в палате изолятора;
- ремонтное: в помещении электрощитовой и венткамерах.

Ремонтное освещение осуществляется переносными светильниками, включаемыми в штепсельные розетки. Освещение входов и лестничных клеток предусмотрено от блока автоматического управления освещением БАУО. Фотодатчик устанавливается в лестничной клетке на 2 этаже с внутренней стороны наружной рамы окна и экранируется от прямых солнечных лучей и посторонних источников света.

#### Мероприятия по уменьшению шума

Скорость движения теплоносителя в трубопроводах систем водяного отопления принимается в зависимости от допустимого эквивалентного уровня звука в помещениях до 1,5 м/с.



При пересечении стояками отопления перекрытий отверстия заделываются эластичными материалами.

#### Энергосберегающие мероприятия

Для регулирования теплового потока установлены автоматические терморегуляторы, в узлах теплового ввода предусмотрен двухконтурный регулятор ТРМ32 с клапанами для системы отопления и горячего водоснабжения.

#### Вентиляция

Вентиляция проектируемого здания приточно-вытяжная, с естественным побуждением движения воздуха, через железобетонные вентиляционные блоки, выходящие на кровлю.

Вентиляционные блоки устанавливаются по слою цементного раствора марки М-100. Отверстия в вентиляционных блоках под вентиляционные решетки пробивать «по месту». Швы прошпаклевать.

#### 1.8 Противопожарные мероприятия

Работой предусмотрены противопожарные мероприятия согласно СНиП 21-01-97 "Пожарная безопасность зданий и сооружений".

Степень огнестойкости здания – III.

В здании предусматриваются конструктивные, объёмно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара:

- возможность эвакуации людей, независимо от их возраста и физического состояния, наружу, на прилегающую к зданию территорию до наступления угрозы их жизни и здоровью, вследствие воздействия опасных факторов пожара;
- возможность спасения людей;
- возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей;
- нераспространение пожара на рядом расположенные здания, в том числе

при обрушении горящего здания;

– ограничение прямого и косвенного материального ущерба, включая содержимое здания и само здание, при экологически обоснованном соотношении величины ущерба и расходов на противопожарные мероприятия, пожарную охрану и её техническое оснащение.

Эвакуационные мероприятия предусмотрены в соответствии с требованиями СНиП 2.08.01–89, СНиП 2.08.02–89 и СНиП 21–01–97.

Эвакуация людей из здания осуществляется по четырем пожарным лестницам.

Автоматическая пожарная сигнализация предусмотрена во всех помещениях проектируемого объекта, кроме помещений, не входящих в перечень согласно НПБ 110–03 п.4 «Приложение к приказу МЧС России от 18.06.2003 г. №315»:

1. В детских дошкольных учреждениях необходимо учитывать следующие требования по огнестойкости зданий и конструкций.

Здания для яслей и садов общего типа могут быть:

Степень огнестойкости	Вместимость, мест	Этажность
I, II	350	2–3
III	150	2
III А, IV, V	50	1

2. Специализированные дошкольные учреждения, а также ясли–сады в сельской местности, объединённые с жильём для персонала, следует проектировать в зданиях только II степени огнестойкости.

Служебно-бытовые здания при высоте до 2 этажей должны быть II степени огнестойкости.

Детские дошкольные учреждения II степени огнестойкости вместимостью до 150 мест допускается пристраивать к торцам жилых домов II степени огнестойкости при отсутствии в торцах окон жилых комнат.

Отапливаемые переходы между зданиями следует проектировать той же степени огнестойкости, что и основные здания.

В объединённых зданиях детских дошкольных учреждений и школ степень огнестойкости следует принимать:

- по общему количеству мест в здании;
- в случае устройства противопожарной стены между детскими садами-яслями и начальной школой для каждой части здания по ее вместимости.

Прогулочные веранды, пристраиваемые к детскому дошкольному учреждению вместимостью свыше 50 мест, следует проектировать той же степени огнестойкости, что и основное здание.

3. Помещения для размещения инженерного оборудования и прокладки коммуникаций, расположенных в подвале, следует отделять от других помещений противопожарными перегородками с пределом огнестойкости 0,25 ч (2-го типа).

Двери кладовых горючих материалов, а также электрощитовых, вентиляционных камер и других технических помещений должны иметь предел огнестойкости не менее 0,6 ч.

В зданиях V степени огнестойкости деревянные стены с внутренней стороны, перегородки и потолки должны быть оштукатурены или покрыты огнезащитными красками или лаками.

В зданиях III, III А, III Б и IV степеней огнестойкости сборно-разборные перегородки из сгораемых материалов должны быть покрыты огнезащитными красками или лаками.

Если вместимость здания превышает 50 мест, помещения дошкольного учреждения отделяются от жилых или школьных помещений глухой противопожарной перегородкой 1-го типа и перекрытием 3-го типа.

Жилые помещения персонала отделяются от помещений дошкольного учреждения или школы перегородками и перекрытиями, имеющими предел огнестойкости не менее 0,75 ч и предел распространения огня до 40 см.

4. Отделка стен и потолков музыкальных и физкультурных залов, а также пути эвакуации должна быть предусмотрена из несгораемых материалов. Все остальные помещения в зданиях I, II и III, IV степеней огнестойкости могут отделываться легкогорючими и трудносгораемыми материалами.

Ограждающие конструкции лифтов подъемников, каналов, шахт и ниш прокладки инженерных коммуникаций должны иметь предел огнестойкости не ниже

0,75 ч. В лифтовых шахтах должны быть предусмотрены противопожарные двери с пределом огнестойкости 0,6 ч и уплотнением в притворах.

В стенах и перегородках зданий детских дошкольных учреждений в качестве утеплителя или звукоизоляции следует применять неорганические материалы. Допускается применение железобетонных стеновых панелей с полимерным или органическим утеплителями, полностью замоноличенными в конструкции панели. Толщина защитного слоя бетона со всех сторон должна быть не менее 50 мм.

5. Детские дошкольные учреждения должны отвечать следующим требованиям для обеспечения эвакуации контингента в случае пожара:

– из здания и с каждого этажа должно быть предусмотрено не менее двух рассредоточенных выходов;

– из подвалов и цокольных этажей эвакуационные выходы должны вести непосредственно наружу. Кроме того, допускается устройство выходов на первый этаж через отдельные лестничные клетки, не связанные с открытыми и общими лестницами;

– оба эвакуационных выхода из групповой ячейки должны быть расположены в разных её помещениях и иметь доступ к разным лестничным клеткам. В качестве второго эвакуационного выхода допускается использовать: на первом этаже выход непосредственно наружу; на втором этаже выходы через рядом расположенный зал для музыкальных и физкультурных занятий, выходы через наружную эвакуационную лестницу или балкон, лоджии, галерей, ведущие в эвакуационные помещения; на третьем этаже рассредоточенные выходы на лестничные клетки;

– при наличии в одном здании дошкольного учреждения, школы или жилых помещений персонала помещения дошкольного учреждения должны иметь обособленные выходы наружу;

– прогулочные веранды, расположенные на третьем этаже, должны иметь рассредоточенные выходы на две лестничные клетки;

– наружные переходные балконы, лоджии и галереи могут быть использованы в качестве зон эвакуации силами пожарных подразделений;

– залы для музыкальных и физкультурных занятий должны решаться в отдельных помещениях.

6. При проектировании коридоров и галерей на путях эвакуации необходимо учитывать следующие требования:

– ширина должна быть не менее 1,4 м; в общих коридорах не допускается предусматривать устройство встроенных шкафов, за исключением шкафов для коммуникаций, пожарных кранов и аппаратуры противопожарной сигнализации;

– расстояние по коридору от выхода из групповой ячейки до выхода наружу или в лестничную клетку должно не превышать величин, указанных в таблице 5;

– вместимость помещений, выходящих в тупиковые коридоры, должна быть ограничена до 80 мест;

– ширина эвакуационных выходов из коридора в лестничную клетку определяется из расчёта пропускной способности 1 м, ширины выхода (двери), чел, для зданий степени огнестойкости: II – 165, III, IV – 115; III А и III Б, V – 80.

7. Лестничные клетки должны отвечать следующим требованиям:

– ширину марша лестницы следует принимать не менее ширины эвакуационного выхода в лестничную клетку с наиболее населенного этажа, но не менее 1,2 м;

– при организации выхода с этажа на лестничную клетку на четырех групповых ячеек ширина лестничного марша должна быть не менее 1,3 м;

– ширина лестничных площадок должна быть не менее ширины марша;

– между маршами предусматривается зазор шириной не менее 0,05 м для пропуска пожарных рукавов;

– число подъёмов в одном марше не должно быть более 16 и менее 3;

– двери лестничных клеток в открытом состоянии не должны уменьшать расчетную ширину лестничных площадок и маршей;

– ограждения лестниц, используемых детьми, принимаются высотой 1,2 м, а лестничных площадок – 1,8 м;

– вертикальные элементы ограждений должны иметь просветы шириной не более 0,1 м, горизонтальные членения не допускаются;

– в специализированных дошкольных учреждениях для детей с нарушением интеллекта ограждения лестничных маршей и площадок проектируются из сплошной сетки высотой 1,8 или 1,5 м при сплошном ограждении сеткой;

– поручни для детей располагаются у стен или на ограждении лестницы на высоте 0,5 м, а для взрослых – на высоте 0,85 м;

– освещение лестничных клеток должно быть естественным через проемы в наружных стенах (кроме подвалов) необходимо предусматривать аварийное освещение;

– допускается проектировать не более 50 % лестничных клеток с верхним освещением в зданиях II степени огнестойкости высотой в два этажа, а также в трехэтажных зданиях при устройстве просвета между лестницами не менее 1,5 м;

– все лестничные клетки (кроме одной), выходящие в один вестибюль, должны иметь также выход непосредственно наружу;

– высота ограждения крылец при подъеме на 3 и более ступенек должна быть 0,8 м.

Таблица 6 – Расстояние по коридору от выхода из групповой ячейки до выхода наружу или в лестничную клетку

Степень огнестойкости	Расстояние для групповых ячеек, м	
	расположенных между лестничными клетками или выходами наружу	с выходом в тупиковый коридор
II, III	20	20
IV	15	7
III А, III Б, V	10	5

В лестничных клетках не допускается проектировать и предусматривать: помещения любого назначения; выходы из подъемников; мусоропроводы; оборудование, выступающее из плоскости стен на высоте до 2,2 м от поверхности поступей и площадок лестницы; электрические кабели и провода, кроме электропроводки для освещения коридоров и лестничных клеток.

В световых проёмах лестничных клеток при заполнении их стеклоблоками необходимо предусматривать открывающиеся фрамуги площадью не менее 1,2 м<sup>2</sup>.

В детских дошкольных учреждениях II и III степени огнестойкости допускается устройство открытых внутренних лестниц из вестибюля до второго этажа, если вестибюль отделен от коридоров и других помещений противопожарными перегородками 1-го типа с обычными дверями и противопожарными перекрытиями 3-го типа. Не допускается устройство выходов из кладовых сгораемых материалов непосредственно в вестибюли и холлы, где расположены открытые лестницы.

8. Наружные эвакуационные лестницы должны проектироваться с учётом следующих требований:

- выполняться из негорючих материалов;
- уклон не должен превышать 45 %;
- ширина марша должна быть не менее 0,8 м;
- ширина ступеней – 0,2 м;
- проступи не должны быть прутковыми;
- ограждение иметь высоту 1,2 м, вертикальное членение с просветами шириной 0,1 м (горизонтальное членение не допускается), поручни должны располагаться на высоте 0,5 и 0,85 м;
  - сообщаться с помещениями через площадки или балконы, устраиваемые на уровне эвакуационных выходов;
  - допускается проход к наружным открытым лестницам через плоские кровли (в том числе не эксплуатируемые или наружные открытые галереи);
  - несущие конструкции покрытий и галерей, по которым осуществляется проход к наружным эвакуационным лестницам, следует проектировать с пределом огнестойкости не менее 0,5 ч и нулевым пределом распространения огня;
  - расстояние от поручней лестниц до ближайших оконных проёмов должно быть, как правило, не менее 1,2 м.

В зданиях III –V степени огнестойкости и для детей с нарушением физического и умственного развития запрещается использовать наружные открытые лестницы в качестве эвакуационных.

9. Особые требования, предъявляемые к дверям эвакуационных выходов:

– двери на путях эвакуации открываются в направлении выхода из здания;  
– двери на балконы, лоджии, площадки, наружные лестницы, из помещений с одновременным пребыванием не более 15 человек, из кладовых санитарных узлов открываются внутрь помещений;

– наружные двери не должны иметь запоров, которые не могут быть открытыми изнутри без ключа (допускается установка легко сбрасываемых запоров, например, задвижек, щеколд и т.п.);

– самозакрывание дверей производится с помощью специальных закрывателей различных конструктивных решений, например, с гидравлическим регулируемым тормозом для плавного закрывания;

– навеску дверей необходимо проектировать с учётом возможности уменьшения препятствия для продвижения людей за счёт открытых дверных полотнищ;

– дверь эвакуационного проёма между двумя соседними групповыми ячейками должна быть глухой, иметь предел огнестойкости 0,6 ч; устройство запора двери должно обеспечивать прохождение эвакуирующихся в обе стороны, проходы к этому проему должны быть свободными от мебели и оборудования;

– на остеклённых дверях необходимо предусматривать защитные решетки высотой не менее 1,2 м;

– при разделении помещений на части раздвижными перегородками в них должны быть предусмотрены двери шириной не менее 0,9 м либо должны быть предусмотрены эвакуационные выходы из каждой такой части;

– ширина дверей должна быть не менее 0,9 м;

– остекленные двери и фрамуги над ними во внутренних стенах лестничных клеток допускаются в зданиях всех степеней огнестойкости.

10. Для зданий с чердачными перекрытиями предусматриваются один выход на кровлю на каждые полные и неполные 100 м длины здания. Из лестничных



клеток выход на чердак или кровлю может осуществляться по закреплённым стальным стремянкам через противопожарные люки размером 0,6 × 0,8 м и пределом огнестойкости не менее 0,6 ч.

В местах перепада высот кровель более 1 м следует предусматривать наружные пожарные лестницы.

Наружные пожарные лестницы следует располагать на расстоянии 1,2 м от оконных проёмов.

11. В детских дошкольных учреждениях при проектировании необходимо учитывать мероприятия для обеспечения противодымной защиты здания:

– выходные двери групповых ячеек лестничных клеток, вестибюля должны быть выполнены с уплотнением в притворах;

– двери между соседними групповыми ячейками должны быть samozакрывающимися с уплотнением в притворах;

– коридоры, соединяющие лестничные клетки, разделяются остеклёнными samozакрывающимися дверями с уплотнением в притворах из условий обеспечения выходов из каждой групповой ячейки в разные отсеки коридора;

– при длине коридора свыше 60 м их следует разделять перегородками с остеклёнными samozакрывающимися дверями с уплотнением в упорах;

– ограждающие конструкции вертикальных коммуникаций (лифтов-подъёмников, каналов, шахт и ниш для прокладки инженерных коммуникаций) должны иметь уплотнения, исключающие проникновение дыма с этажа на этаж или в соседнее помещение;

– при невозможности устройства в ограждающих конструкциях лифтовых шахт противопожарных дверей следует предусматривать тамбуры или холлы с противопожарными перегородками первого типа и противопожарными перекрытиями третьего типа;

– из кладовых стораемых материалов без естественного освещения следует выполнять дымоудаление через шахты и выгораживать эти кладовые противопожарными перегородками первого типа;

– в каждом отсеке подвальных и цокольных этажей площадью до 700 м<sup>2</sup> должно быть не менее двух люков или окон шириной 0,9 м и высотой 1,2 м.

12. В зданиях детских дошкольных учреждений следует предусматривать устройства автоматической пожарной сигнализации во всех помещениях, кроме туалетных, душевых, стирально-разборочных, кладовых овощей, охлаждаемых камер, бойлерной, насосной, вентиляционных камер.

Приёмную станцию пожарной сигнализации следует устанавливать вблизи постановки телефона общего пользования. Станция должна располагаться в настенном остекленном шкафу.

Помещения с пребыванием людей должна быть оборудованы системой оповещения о пожаре (звуковой и световой). Для обеспечения возможности ориентации людей в случае задымления здания и помещения следует предусматривать установку электрифицированных указателей эвакуационных путей и выходов. Рекомендуемая высота размещения световых указателей 1,5 – 1,8 м. Световые указатели у выходов в лестничные клетки должны быть заблокированы с датчиками пожарной сигнализации, Вид, окраску и форму световых указателей следует принимать в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.026 – 76 «ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности».

#### 1.9 Основные технико-экономические показатели

##### 1. Площадь здания, м<sup>2</sup>:

- общая 1432,8;
- полезная 1212;
- расчетная 1007,3;

Строительный объем здания – 6143 м<sup>3</sup>.

##### 2. Общая площадь участка 0,49 га.

##### Площадь, м<sup>2</sup>:

- застройки 772,8;
- покрытия 706,7;

– озеленения 836.

Процент застройки – 25; озеленения – 41,2.

Коэффициент плотности застройки рассчитывается по формуле:

$$K_{застр} = S_{застр} / S_{уч}, \quad (8)$$

где  $S_{застр}$  – площадь застройки участка;  $S_{уч}$  – площадь участка.

$$K_{застр} = 772,8 / 4900 = 0,16.$$

Коэффициент озеленения рассчитывается по формуле:

$$K_{озел} = S_{озел} / S_{уч}, \quad (9)$$

где  $S_{озел}$  – площадь озеленения участка;  $S_{уч}$  – площадь участка.

$$K_{озел} = 836 / 4900 = 0,17.$$

Общая площадь помещений здания находится по формуле:

$$S_{общ} = \sum S_{кв}, \quad (10)$$

где  $\sum S_{кв}$  – сумма площадей комнат;

$$S_{общ} = 1432,8 \text{ м}^2.$$

Строительный объём здания вычисляется по формуле:

$$V_{зд} = S_{застр} \cdot H, \quad (11)$$

где  $H$  – высота до средней отметки покрытия.

$$V_{зд} = 772,8 \cdot 7,94 = 6143 \text{ м}^3.$$

## 2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Основные проектные решения

Здание по конструктивной схеме выполнено каркасным. Несущая система в поперечном направлении образована рамой, состоящей из колонн, ригелей и отдельных фундаментов. В продольном направлении поперечные рамы соединены между собой ригелями. На ригели поперечных рам опираются круглопустотные плиты перекрытий.

Пространственная жесткость каркаса обеспечивается жесткостью всех узлов рам в поперечном и продольном направлениях, то есть конструктивная схема каркаса – рамная.

### 2.2 Компоновка конструктивной схемы

Настоящей работой предусмотрены два типа ригелей по характеру работы и расположению в схеме здания:

- ригели двуполочные для двухстороннего опирания плит перекрытий;
- ригели однополочные для одностороннего опирания плит перекрытий (предусмотрены в крайних осях сейсмических блоков).

На рисунке 11 представлена схема компоновки плит перекрытия и ригелей.

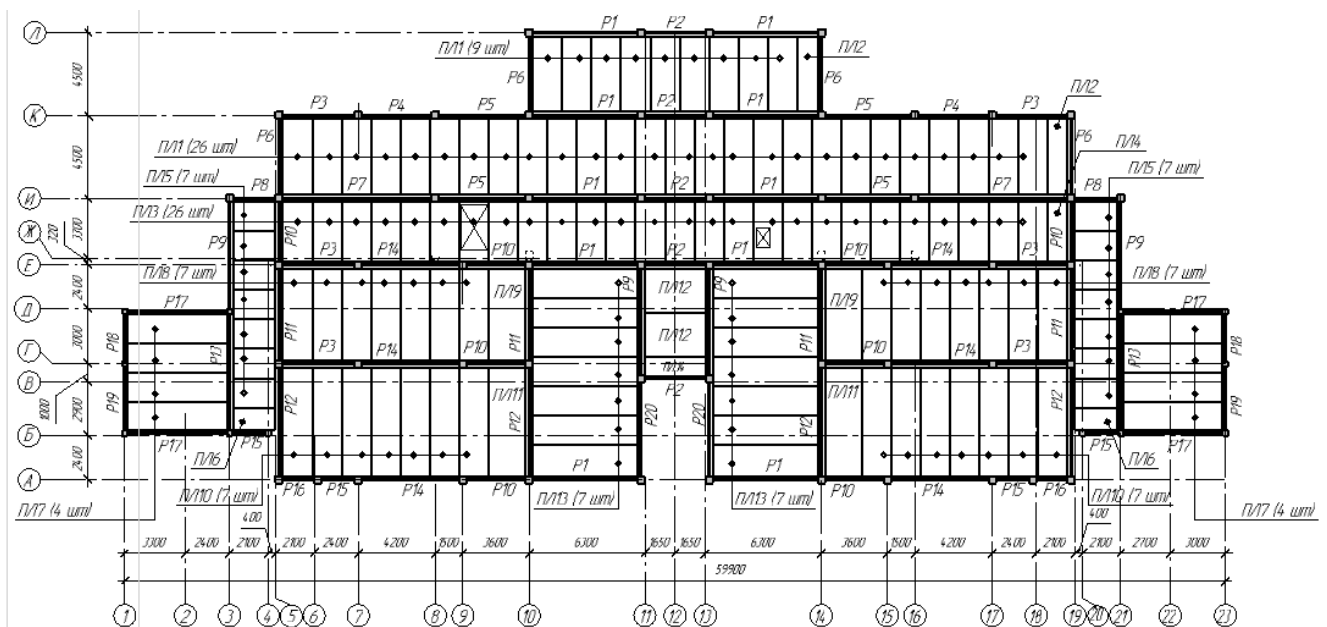


Рисунок 11– Схема расположения плит перекрытия

На рисунке 12 представлена условная схема опирания плиты перекрытия на ригели.

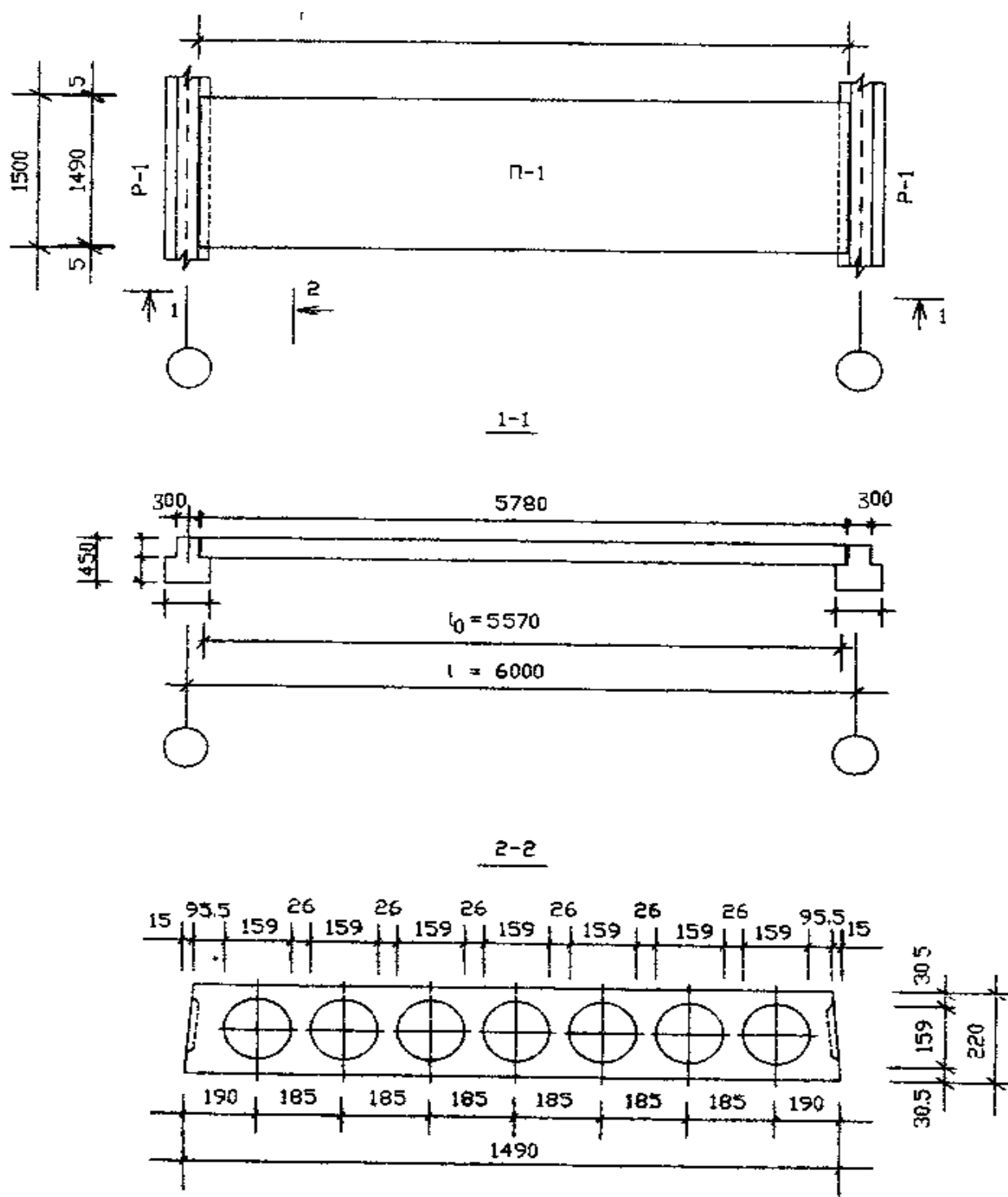


Рисунок 12 – Схема опирания плиты перекрытия

Расположение ригелей – вдоль и поперек здания. Пространственная жесткость обеспечивается по рамной схеме. Вертикальные связи не применяются.

Поперечное сечение ригеля принято тавровое для опирания плит перекрытий. Высота сечения – 450 мм. Верхние приопорные зоны, предусмотрены оголенными с выступающими замкнутыми хомутами. Эти зоны, после установки в них продольной рабочей арматуры ригелей, установки хомутов в узле ригель–колонна и прокладки каркасов в швах между плитами перекрытий, замоноличиваются тяжелым бетоном на мелком заполнителе класса В25.

Ригели без предварительного напряжения рабочей арматуры, выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 13015.0 – 2012.

Для распределения местных нагрузок на соседние элементы и работы перекрытия в качестве жесткого диска, швы между плитами замоноличиваются тяжелым бетоном на мелком заполнителе класса В25.

### 2.3 Проектирование предварительно напряженной круглопустотной плиты перекрытий

Плиты изготовлены из тяжелого бетона класса В20. Бетон подвергается тепловой обработке при атмосферном давлении.

По результатам компоновки конструктивной схемы перекрытия приняты два вида плит, шириной 1 500 и 1 200 мм. Расчетный пролет плиты при опирании на полки ригелей составляет:  $5\,700 - 130 = 5\,570$  мм.

Расчетные нагрузки на 1 м длины при ширине плиты 1,5 м, с учетом коэффициента надежности по назначению здания, равном  $\gamma_n = 1$ , так как уровень ответственности здания – I, приведены в таблице 5.

Для расчетов по первой группе предельных состояний:

$$q = 8,09 \cdot 1,5 = 12,14 \text{ кН / м.} \quad (12)$$

Для расчетов по второй группе предельных состояний:

– полная:  $q_{tot} = 7,06 \cdot 1,5 = 10,59 \text{ кН / м.} \quad (13)$

– длительная:  $q_1 = 6,76 \cdot 1,5 = 10,14 \text{ кН / м.}$

Таблица 7 – Подсчет нагрузок на 1 м<sup>2</sup> перекрытия

Нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м <sup>2</sup>
Постоянная: от массы плиты ( $\delta = 0,12\text{м}$ , $\rho = 25,0 \text{ кН/м}^3$ )	$0,12 \cdot 25 = 3,0$	1,1	3,3
От массы пола ( $\delta = 0,04\text{м}$ , $\rho = 6,0 \text{ кН/м}^3$ $\delta = 0,03\text{м}$ , $\rho = 18,0 \text{ кН/м}^3$ $\delta = 0,01\text{м}$ , $\rho = 8,0 \text{ кН/м}^3$ )	$0,04 \cdot 6 = 0,24$ $0,03 \cdot 18 = 0,54$ $0,01 \cdot 8 = 0,08$ $\Sigma = 0,86$	1,3	1,12
Бетон для замоноличивания швов	0,2	1,1	0,22
Перегородки	1,5	1,1	1,65
Итого постоянная:	5,56	—	6,29
Временная полная:	1,5	1,2	1,8
в том числе: длительная	1,2	1,2	1,44
кратковременная	0,3	1,2	0,36
Всего:	7,06	—	8,09
в том числе постоянная и длительная	6,76	—	—

Расчетные усилия для расчетов по первой группе предельных состояний:

$$M = ql_0 / 8 = 12,4 \cdot 5,57^2 / 8 = 47,08 \text{ кНм.} \quad (14)$$

$$Q = ql_0 / 2 = 12,4 \cdot 5,57 / 2 = 33,81 \text{ кНм.} \quad (15)$$

Для расчетов по второй группе предельных состояний:

$$M_{tot} = q_{tot} l_0^2 / 8 = 10,59 \cdot 5,57^2 / 8 = 41,07 \text{ кНм.} \quad (16)$$

$$Q_{tot} = q_{tot} l_0 / 2 = 10,59 \cdot 5,57 / 2 = 37,32 \text{ кНм.} \quad (17)$$

Материалы для плиты

Нормативные и расчетные характеристики тяжелого бетона класса В20, при  $\gamma_{b2} = 0,9$  (коэффициент работы бетона при влажности 75 %):

$$R_{bn} = R_{b,ser} = 15 \text{ МПа;}$$

$$R_{bt} = R_{bt,ser} = 1,4 \text{ МПа};$$

$$R_b = 11,5 \cdot 0,9 = 10,35 \text{ МПа};$$

$$R_{bt} = 0,9 \cdot 0,9 = 0,81 \text{ МПа}.$$

Плита подвергается тепловой обработке при атмосферном давлении. Начальный модуль упругости  $E_b = 27 \cdot 10^3$  МПа.

К трещиностойкости плиты предъявляются требования 3-ей категории. Технология изготовления плиты агрегатно–поточная. Натяжение напрягаемой арматуры осуществляется электротермическим способом.

Арматура:

продольная напрягаемая класса А–V:

$$R_{sn} = R_{s,ser} = 785 \text{ МПа};$$

$$R_s = 680 \text{ МПа};$$

$$E_s = 19 \cdot 10^4 \text{ МПа}.$$

ненапрягаемая класса Вр – I:

$$R_s = 365 \text{ МПа};$$

$$R_{sw} = 265 \text{ МПа};$$

$$E_s = 17 \cdot 10^4 \text{ МПа}.$$

Расчет плиты по предельным состояниям первой группы

Расчет по прочности сечения, нормального к продольной оси плиты

При расчете по прочности расчетное поперечное сечение плиты принимается тавровым с полкой в сжатой зоне (свесы полок в растянутой зоне не учитываются). На рисунке 13 приведены расчетная схема и эпюры усилий, расчетное сечение плиты.

При расчете принимается вся ширина верхней полки  $b'_f = 146$  см, так как:

$$\frac{b'_f - b}{2} = \frac{146 - 37,7}{2} = 54,15 < \frac{1}{6} \cdot l = \frac{1}{6} \cdot 568 = 92,8 \text{ см}. \quad (18)$$

где  $l$  – конструктивный размер плиты.



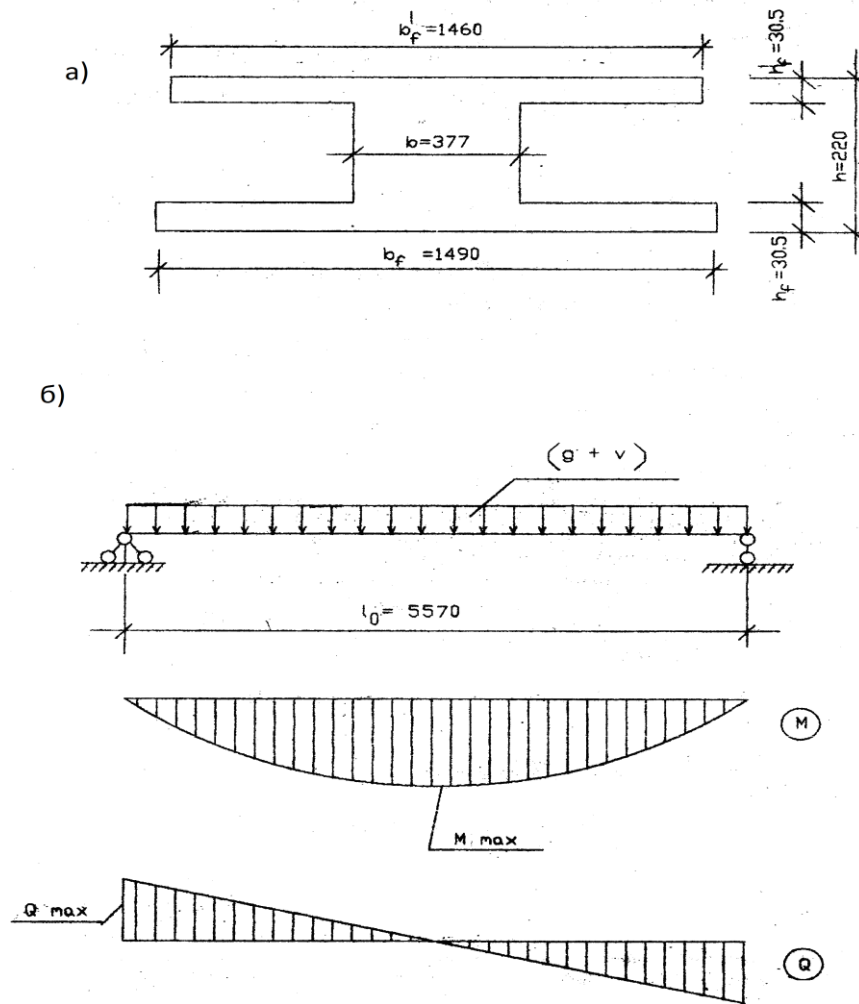


Рисунок 13 – Расчетные схемы плиты и эпюры усилий  
*a* – расчетное сечение плиты; *б* – расчетная схема и эпюры усилий.

Положение границы сжатой зоны определяется согласно:

$$M \leq R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5h'_f), \quad (19)$$

где  $h_0 = h - a = 220 - 30 = 190 \text{ мм}$  – рабочая высота сечения.

$$47,08 \text{ кН} \cdot \text{м} \leq 10,35 \cdot 1460 \cdot 31 \cdot (190 - 0,5 \cdot 31) = 81,74 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{мм} = 81,74 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Следовательно, граница сжатой зоны проходит в полке, и расчет плиты ведется как прямоугольного сечения с размерами  $b_f \times h$  [4].

Определяем значение:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b'_f h_0^2} = \frac{42,08 \cdot 10^6}{10,35 \cdot 1460 \cdot 190^2} = 0,086. \quad (20)$$

При  $\alpha_m = 0,086$ ,  $\xi = 0,09$  и  $\zeta = 0,955$ . [1] вычисляем относительную граничную высоту сжатой зоны  $\zeta_R$  [2]. Находим характеристики сжатой зоны бетона:

$$\omega = \alpha - 0,008 \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 10,35 = 0,767,$$

где  $\alpha = 0,85$  для тяжелого бетона.

Тогда

$$\zeta_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{sbM}} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}, \quad (21)$$

где  $\omega = \alpha - 0,008\gamma_{b2}R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 0,9 \cdot 11,5 = 0,767$ .

$$\sigma_{SC,U} = 500 \text{ МПа при } \gamma_{b2} = 0,9 < 1;$$

$$\sigma_{SR} = R_s + 400 - \sigma_{SP} - \Delta\sigma_{SP}. \quad (22)$$

Назначаем величину предварительного натяжения напрягаемой арматуры  $\sigma_{SP} = 745$  МПа. Проверяем условие (1) [2]: при  $p = 0,05\sigma_{SP} = 0,05 \cdot 745 \text{ МПа}$ .

Так как  $\sigma_{SP} + p = 745 + 37,25 = 782,3 \text{ МПа} \leq R_{S,ser} = 785 \text{ МПа}$ .

$$\sigma_{SP} - p = 745 - 37,25 = 707,8 \text{ МПа} \geq 0,3R_{S,ser} = 0,3 \cdot 785 = 235,5 \text{ МПа}.$$

Следовательно, условие (1) выполняется.

Предварительное напряжение при благоприятном влиянии, с учетом точности натяжения арматуры будет равно:

$$\sigma_{SP}(1 - \Delta\gamma_{SP}) = 745(1 - 0,1) = 670,5 \text{ МПа}, \text{ где } \Delta\gamma_{SP} = 0,1 \text{ [2]}.$$

Значение  $\sigma_{SP}$  вводится в расчет с коэффициентом точности натяжения арматуры  $\gamma_{SP}$ :

$$\gamma_{SP} = 1 - \Delta\gamma_{SP} = 1 - 0,1 = 0,9, \quad (23)$$

где  $\Delta\gamma_{SP} = 0,1$  [2].

Предварительное напряжение с учетом точности натяжения:

$$\sigma_{SP} = 0,9 \cdot 745 = 670,5 \text{ МПа}.$$

При условии, что полные потери составляют примерно 30 % начального предварительного напряжения, последнее с учетом полных потерь будет равно:

$$\sigma_{SP} = 0,7 \cdot 670,5 = 469,35 \text{ МПа}.$$

По формуле:

$$\Delta\sigma_{SP} = 1500 \frac{\sigma_{SP}}{R_S} - 1200 = 1500 \frac{670,5}{680} - 1200 = 279,04 \text{ МПа}, \quad (24)$$

где  $\sigma_{SP}$  принимается при коэффициенте  $\gamma_{SP} < 1$  с учетом потерь:

$$\sigma_{SR} = 680 + 400 - 469,35 - 279,04 = 331,61 \text{ МПа}.$$

$$\xi_R = \frac{0,767}{1 + \frac{331,61}{500} \left(1 - \frac{0,767}{1,1}\right)} = 0,677.$$

Так как  $\xi = 0,09 < 0,5\xi_R = 0,5 \cdot 0,677 = 0,339$ , коэффициент  $\gamma_s \sigma$  выше условно-го предела текучести можно принять  $\gamma_s \sigma = \eta = 1,2$  [4].

Вычисляем требуемую площадь сечения растянутой арматуры по формуле:

$$A_S = \frac{M}{\gamma_{sb} \cdot R_S \cdot \xi_{ho}} = \frac{470800}{1,2 \cdot 680 \cdot 0,955 \cdot 190} = 318 \text{ мм}^2. \quad (25)$$

Принимаем  $\eta_p = 6 \emptyset 10 A - V (A_S = 471 \text{ мм}^2)$ .

При  $\eta_p = 6$  количество стержней:

$$\Delta\gamma_{SP} = 0,5 \frac{37,25}{745} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{6}}\right) = 0,035 \text{ МПа}.$$

Тогда  $\gamma_{SP} = 1 - \Delta\gamma_{SP} = 1 - 0,035 = 0,965$ ;

$$\Delta\sigma_{SP} = 1500 \frac{0,965 \cdot 745}{680} - 1200 = 385,86 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{SP} = 0,7 \cdot 0,965 \cdot 748 = 505,27 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{SR} = 680 + 400 - 505,27 + 385,86 = 188,87 \text{ МПа}.$$

Проверяем условие

$$\gamma_{sb} = \eta - (\eta - 1) \left(2 \frac{\xi}{\xi_R} - 1\right) \leq \eta. \quad (26)$$

$$\gamma_{sb} = 1,2 - (1,2 - 1) \left(2 \frac{0,09}{0,667} - 1\right) = 1,35 > \eta = 1,2.$$

Следовательно,  $\gamma_{sb} = 1,2$  и принятая площадь арматуры остается без изменения. Максимальное расстояние между напрягаемыми стержнями принимается около 600 мм [4] при  $M_{crc} > 0,8 \text{ М}$ .

Расчет по прочности сечения, наклонного к продольной оси плиты

Расчет прочности наклонных сечений выполняется согласно п. 3.29–3.31 [4].

Поперечная сила  $Q = 33,81$  кН.

$$q_1 = q = 12,14 \text{ кН/м.}$$

Предварительно приопорные участки плиты армируем в соответствии с конструктивными требованиями п. 5.27 [4]. Для этого с каждой стороны плиты устанавливаем по четыре каркаса длиной  $l/4$  с поперечными стержнями  $\varnothing 4$  Вр–I, шаг которых  $s = 10$  см (по п. 5.27 [4]  $s \leq \frac{h}{2}$  или  $s \leq 150$  мм).

По [4, форм. 72] проверяем условие обеспечения прочности по наклонной полосе между наклонными трещинами:

$$Q = 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0.$$

Коэффициент, учитывающий влияние хомутов,

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w \leq 1,3; \quad (28)$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{19 \cdot 10^4}{27 \cdot 10^3} = 7,04. \quad (29)$$

Коэффициент поперечного армирования:

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s}; \quad (30)$$

$$A_{sw} = 0,5 \text{ см}^2 (4\varnothing 4 \text{ Вр-I});$$

$$\mu_w = \frac{0,5}{37,7 \cdot 10,0} = 0,0013;$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot 7,08 \cdot 0,0013 = 1,05 \leq 1,3.$$

Коэффициент:

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta\gamma_{b2}R_b = 1 - 0,01 \cdot 0,9 \cdot 10,35 = 0,9, \quad (31)$$

где  $\beta = 0,01$  для тяжелого бетона.

$$Q = 25,3 \text{ кН} < 0,3 \cdot 1,05 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 11,5 \cdot 37,7 \cdot 19 \cdot 100 = 210179 \text{ Н} = 210,2 \text{ кН.}$$

Следовательно, размеры поперечного сечения плиты достаточны.

Проверяем необходимость постановки расчетной поперечной арматуры из условия:

$$Q = \varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n) \gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot bh_0. \quad (32)$$

Коэффициент  $\varphi_{b3} = 0,6$  для тяжелого бетона.

Проверяем условие:

$2,5 R_{bt}bh_0 = 2,5 \cdot 0,81 \cdot 377 \cdot 190 = 145,1 \text{ кН} \geq Q = 33,81 \text{ кН}$ . т.е. условие выполняется.

Проверяем условие [4], принимая упрощенно:

$$Q_{b1} = Q_{b,\min} \text{ и } c = 2,5; h_0 = 2,5 \cdot 0,19 = 0,475 \text{ м.}$$

Находим усилие обжатия от растянутой арматуры:

$$P = 0,7 \sigma_{sp} A_{sp} = 0,7 \cdot 745 \cdot 471 = 245,6 \text{ кН.} \quad (33)$$

Вычисляем:

$$\varphi_n = \frac{0,1 \cdot P}{R_{bt} \cdot bh_0} = 0,1 \cdot 245600000 / (0,81 \cdot 377 \cdot 190) = 0,423 \leq 0,5 \quad (34)$$

тогда  $Q_{b,\min} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0$ ,

$$Q_{b1} = Q_{b,\min} = 0,6 \cdot (1 + 0,361) \cdot 0,81 \cdot 377 \cdot 190 = 47,38 \text{ кН}$$

Так как  $Q = Q_{\max} - ql \cdot c = 33,81 - 12,14 \cdot 0,475 = 28,04 \text{ кН}$ , следовательно, для прочности наклонных сечений по расчету арматуры не требуется. Поперечная арматура ставится по конструктивным требованиям. Расчетное сечение плиты для расчетов для второй группы предельных состояний изображено на рисунке 14.

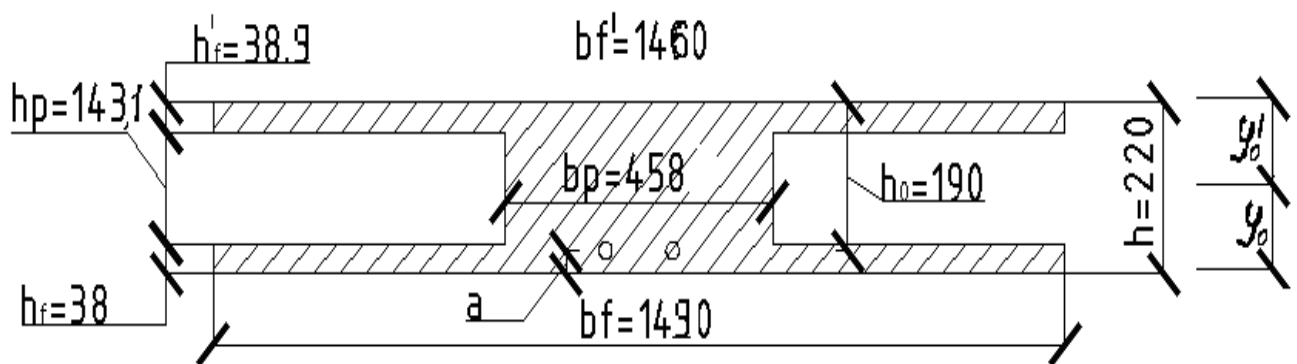


Рисунок 14 – Расчетное сечение плиты для расчетов по второй группе предельных состояний

На рисунке 15 изображена плита П – 1 для расчетов.

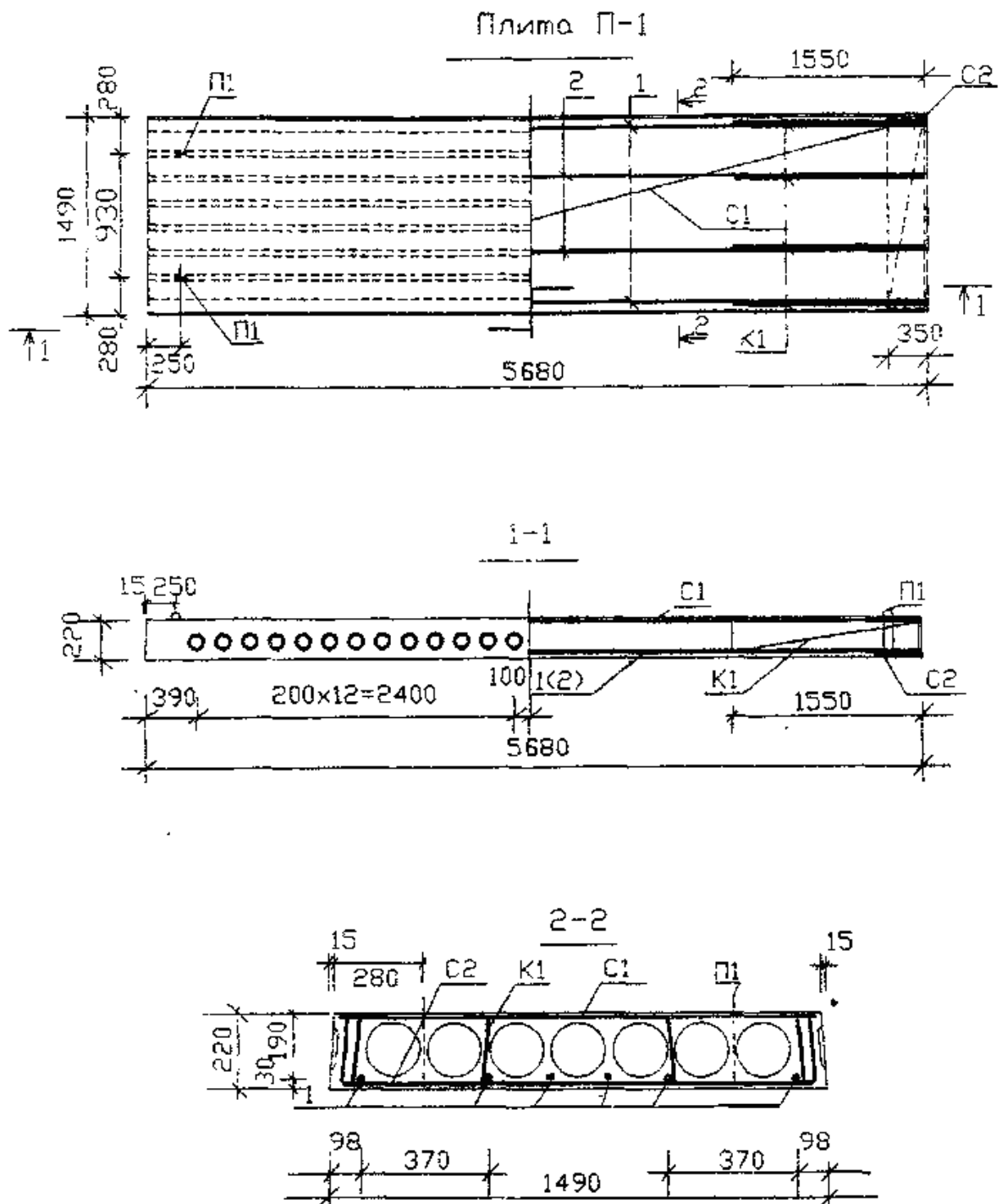


Рисунок 15 – Плита П-1

Согласно таблице 2 [2], круглопустотная плита эксплуатируется в закрытом помещении и армируется напрягаемой арматурой класса А-V диаметром 10 мм и должна удовлетворять 3-й категории требований по трещиностойкости, то есть допускается непродолжительное раскрытие трещин шириной  $\alpha_{crcl} = 0,4$  мм, и про-

должительное  $\alpha_{crc2} = 0,3$  мм. Прогиб плиты от действия постоянных и длительно действующих нагрузок не должен превышать  $\varphi_m = 30,7$  мм (по таблице 19 [8]).

Вычисляем геометрические характеристики сечения плиты:

Площадь приведенного сечения:

$$A_{red} = b'_f h'_f + b h_p + b_f h_f + \alpha A_{SP}, \quad (35)$$

$$A_{red} = 1460 \cdot 38,9 + 458 \cdot 143,1 + 1490 \cdot 38 + 7,04 \cdot 402 = 1817,84 \cdot 10^2 \text{ мм}^2.$$

$$S_{red} = b'_f h'_f (h - 0,5 h'_f) + b h_p (h_f + 0,5 h_p) + 0,5 b_f h_f^2 + \alpha A_{SP} \cdot a, \quad (36)$$

$$S_{red} = 1460 \cdot 38,9 (220 - 0,5 \cdot 38,9) + 458 \cdot 143,1 (38 + 0,5 \cdot 143,1) + 0,5 \cdot 1490 \cdot 38^2 + 7,04 \cdot 24 = 1971,36 \cdot 10^4 \text{ мм}^3.$$

$$y_0 = S_{red} / A_{red} = 1971,36 \cdot 10^4 \text{ мм}^3 / 1817,84 \cdot 10^2 \text{ мм}^2 = 108,5 \text{ мм}. \quad (37)$$

$$y'_0 = h - y_0 = 220 - 108,5 = 111,5 \text{ мм}. \quad (38)$$

Момент инерции:

$$I_{red} = b'_f h'^3_f / 12 + b'_f h'_f (y'_0 - 0,5 h'_f)^2 + b h_p^3 / 12 + b h_p (y_0 - h_f - 0,5 h_p)^2 + b_f h_f^3 / 12 + b_f h_f (y_0 - 0,5 h_f)^2 + \alpha A_{SP} (y_0 - a)^2. \quad (39)$$

$$I_{red} = 1460 \cdot 38,9^3 / 12 + 1460 \cdot 38,9 (111,5 - 0,5 \cdot 38,9)^2 + 458 \cdot 143,1^3 / 12 + 458 \cdot 143,1 \cdot (108,5 - 38 - 0,5 \cdot 143,1)^2 + 1490 \cdot 38^3 / 12 + 1490 \cdot 38 (108,5 - 0,5 \cdot 38)^2 + 7,04 \cdot 402 \cdot (108,5 - 24)^2 = 1080,86 \cdot 10^6 \text{ мм}^4.$$

Момент сопротивления:

$$W_{red}^{inf} = I_{red} / y_0 = 1080,86 \cdot 10^6 / 108,5 = 996,18 \cdot 10^4 \text{ мм}^3.$$

$$W_{red}^{sup} = I_{red} / y'_0 = 1080,86 \cdot 10^6 / 111,5 = 969,38 \cdot 10^4 \text{ мм}^3.$$

По таблице 38 [5] находим коэффициент  $\gamma = 1,5$ :

$$W_{pl}^{inf} = \gamma W_{red}^{inf} = 1,5 \cdot 996,18 \cdot 10^4 = 1494,27 \cdot 10^4 \text{ мм}^3.$$

$$W_{pl}^{sup} = \gamma W_{red}^{sup} = 1,5 \cdot 969,38 \cdot 10^4 = 969,38 \cdot 10^4 \text{ мм}^3.$$

Определение потерь

Первые потери определяем по таблице 5 [2] поз. 1–6.

Коэффициент точности натяжения арматуры  $\gamma_p = 1$ . Потери от релаксации напряжений в арматуре при электротермическом способе натяжения:

$$\sigma_1 = 0,03 \cdot \sigma_{sp} = 0,03 \cdot 745 = 22,35 \text{ МПа.} \quad (40)$$

Потери от температурного перепада между натянутой арматурой и упорами:

$$\sigma_2 = 1,25 \cdot 65 = 81,25 \text{ МПа.}$$

Остальные потери  $\sigma_3, \sigma_4, \sigma_5$  отсутствуют.

Таким образом усилие обжатия  $P_1$  с учетом потерь по позиции 1–5 таблицы 5 [2] равно:

$$P_1 = A_s \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_1 - \sigma_2) = 471 \cdot (745 - 22,35 - 81,25) = 257,84 \text{ кН.} \quad (41)$$

Точка приложения усилия  $P_1$  совпадает с центром тяжести сечения напрягаемой арматуры, поэтому

$$e_{op} = y_0 - a = 108,5 - 30 = 78,5 \text{ мм.}$$

Определяем потери от быстро натекающей ползучести бетона, для чего вычисляем напряжение в бетоне в середине пролета от действия силы  $P_1$  и изгибающего момента  $M_w$  от собственной массы плиты.

Нагрузка от собственной массы плиты равна  $q_w = 3,0 \cdot 1,5 = 4,5 \text{ кН/м}$ , тогда

$$M_w = q_w l_0 / 8 = 4,5 \cdot 5,57^2 / 8 = 17,45 \text{ кНм.} \quad (42)$$

Напряжение на уровне растянутой арматуры  $\sigma_{bp}$  (т.е. при  $y = e_{op} = 78,5$ ) будет равно:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{rbd}} + \frac{(P_1 \cdot l_{op} - M_w)y}{I_{rbd}}. \quad (43)$$

$$\sigma_{bp} = (257,84 \cdot 10^3) / (1817,84 \cdot 10^2) + (257,84 \cdot 10^3 \cdot 78,5 - 17,45 \cdot 10^6) \cdot 78,5 / (1080,86 \cdot 10^6) = 1,76 \text{ МПа.}$$

Напряжение на уровне крайнего сжатого волокна  $\sigma'_{bp}$  (т.е. при  $y = h - y_0 = 220 - 108,5 = 111,5 \text{ мм}$ ):

$$\sigma'_{bp} = (257,84 \cdot 10^3) / (1817,84 \cdot 10^2) - (257,84 \cdot 10^3 \cdot 78,5 - 17,45 \cdot 10^6) \cdot 111,5 / (1080,86 \cdot 10^6) = 0,97 \text{ МПа.}$$

Назначаем придаточную прочность бетона  $R_{bp} = 20 \text{ МПа}$  ( $R_{bt}^{(p)} = 15 \text{ МПа}$ ) удовлетворяющую требованиям п.2.6(2).



Потери от быстро натекающей ползучести бетона будут равны на уровне растянутой арматуры:

$$\alpha = 0,25 + 0,025R_{bp} = 0,25 + 0,025 \cdot 20 = 0,75 \leq 0,8. \quad (44)$$

Поскольку  $\sigma_{bp} / R_{bp} = 1,76 / 20 = 0,088 \leq \alpha = 0,75$ , то  $\sigma_6 = 40 \cdot 0,85(\sigma_{bp} / R_{bp}) = 40 \cdot 0,85 \cdot (1,76 / 20) = 2,99$  МПа (коэффициент 0,85 учитывает тепловую обработку при твердении бетона) на уровне крайнего сжатого волокна:

$$\sigma'_6 = 40 \cdot 0,85(0,97 / 20) = 1,65 \text{ МПа.}$$

Первые потери составят:

$$\sigma_{loc1} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_6 = 22,35 + 81,25 + 2,99 = 106,6 \text{ МПа.} \quad (45)$$

Тогда усилие обжатия с учетом первых потерь

$$P_1 = A_{sp}(\sigma_{sp} - \sigma_{loc1}) = 471 (745 - 106,6) = 256,64 \text{ кН.} \quad (46)$$

Определяем максимальное сжимающее усилие в бетоне от действия силы  $P_1$ , без учета собственной массы, принимаем  $y = y_0 = 108,5$  мм,

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{rbd}} + \frac{P_1 \cdot l_{op} \cdot y}{I_{rbd}}. \quad (47)$$

$$\sigma_{bp} = \frac{256,64 \cdot 10^3}{1817,84 \cdot 10^2} + \frac{256,64 \cdot 10^3 \cdot 84,5 \cdot 108,5}{1080,86 \cdot 10^6} = 3,59 \text{ МПа.}$$

Поскольку  $\sigma_{bp} / R_{bp} = 3,59 / 20 = 0,18 \leq 0,95$  требования п.1.29[2] удовлетворяются.

Определяем вторые потери предварительного напряжения по позиции 8 и 9 таблицы 5 [2].

Потери от усадки тяжелого бетона:  $\sigma_8 - \sigma'_8 = 35$  МПа.

Напряжения от действия силы  $P_1$  и изгибающего момента  $M_w$  будут равны:

$$\sigma_{bp} = \frac{256,64 \cdot 10^3}{1817,84 \cdot 10^2} + \frac{(265,64 \cdot 10^3 \cdot 84,5 - 17,45 \cdot 10^6) \cdot 84,5}{1080,86 \cdot 10^6} = 1,74 \text{ МПа.}$$

$$\sigma_{bp} = \frac{256,64 \cdot 10^3}{1817,84 \cdot 10^2} + \frac{(265,64 \cdot 10^3 \cdot 84,5 - 17,45 \cdot 10^6) \cdot 111,5}{1080,86 \cdot 10^6} = 0,97 \text{ МПа.}$$

Так как  $\sigma_{bp} / R_{bp} \leq 0,75$  и  $\sigma_{bp} / R_{bp} \leq 0,75$ , то

$$\sigma_9 = 150\alpha(\sigma_{bp} / R_{bp}) = 150 \cdot 0,85(1,74 / 20) = 11,09 \text{ МПа.} \quad (48)$$

$$\sigma'_9 = 150 \cdot 0,85 (0,97 / 20) = 6,18 \text{ МПа.}$$

Тогда вторые потери будут равны:  $\sigma_{loc2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 11,09 = 46,09 \text{ МПа.}$

Суммарные потери будут составлять:

$\sigma_{loc} = \sigma_{loc1} + \sigma_{loc2} = 106,6 + 46,09 = 152,7 \text{ МПа} \geq 100 \text{ МПа}$ , поэтому, согласно п. 1.25 [2] потери не увеличиваем.

Усилие обжатия с учетом суммарных потерь будет равно:

$$P_2 = A_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_{loc}) = 471(745 - 152,7) = 238,1 \text{ кН.} \quad (49)$$

Проверку образования трещин в плите выполняем по формулам п. 4.5 (2) для выяснения необходимости расчета по ширине раскрытия трещин и выявления случая расчета по деформациям.

При действии внешних нагрузок в стадии эксплуатации максимальное напряжение в сжатом бетоне равно:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_2}{A_{rbd}} + \frac{M_{tot} - P_2 \cdot l_{op}}{W_{rbd}^{sup}} = \frac{238,1 \cdot 10^3}{1817,84 \cdot 10^2} + \frac{41,07 \cdot 10^6 - 84,5 \cdot 238,1 \cdot 10^3}{969,38 \cdot 10^4} = 3,47 \text{ МПа.} \quad (50)$$

Тогда  $\varphi = 1,6 - \sigma_b / R_{b,ser}^{(p)} = 1,6 - 3,47 / 15 = 1,37 \geq 1$ .

Принимаем  $\varphi = 1$ ,  $a = \varphi \cdot (W_{red}^{inf} / A_{red}) = 1 (996,18 \cdot 10^4 / 1817,84 \cdot 10^2) = 54,8 \text{ мм.}$

Так как при действии усилия обжатия  $P_1$  в стадии изготовления минимальное напряжение в бетоне (в верхней зоне) равно:

$$\frac{P_1}{A_{rbd}} - \frac{P_1 \cdot l_{op} - M_w}{W_{rbd}^{sup}} = \frac{256,64 \cdot 10^3}{1817,84 \cdot 10^2} - \frac{256,64 \cdot 10^3 \cdot 84,5 - 17,45 \cdot 10^6}{969,38 \cdot 10^4} = 0,97 \text{ МПа} \geq 0.$$

то есть будет сжимающим, следовательно, верхние начальные трещины не образуются.

Согласно п. 4.5[2] принимаем:

$$M_r = M_{tot} = 41,07 \text{ кН}\cdot\text{м.}$$

$$M_{rp} = P_2 (e_{op} + r_{sup}) = 238,1 \cdot 10^3 (84,5 + 54,8) = 33,17 \text{ кН}\cdot\text{м.} \quad (51)$$

$$M_{crc} = R_{bt,ser}^{(p)} W_{pl}^{inf} + M_r = 1,4 \cdot 1494,27 \cdot 10^4 + 33,17 \cdot 10^6 = 54,1 \text{ кН}\cdot\text{м.} \quad (52)$$

Так как  $M_{crc} = 54,1 \text{ кН}\cdot\text{м} \geq M_r = 41,07 \text{ кН}\cdot\text{м}$ , то трещины в нижней зоне не образуются, то есть не требуется расчет ширины раскрытия трещин.

Расчет прогиба плиты выполняем согласно пп. 4.24, 4.25[2] при условии отсутствия трещин в растянутой зоне бетона. Находим кривизну от действия постоянной и длительной нагрузок ( $M = M_1 = 37,32$  кНм,  $\varphi_{b1} = 0,85$ ,  $\varphi_{b2} = 2$ ).

$$\left(\frac{1}{r}\right)_2 = \frac{M\varphi_{b2}}{\varphi_{b1} \cdot E_b \cdot I_{rbd}} = \frac{37,32 \cdot 10^2}{0,85 \cdot 27000 \cdot 1080,86 \cdot 10^6} = 3,01 \cdot 10^{-6} \text{ мм}^{-1}. \quad (53)$$

Прогиб плиты без учета выгиба от усадки бетона при предварительном обжатии будет равен:

$$f = \left(\frac{1}{r}\right) \varphi_m \cdot L_0^2; \quad (54)$$

$$f = 3,01 \cdot 10^{-5} \left(\frac{5}{45}\right) 5570^2 = 10 \text{ мм} = 1 \text{ см} \leq f_u = 3,07 \text{ см}.$$

Это значит, что прогиб допустимый.

## 2.4 Расчет поперечной рамы каркаса

Сбор нагрузок на поперечную раму. Постоянные нагрузки на  $1 \text{ м}^2$  покрытия приведены в таблицах 8.

Таблица 8 – Постоянная нагрузка на  $1 \text{ м}^2$  покрытия

Элементы покрытия	Нормативные нагрузки, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м <sup>2</sup>
Кровля:			
Слой гравия втопленный в битум	0,16	1,3	0,208
Трехслойный гидроизоляционный ковер	0,09	1,3	0,117
Цементная стяжка ( $\rho = 20 \text{ мм}$ , $\rho = 18 \text{ кН/м}^3$ )	0,36	1,3	0,468
Утеплитель – ячеистобетонные плиты ( $\rho = 120 \text{ мм}$ , $\rho = 4 \text{ кН/м}^3$ )	0,48	1,3	0,624
Слой керамзитового гравия для уклона ( $\rho = 150 \text{ мм}$ , $\rho = 4 \text{ кН/м}^3$ )	0,6	1,3	0,78
Пароизоляция (слой рубероида на битумной мастике)	0,03	1,3	0,039
Круглопустотные плиты покрытия ( $\rho = 120 \text{ мм}$ , $\rho = 25 \text{ кН/м}^3$ )	3	1,1	3,3
Ригель ( $V = 1,12 \text{ м}^3$ ; $\rho = 25 \text{ кН/м}^3$ ; пролет – 6м, шаг колонн 6м) $1,12 \cdot 25 / (6 \cdot 6) = 2,33 \text{ кН/м}^2$	2,33	1,1	2,563
Итого:	–	–	8,01

Постоянная нагрузка на 1 м погонный ригеля покрытия при пролете 6 м и шаге колонн 6 м:

$$q = 8,01 \cdot 6 = 48,06 \text{ кН / м.}$$

Постоянные нагрузки на 1 м<sup>2</sup> покрытия приведены в таблицах 9.

Таблица 9 – Постоянная нагрузка на м<sup>2</sup> перекрытия

Элементы перекрытия	Нормативные нагрузки, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м <sup>2</sup>
Постоянная нагрузка на плиту перекрытия, включая собственный вес	–	–	6,29
Ригель	–	–	2,563
Итого:	–	–	8,85

Постоянная нагрузка на 1м погонный ригеля перекрытия, при пролете 6 м и шаге колонн 6 м:

$$q = 8,85 \cdot 6 = 53,1 \text{ кН / м.}$$

Временная нагрузка на 1м погонный ригеля перекрытия  $P = 1,8 \cdot 6 = 10,8$  кН/м, в том числе:

$$P_{\text{длит}} = 0,36 \cdot 6 = 2,16 \text{ кН / м.}$$

$$P_{\text{кратк}} = 1,44 \cdot 6 = 8,64 \text{ кН / м.}$$

Нагрузка на 1м погонный от собственной массы колонн:

$$G = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 25 \cdot 1,1 = 4,4 \text{ кН / м.}$$

Снеговая нагрузка

Для расчета поперечной рамы принимаем равномерно распределенную в обоих направлениях нагрузку. Для заданного района строительства по [7] определяем нормативное значение нагрузки от снегового покрова  $S_0 = 1,2$  кПа (район II) и соответственно полное нормативное значение снеговой нагрузки

$$S = S_0 \mu = 1,2 \cdot 1 = 1,2 \text{ кПа.}$$

Коэффициент надежности для снеговой нагрузки  $\gamma_f = 1,4$ , тогда расчетная нагрузка на 1м ригеля рамы, с учетом класса ответственности здания будет равна

$P_{sn} = 10,1$  кН/м, в том числе:

$$P_{sn,dlit} = 5 \text{ кН/м};$$

$$P_{sn,kratk} = 5 \text{ кН/м}.$$

### Ветровая нагрузка

Район строительства находится в V ветровом районе по скоростным напорам ветра. Согласно п. 6.4 [7] нормативное значение ветрового давления равно  $w_0 = 0,6$  кПа.

Для заданного типа местности В с учетом коэффициента (табл.6 [7]) получим следующие значения ветрового давления по высоте здания.

На высоте до 5 м:  $w_{n1} = 0,5 \cdot 0,6 = 0,3$  кПа.

На высоте 10 м:  $w_{n2} = 0,65 \cdot 0,6 = 0,39$  кПа.

Вычисляем значение нормативного давления ветра на отметке ригеля рамы на расчетной схеме, то есть на отметке 6,300 м и на отметке верха конструкций 7,5 м, по интерполяции:

$$w_{n3} = 0,54 \cdot 0,6 = 0,324 \text{ кПа};$$

$$w_{n4} = 0,575 \cdot 0,6 = 0,345 \text{ кПа}.$$

Переменный по высоте скоростной напор ветра, заменяем равномерно распределенной нагрузкой, эквивалентной по моменту в заделке консольной балки длиной 6,3 м:

$$w_n = 0,327 \text{ кПа}.$$

Для определения ветрового давления с учетом габаритов здания находим по [7] аэродинамический коэффициент  $C_1 = 0,8$  и  $C_{13} = -0,4$ . Тогда с учетом коэффициента надежности по нагрузке  $\gamma_f = 1,4$  и шаге колонн 6 м получим:

– расчетная равномерно распределенная нагрузка на колонну рамы с наветренной стороны  $w_1 = 0,327 \cdot 0,8 \cdot 1,4 \cdot 6 = 2,2$  кН / м;

– с подветренной стороны  $w_2 = 0,327 \cdot 0,4 \cdot 1,4 \cdot 6 = 1,1$  кН / м.

Расчетная сосредоточенная ветровая нагрузка от давления ветра на ограждающие конструкции выше отметки 6,3 м:

$$W = \frac{w_{n3} + w_{n4}}{2} (h_4 - h_3) (c_i - c_{i3}) \gamma_f \cdot L \cdot \gamma_n; \quad (55)$$

$$W = \frac{0,324 + 0,345}{2} \cdot (7,5 - 6,3) \cdot (0,8 + 0,4) \cdot 1,4 \cdot 6 \cdot 1 = 4,05 \text{ кН.}$$

Расчетная схема поперечной рамы изображена на рисунке 14.

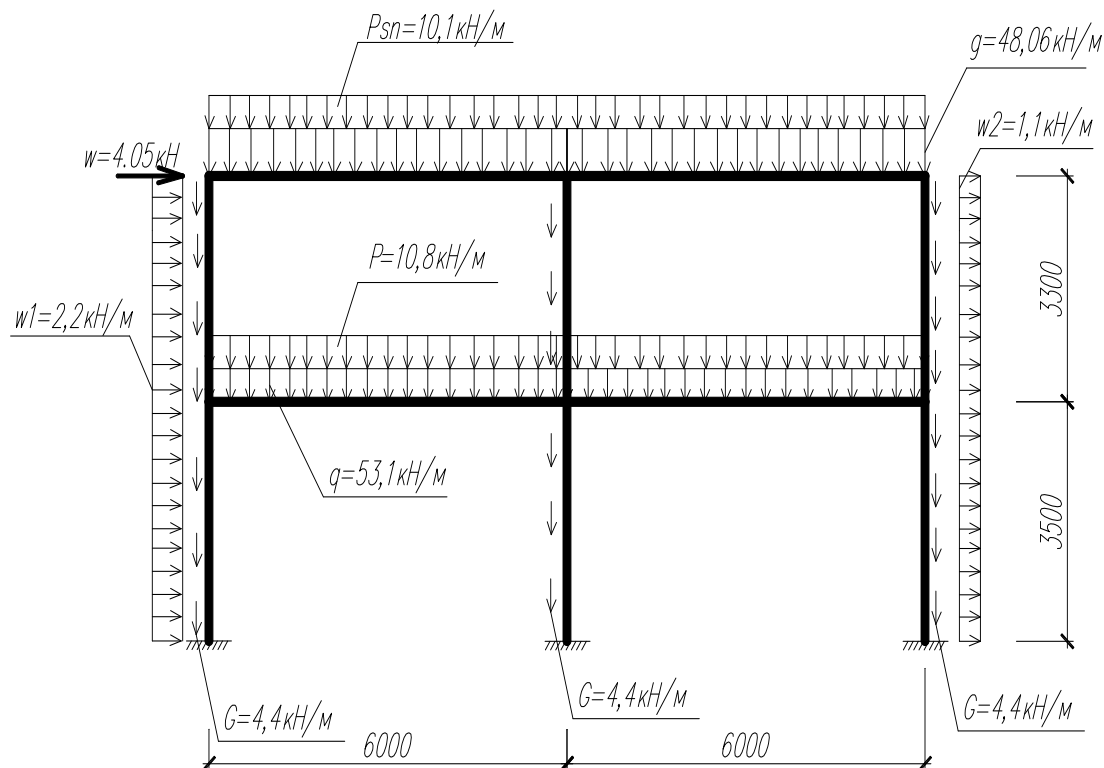


Рисунок 14— Расчетная схема поперечной рамы

Из-за достаточной сложности расчета рамы, данный анализ выполняем в программном комплексе ЛИРА. В качестве исходных данных в программе вносим следующие показатели:

- шаг колонн в продольном направлении 6 м;
- шаг колонн в поперечном направлении 6 м;
- число пролетов в поперечном направлении 2;
- число этажей 2;
- высота этажа 3,3 м;
- класс бетона конструкций В35;

– условия твердения бетона – тепловая обработка при атмосферном давлении;

– класс продольной рабочей арматуры А–III;

– класс поперечной арматуры А–I.

По результатам комплексного расчета поперечной рамы в ПК ЛИРА принимаем следующие схемы армирования колонн и ригелей:

– колонна крайнего ряда – продольная рабочая арматура симметричная,  $4\varnothing 25A$  – III, расположенные; в углах сечения колонны – поперечная арматура  $\varnothing 8A$  – I с шагом 350 мм;

– колонна среднего ряда – продольная рабочая арматура симметричная,  $4\varnothing 12A$  – III, расположенные в углах сечения колонны – поперечная арматура  $\varnothing 8A$  – I с шагом 350 мм;

– неразрезной двух пролетный ригель перекрытия – продольная рабочая арматура у крайних опор  $2\varnothing 32A$  – III, продольная рабочая арматура на средней опоре  $2\varnothing 36A$  – III, продольная рабочая арматура в пролетах  $2\varnothing 28A$  – III, сжатая арматура в пролетах  $2\varnothing 14A$  – III, поперечная арматура  $\varnothing 10 A$  – I с шагом, на приопорной части ригеля 150 мм и в пролете – 250 мм;

– неразрезной двух пролетный ригель покрытия – продольная рабочая арматура у крайних опор  $2\varnothing 20A$  – III, продольная рабочая арматура на средней опоре  $2\varnothing 32A$  – III, продольная рабочая арматура в пролетах –  $2\varnothing 22A$  – III, сжатая арматура в пролетах  $2\varnothing 14A$  – III, поперечная арматура  $\varnothing 10 A$  – I с шагом, на приопорной части ригеля 150 мм и в пролете – 250 мм.

## 3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 3.1 Общие данные

Настоящий проект производства работ строительства разработан в целях обеспечения своевременного ввода в действие объекта строительства с наименьшими затратами и при высоком качестве за счет повышения организационно-технического уровня строительства.

При разработке проекта производства работ использованы проектно-сметная документация, расчётно-справочная и нормативная литература СНиП, ЕНиР, СН и ТУ.

Проект производства работ разработан в соответствии со СНиП 3.01.01–85 «Организация строительного производства» и является составной частью рабочего проекта, призван служить нормативным источником при планировании капитальных вложений, материально-технического снабжения и разработки методов производства работ.

В проекте производства работ рассматривается весь комплекс строительно-монтажных работ: от инженерной подготовки территории до благоустройства участка в отведённых границах. В работе выполнен ППР на основной период строительства.

### 3.2 Краткая характеристика участка строительства

Участок строительства расположен в городе Сатка. На участке имеются соответствующие зеленые насаждения. Экологическая характеристика участка удовлетворительная. Имеются подъезды с ул. Metallургов.

### 3.3 Организация строительной площадки

Для обеспечения своевременной подготовки и соблюдения технологической последовательности строительства проектом предусматривается два периода строительства: подготовительный и основной.



### 3.3.1 Подготовительный период

Внутриплощадочные подготовительные работы предусматривают:

- сдачу-приёмку геодезической разбивочной основы для строительства и геодезические разбивочные работы на прокладку инженерных сетей, дорог;
- прокладку от ТП сетей электроснабжения по временной схеме;
- устройство временных и административно-бытовых помещений;
- устройство складского хозяйства;
- устройство временных дорог;
- прокладка временного водоснабжения.

Срезка растительного слоя и перемещение его в пределах площадки производится бульдозером ДЗ – 42, затем грунт погружается на автосамосвалы экскаватором ЭО – 2621 и вывозится в специально отведённые для его хранения места.

### 3.3.2 Основной период

Разработка грунта в траншее под фундаменты здания производится экскаватором ЭО – 2621. Грунт для обратной засыпки пазух фундаментов перемещается во временный отвал на стройплощадке.

Лишний грунт вывозится на 10 км в согласованные с администрацией населенного пункта. Зачистка дна траншеи производится вручную.

Монтаж сборных железобетонных конструкций, и других строительных материалов при строительстве нулевого цикла производится краном КС – 7361.

К началу монтажа надземной части зданий необходимо:

- закончить работы подготовительного периода;
- закончить и сдать по акту все работы по подземной части;
- доставить в зону работы монтажной бригады оборудование, малую механизацию, монтажную оснастку, инвентарь и приспособления;
- доставить на строительную площадку необходимые материалы и конструкции.

Отрывка траншей под инженерные коммуникации производится вручную.

Подъём, перемещение и опускание труб и железобетонных колодцев в

траншеи производится краном КС – 7361. Производство работ следует вести в полном соответствии с требованиями:

- 1) СНиП III–4–80 «Техника безопасности в строительстве»;
- 2) СНиП 3.03.01–87 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- 3) СНиП 3.02.01–87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»;
- 4) СНиП 3.04.01–87 «Изоляционные и отделочные покрытия»;
- 5) других действующих нормативных документов.

### 3.4 Номенклатура и объемы строительно-монтажных работ

Номенклатура и объемы строительно-монтажных работ приведены в Приложении А.

### 3.5 Выбор монтажного крана

Выбор монтажного крана зависит от габаритов здания, массы и размеров монтируемых элементов, объема работ и др.

Подбор основного грузоподъемного механизма осуществляется по трём основным параметрам: грузоподъемность, глубина подачи, высота подъёма крюка.

Для данного типа конструктивной схемы здания применяется кран КС–7361(К–631) на пневмоколесном ходу.

Расчет требуемых технических параметров стрелового самоходного крана.

1. Грузоподъемность крана определяем:

$$Q > Q_э + Q_c, \quad (56)$$

где  $Q_э$  – наибольшая масса монтируемого элемента – 2,6 т;  $Q_c$  – масса строповочного устройства – четырёхветвевое стропа 4СК – 0,03 т.

$$Q > 2,6 + 0,03 = 2,63 \text{ т.}$$

2. Высота подъема крюка:

$$H = h_s + h_0 + h_c + a, \quad (57)$$

где  $h_s$  – расстояние от уровня стоянки крана до отметки, на которую устанавлива-

ется элемент – 7,95 м;  $h_0$  – высота монтируемого элемента – 0,3 м;  $h_c$  – высота грузозахватного устройства четырёхветвевого стропа 4СК–2,5м;  $a$  – высота, обеспечивающая свободный перенос элемента 0,5–1 м.

$$H = 7,95 + 0,3 + 2,5 + 1 = 11,75 \text{ м.}$$

3. Определяем длину стрелы без гуська графическим путем (рисунок 15).

Получаем длину стрелы без гуська  $L = 36,7$  м.

Этим параметрам соответствует кран КС–7361(К–631) на пневмоколёсном ходу грузоподъемностью на выносных опорах, при стреле 38 м и наименьшем (9 м) вылете стрелы – 12 т, при наибольшем (26 м) – 1,75 т.

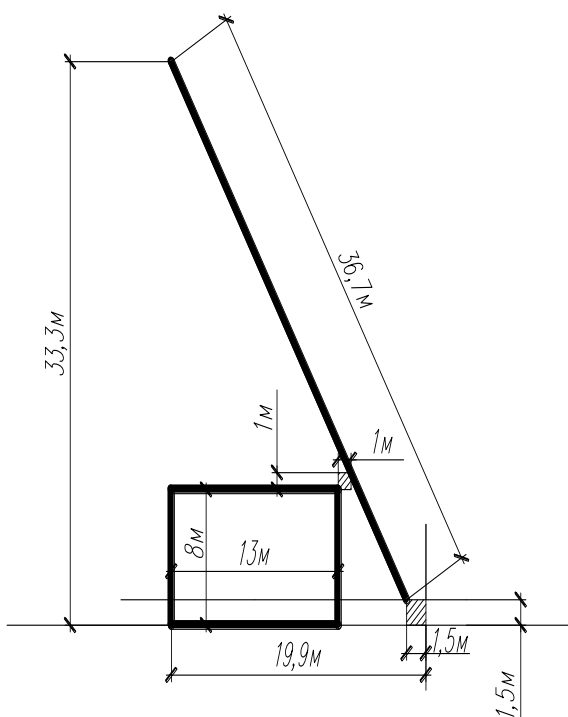


Рисунок 15 – Графический способ определения длины стрелы без гуська

### 3.6 Календарный план строительства

Нормами продолжительности строительства СНиП 04.03–85 продолжительность строительства административного здания с объемом здания 6 143 м<sup>3</sup> не предусмотрена. Поэтому продолжительность строительства принимаем примерно по СНиП 1.04.03 – 85 ч. II, р. 3, гл. 2, п. 2 с учётом опыта строительной организации – 8 месяца, в том числе подготовительный период – 0,75 месяцев.

Согласно СНиП 04.03–85 принимаем коэффициент увеличения продолжи-

тельности строительства 1,05.

### 3.7 Потребность и обеспечение строительства материалами и ресурсами

Местные строительные материалы (щебень, песок, бетон) будут получены с местных предприятий. Основные строительные материалы доставляются автотранспортом. Ведомость потребности в основных материалах и полуфабрикатах представлена в Приложении А.

### 3.8 Потребность в рабочей силе и трудоёмкость работ

Численность рабочих, занятых в строительных и монтажных работах, определена по годовому объему работ и планируемой среднегодовой выработке одного работающего  $B = 16250$  руб. по следующей формуле:

$$P = C / (B \cdot T) = 326625 / (16250 \cdot 0,67) = 326625 / 10887,5 = 30 \text{ чел.} \quad (58)$$

где  $C$  – стоимость строительно-монтажных работ;  $B$  – среднегодовая выработка на одного работающего руб./чел. год;  $T$  – продолжительность выполнения работ по календарному плану, год.

С учётом роста производительности труда (3%) снижение численности работающих составляет 1 человек. Численность работающих, занятых на строительных и монтажных работах, с учётом снижения роста производительности труда составит 29 человек. Численность ИТР, служащих и охраны составляет 16,7% и равна 5 чел.

Трудоёмкость работ при строительстве объекта определена по формуле:

$$T_{TP} = P_1 \cdot P_{cp} \cdot T = 25 \cdot 21 \cdot 8,0 = 4200,0 \text{ чел/дн.}, \quad (59)$$

где  $P_1$  – численность работающих;  $T$  – продолжительность выполнения работ;  $P_{cp}$  – среднее количество рабочих дней в месяце [21].

### 3.9 Потребность в строительных машинах

Потребность в строительных машинах по фактическим объёмам строительно-монтажных работ приведена в таблице 10.

Штукатурные работы выполнять механизированным способом с подачей и нанесением раствора растворонасосом. Нанесение раствора вручную допускать в небольших помещениях (санузлах, кухнях, коридорах и шкафах).

Таблица 10 – Перечень машин, механизмов и оборудования

№ п/п	Наименование машин и механизмов	Марка или тип механизмов	Количество
1	Кран на пневмоколесном ходу	КС-7361	1
2	Экскаватор емк. ковша 0,25 м <sup>3</sup>	ЭО-2621	1
3	Бульдозер	ДЗ-42	1
4	Электротрамбовка	ИЭ-4505	2
5	Растворонасос	СО-50	1
6	Автомобиль самосвал	КамАЗ-65115	2
7	Автомобиль бортовой	ГАЗ-53А	2
8	Автобус на 24 места	ПАЗ-672	1

### 3.10 Расчёт потребности в энергоресурсах и воде

Потребность в электроэнергии, топливе, паре, сжатом воздухе, кислороде для производства строительно-монтажных работ определено по укрупненным показателям.

Расчет потребности в электроэнергии, топливе, паре, сжатом воздухе и кислороде приведен в таблице 9.

Обеспечение строительства водой и теплом осуществляется от существующих сетей.

Временное водоснабжение и канализация на строительной площадке предназначены для обеспечения производственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд.

Суммарный расчётный расход воды определяется:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (60)$$

где  $Q_{\text{хоз}}$  – расход воды на хозяйственные нужды;  $Q_{\text{пож}}$  – расход воды на пожарные

нужды.

Таблица 11 – Потребность в электроэнергии, топливе, сжатом воздухе и кислороде

Наименование	Ед. изм.	Территор. коэффициент	Норма на 1 млн. руб	Потребность на период строит-ва
Электричество	кВт	1,22	205	66,6
Топливо	т	1,22	97	31,5
Пар	кг. ч.	1,22	200	130,0
Кислород	м <sup>3</sup>	0,86	4400	1008,2
Сжатый воздух	шт.	0,86	3,9	0,9

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q_{хоз} = \frac{n_{np}}{3600} \cdot \left( \frac{n_1 \cdot R_2}{8,2} + n_2 \cdot R_3 \right), \quad (61)$$

где  $n_{np}$  – наибольшее количество рабочих в смену, 30 человек;  $n_1$  – норма потребления воды на 1 человека в смену, 25 литров;  $n_2$  – норма потребления на приём 1 душа, 30 литров;  $R_2$  – коэффициент неравномерности потребления воды – 2,7;  $R_3$  – коэффициент, учитывающий отношение пользующихся душем к наибольшему количеству рабочих, 0,4.

$$Q_{хоз} = \frac{30}{3600} \cdot \frac{25 \cdot 2,7}{8,2} + 30 \cdot 0,4 = 0,17 \text{ л/с.}$$

Минимальный расход для противопожарных целей определяется из одновременного действия двух струй гидрантов по 5 л/с на каждую струю:

$$Q_{нож} = 1 \cdot 5 = 5 \text{ л/с;}$$

$$Q_{общ} = 0,17 + 5 = 5,467 \text{ л/с.}$$

Диаметр водопроводной напорной сети:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{общ} \cdot 1000}{\pi \cdot v}}, \quad (62)$$

где  $v$  – скорость движения воды, 2 л/с.

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 5,17 \cdot 1000}{3014 \cdot 2}} = 57,4 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр водопровода равным 100 мм.

В соответствии с рекомендациями [10], принимаем диаметр временной канализации 150 мм при максимальной скорости сточных вод 0,7 л/с и расчётным наполнением трубопровода не более 0,6 диаметра трубы.

Источником сжатого воздуха являются передвижные компрессорные установки ЗИФ 55.

Кислород завозится на стройку в баллонах кислородного завода.

Общая освещенность строительной площадки должна быть не менее 2 лк.

В местах производства строительного-монтажных работ, в дополнение к общему равномерному освещению, следует устроить освещение рабочих зон, по норме, указанной в таблице 1 СН–81–80. Для общего освещения строительной площадки следует использовать прожекторы ПЭС 35 с лампами мощностью 500 Вт при напряжении 220 В.

Число прожекторов на строительной площадке определяют из расчета:

$$П = (S \cdot E \cdot m) / (F \cdot t) = (4930 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 1,5) / (8000 \cdot 0,8) = 6 \text{ шт.}, \quad (63)$$

где  $S$  – площадь стройплощадки, м<sup>2</sup>;  $E$  – освещенность, лк;  $m$  – коэффициент рассеивания;  $R$  – коэффициент запаса;  $F$  – световой поток лампы, т лк / ВТ;  $t$  – коэффициент полезного действия. Принимаем шесть прожекторов.

### 3.11 Расчет складских помещений и площадок

Для правильной организации складского хозяйства на строительной площадке предусматриваются:

- открытые площадки для хранения материалов, на которые не влияют температура и влажность;
- навесы для хранения столярных изделий, рулонных материалов и т.д;
- закрытые склады 2-х типов: отапливаемые и не отапливаемые.

Площадь складов рассчитывается по количеству материалов:

$$Q_{зан} = Q_{общ} \cdot k \cdot \alpha \cdot n / T, \quad (64)$$

где  $Q_{зан}$  – запас материалов на складе;  $Q_{общ}$  – общее количество материалов;  $\alpha$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склады;  $T$  – продолжительность, дни;  $n$  – норма запаса материалов в днях;  $k$  – коэффициент неравномерности потребления материалов.

Полезная площадь складов:

$$F = Q_{зан} / q, \quad (65)$$

где  $q$  – количество материалов на 1 м<sup>2</sup> площади.

Полезная площадь склада:

$$S = F / \beta, \quad (66)$$

где  $\beta$  – коэффициент его использования, характеризующийся отношением полезной площади склада к общей.

### 3.12 Потребность во временных зданиях

Требуемая площадь конторских помещений, пунктов питания и т.д. определена из расчетного года по РН–73, ч.1, таблица 51, 52 [8].

Общее число работающих: 64 человек, из них: 57 человека – рабочих, 7 человек – ИТР, служащие, МОП.

В наиболее многочисленную смену: число рабочих составляет 25 % от общего числа, или 16 человек, а ИТР, служащих, МОП и охраны 80 % от общего числа – 6 человек.

Расчет потребности в инвентарных зданиях

$$S_{мп} = N \cdot n, \quad (67)$$

где  $N$  – число работающих в наиболее многочисленную смену;  $n$  – нормативный показатель площади.

$$N = 16 + 6 = 22 \text{ чел.}$$

$$\text{Уборная: } S_{мп} = 22 \cdot ((0,07 \cdot 0,7) + (0,14 \cdot 0,3)) = 2 \text{ м}^2,$$



где 0,07 и 0,14 – нормативные показатели площади соответственно для мужчин и женщин; 0,7 и 0,3 – коэффициенты, учитывающие соотношения соответственно количества мужчин и женщин.

Расчет потребности в инвентарных зданиях приведен в таблице 12.

Таблица 12 – Расчет потребности в инвентарных зданиях

№ п/п	Наименование помещений	Расчетное количество, чел	Площадь на 1 раб.	Общий объем или площадь
<u>Санитарно–бытовое назначение</u>				
1	Гардеробная	57	0,7	40
2	Душевая	16	0,54	9
3	Умывальная	22	0,2	5
4	Сушилка	16	0,2	3,2
5	Помещение для обогрева рабочих	16	0,1	2
6	Туалет	22	0,1	3
<u>Административное назначение</u>				
7	Кантора прораба	6	4	24

3.13 Технологическая карта на монтаж плит перекрытий с замоноличиванием стыков

#### 3.13.1 Область применения

Настоящая технологическая карта разработана на монтаж плит перекрытия по сборным ригелям промышленных и гражданских зданий.

#### 3.13.2 Техничко-экономические показатели

1. Выработка на 1 чел. день / м<sup>2</sup> плит – 48 м<sup>2</sup>.
2. Затраты труда на монтаж 100 м<sup>2</sup> плит, чел. час – 16,98.

#### 3.13.3 Технология и организация процесса

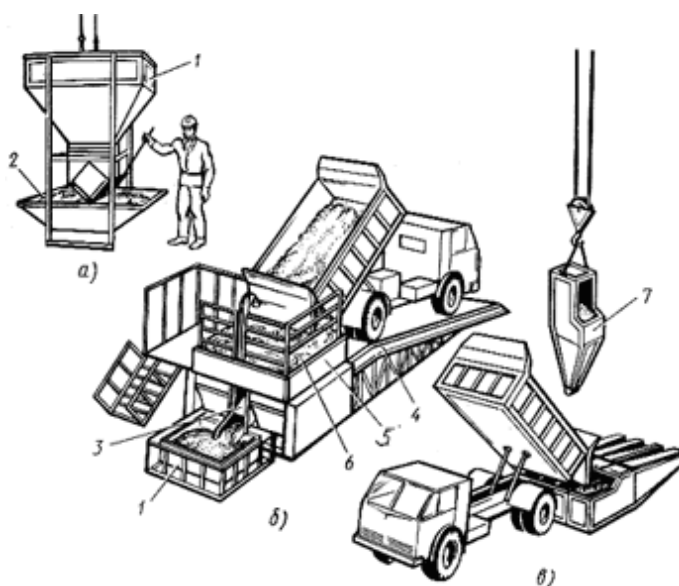
До начала монтажа плит перекрытий возводится сборный железобетонный

каркас.

Перед укладкой плит перекрытия поверхность опорных частей, на которые помещают плиты, выверяют и производят выравнивание в плоскости потолка. Выверку горизонтальности опорных частей производят при помощи нивелира или водяного уровня. Каналы в плитах в целях предупреждения промерзания заделать жесткой бетонной смесью на глубину, равную длине опирания плиты на нагруженный ригель.

При укладке плит следить за тем, чтобы потолок помещения представлял собой горизонтальную плоскость. Если плоскость укладываемой плиты не совпадает с плоскостью ранее укладываемой плиты более, чем на 2 мм, укладываемую плиту необходимо приподнять, очистить от раствора, исправить толщину растворной постели, затем заново установить и выверить плиту. После окончательной установки плит их скрепить между собой и с ригелями согласно проекту. Швы между плитами, заполнить цементным раствором.

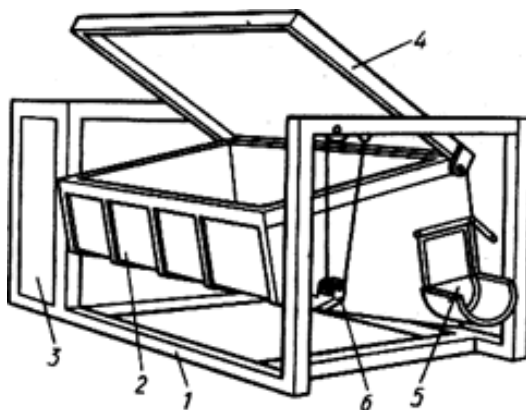
Доставка раствора на объект строительства (рисунок 16) осуществляется автосамосвалами. С целью недопущения его расслаивания, подача раствора на рабочее место краном осуществляется только после его перегрузки в ящики через шнековый агрегат для приема, перемешивания и выдачи кладочного раствора с принудительным побудителем рисунок 17. В зимних условиях производства работ должен быть организован электроподогрев раствора на месте его перегрузки в ящики.



### Рисунок 16 – Раздаточный бункер и перегрузка раствора

*a* – раздаточный бункер; *б* – перегрузка раствора из автосамосвала в раздаточный бункер; *в* – в поворотные бадьи

*1*– раздаточный бункер; *2* – ящик для раствора; *3*– затвор для выдачи раствора; *4*– эстакада; *5*– смеситель; *б* – сетка смесителя; *7* – бадья



### Рисунок 17 – Установка для приема, перемешивания и порционной выдачи раствора

*1* – рама; *2* – емкость с винтом внутри для перемешивания раствора;  
*3* – моторный отсек; *4* – крышка; *5* – секторный затвор для выдачи раствора;  
*б* – подвеска

Анкеровку панелей выполнить заделкой выпусков арматуры к монолитному ригелю. Соединение всех стержней выполнять обязательно вязанием обожженной проволоки. При бетонировании обеспечить проектное положение арматуры.

#### 3.13.4 Организация и методы труда рабочих

Монтаж плит перекрытий с замоноличиванием стыков вести специализированным звеном в составе 6-х человек:

- монтажник (4 разряд) – 1;
- монтажник (3 разряд) – 1;
- монтажник (2 разряд) – 1;
- бетонщик (4 разряд) – 1;
- бетонщик (2 разряд) – 1;
- арматурщик (3 разряд) – 1.

Работы в звене распределяются следующим образом: согласно рисунку 18 монтажник (2 разряд) стропит плиту к крюку крана и дает команду машинисту крана натянуть стропы. Убедившись в правильности строповки, монтажник (2 разряд) дает команду машинисту крана поднять плиту на высоту 1,2 м и производит осмотр плиты и очистку опорных поверхностей от грязи, наледей и др. Монтажники (3, 4 разряд) производят выверку горизонтальности опорных частей ригеля. Монтажник (3 разряд) готовит постель из раствора находясь на столике – подмостях.

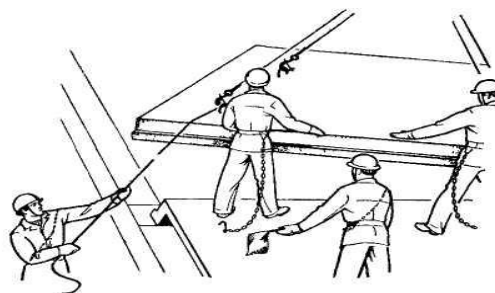


Рисунок 18 – Строповка плиты перекрытия

Машинист крана подает плиту к месту укладки. Монтажник (4 разряд), находясь на смонтированной этажной лестничной площадке, и монтажник (3 разряд), находясь на балочных инвентарных подмостях, принимают плиту и наводят её на место установки. По команде монтажника (4 разряд) крановщик плавно опускает плиту на место установки. Монтажник (4, 3 разряд) установленную плиту на подвесе крана с помощью монтажных ломов устанавливает в проектное положение точки, после этого монтажник (3 разряд) производит расстроповку плиты.

При монтаже плит перекрытий с армированными стыками в установку арматурных стержней и вязку каркасов производит арматурщик (3 разряд). Бетонирование армированных стыков и шпонок производят бетонщики (4, 2 разряд), изображено на рисунке 19.

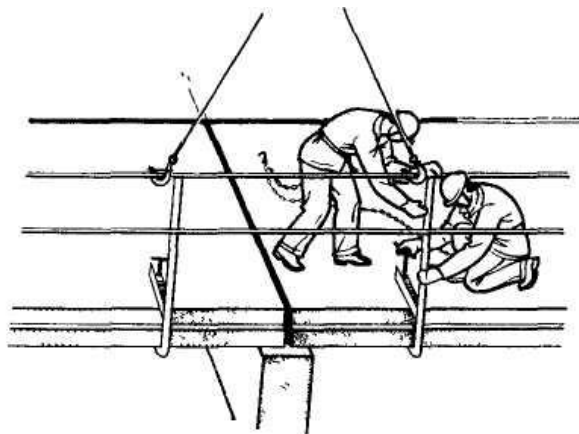


Рисунок 19 – Укладка и анкеровка плиты перекрытия

При этом бетонщик (2 разряд) укладывает бетон в стыки или шпонки лопатой, а бетонщик (4 разряд) производит уплотнение бетона вибратором заглаживание открытых поверхностей бетона.

#### 3.13.5 Техника безопасности

Зону перемещения, установки и закрепления плит обозначить хорошо видимыми предупредительными знаками, а в необходимых случаях подавать предупредительные звуковые сигналы.

Запретить пребывание людей на плитах перекрытия во время их подъема, перемещения и установки.

Запретить оставлять поднятые элементы и конструкций на весу.

Расстроповку установленных элементов и конструкций производить лишь после прочного и устойчивого их закрепления.

При установке, закреплении и замоноличивании стыков сборных железобетонных плит перекрытий, необходимо соблюдать требования по обеспечению устойчивости конструкций.

#### 3.14 Технологическая карта на монтаж навесных панелей

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

– монтаж каркаса из профилей;

- разметка мест установки панелей;
- установка панелей на опорные поверхности;
- выверка и закрепление панелей в проектное положение.

Разгрузку и складирование панелей на приобъектном складе производят вертикально в кассеты. Кассеты должны вмещать такое количество панелей, которое необходимо для монтажа их между двумя колоннами на всю высоту здания. Располагают кассеты таким образом, чтобы кран с монтажной стоянки мог устанавливать их в проектное положение без изменения вылета стрелы.

Для выгрузки с транспортных средств и установки панелей стен в кассеты применяют самостоятельный кран, чаще автомобильный.

Эффективность монтажа панелей в значительной мере зависит от применяемых монтажных кранов. Выбор крана для монтажа зависит от геометрических размеров, массы и расположения монтируемых панелей, характеристики монтажной площадки, объема и продолжительности монтажных работ, технических и эксплуатационных характеристик крана.

Целесообразность монтажа конструкций здания тем или иным краном устанавливают согласно технологической схеме монтажа с учетом обеспечения подъема максимально возможного количества монтируемых конструкций с одной стоянки при минимальном количестве перестановок крана. Наибольшее применение находят гусеничные краны, т.к. для них проще подготавливать основание под проезды.

Монтируемые конструкции характеризуются монтажной массой, монтажной высотой и требуемым вылетом стрелы. Выбор монтажного крана производят путем нахождения трех основных характеристик: требуемой высоты подъема крюка (монтажная высота), грузоподъемности (монтажная масса) и вылета стрелы.

Панели стен монтируют участками на всю высоту здания по-панельно. Монтаж выполняет звено из четырех монтажников. Два монтажника находятся на земле и выполняют все подготовительные работы, другие два монтажника уста-

навливают и закрепляют панели. При возможности проезда внутри здания в качестве рабочих мест монтажников используются авто гидроподъемники.

Установку панелей наружных стен следует производить, опирая их на выверенные относительно монтажного горизонта маяки – деревянные дощечки, толщина которых может меняться в зависимости от результатов нивелирной съемки монтажного горизонта, но в среднем должна составлять 12 мм.

Строповку пакетов панелей допускается производить только за обвязки вертикально расположенными стропами. Строповку панелей на монтаже следует проводить только с помощью гибких тканевых фалов либо другими способами, в том числе с помощью специальных траверс, исключая обмятие металлических кромок панелей и повреждение лакокрасочного слоя. По окончании строповки звеньевой подает команду машинисту крана поднять панель на 20...30 см. После проверки надежности строповки панель перемещают к месту монтажа. Положение панели в пространстве при ее подъеме монтажники регулируют с помощью оттяжек. На высоте 15...20 см от монтажной отметки монтажники принимают панель и направляют ее на место установки. Панели устанавливают, начиная с “маячных” угловых, по которым выверяют промежуточные панели ряда. Установив панель на место, при натянутых стропях подправляют ее положение монтажными ломиками.

Устанавливают панели по риску, фиксирующей положение вертикального шва, наружную грань панели – по линии обреза стены и по линии, определяющей внутреннюю плоскость стены. Точность установки панели по вертикали монтажники проверяют рейкой-отвесом по двум граням: боковой и открытой торцевой, а по горизонтали – уровнем. При выверке положения панели применяют специальные шаблоны.

## 4 РАЗДЕЛ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

### 4.1 Экологическая безопасность проекта

В результате развития промышленности, увеличения количества автотранспорта в городах нашей страны, все более остро ведется вопрос охраны окружающей среды.

Проектируемый объект будет расположен по ул. Metallургов г. Сатка, Саткинского района во II санитарно-охранной зоне.

Рельеф местности спокойный. Древесно-кустарниковая растительность на строительной площадке отсутствует.

Основными источниками загрязнения окружающей среды являются автотранспорт. В процессе производства образуются отходы, как организованные (мусор, отходы производства, дым), так и неорганизованные (возможные выбросы вредных веществ в аварийных ситуациях), которые ухудшают не только экологию промышленного района, но и всего населенного пункта и его окрестностей. Результаты наблюдений центра по гидрометеорологии показали, что основными компонентами загрязнений атмосферного воздуха являются: сернистый ангидрид, окись углерода, двуокись азота, фенола.

Для предотвращения негативных последствий загрязнения окружающей среды в результате строительства проектируемого объекта предусматривается ряд мероприятий.

1. Для охраны почвенно-растительного слоя:

– растительный слой грунта мощностью 0,2 м срезать при планировке бульдозером Д – 290, окучить и складировать с учетом ориентации здания с юго-восточной стороны на расстоянии 25 м от объекта;

– полученные при производстве работ (отвердевший бетон, раствор, битый кирпич) собираются и используются для засыпки пазух, а также для постоянных дорог;



– заправку и механическое обслуживание строительных машин осуществлять на местной автозаправочной станции (АЗС), расположенной на расстоянии 1,2 км от проектируемого объекта.

Место заправки горючесмазочными материалами (ГСМ) АЗС оборудовано бетонным основанием с присыпкой песком вокруг него и отводящим бетонным лотком в соответствии с ГОСТ 12.3.009 – 76. «Правила по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов».

2. Для охраны поверхностных и подземных вод:

– бытовые стоки от временных туалетов, душевых через временные сети попадают в городскую канализацию;

– на площадке, спланированной по уклону, предусмотрены бетонные лотки для стока ливневых вод в городскую канализацию;

– при использовании растворно-бетонного узла (РБУ) устроить отстойники для очистки воды, которая затем через лотки поступает в канализацию.

3. Для охраны атмосферного воздуха при строительстве.

– при вынужденных простоях транспортные средства стоят с выключенными двигателями, тем самым уменьшая общий выброс выхлопных газов. Используемые строительные машины (экскаватор ЭО – 3032, бульдозер Д – 290, автосамосвал ГАЗ – 53Б) технически исправны, прошли контроль на СО.

– лакокрасочные и сыпучие материалы (цемент, известь) хранить в закрытом складе, расположенном на восточной стороне площадки, на расстоянии 15 м от здания. Все материалы имеют заводскую геометрическую упаковку;

– гидроизоляционные работы производятся при помощи установки для подогрева битума на электрическом приводе;

– в летнее время перед началом использования временных дорог их поливают водой не реже двух раз за смену. Также производится влажная уборка помещений, а полученные при этом отходы собираются в инвентарных контейнерах;

– погрузочно-разгрузочные работы как со строительными материалами и изделиями, так и с отходами на этажах производятся при помощи крана. Сброс строительного мусора с этажей здания запрещен.

## 4.2 Мероприятия по охране труда

### 4.2.1 Анализ опасных и вредных факторов

Исходными материалами для разработки вопросов обеспечения безопасности работ и производственной санитарии являются:

- инженерные решения, соответствующие данному строительству;
- действующие нормативы;
- типовые решения по охране труда;
- каталог технических средств безопасности;
- материалы анализа причин производственного травматизма.

Вопросы, подлежащие разработке, в проектной документации делят на три группы:

- общеплощадочные;
- технологические;
- специальные.

К первой группе относят:

- выбор системы освещения строительной площадки, проходов и рабочих мест;
- обозначения и ограждения опасных зон, обеспечение безопасности условий труда в непосредственной близости от действующих линий электропередач, организация санитарно-гигиенического обслуживания рабочих.

Во вторую группу входят:

- разработка инженерных решений по безопасному выполнению строительно-монтажных работ и операций;
- выбор рациональных устройств и приспособлений для монтажа всех видов конструктивных элементов и обеспечения безопасной работы кранов и других механизмов;
- разработка мероприятий, исключающих поражение электрическим током.

К третьей группе относятся мероприятия, которые обуславливаются особенностями географических и метеорологических условий производства работ.

При проектировании строительного генерального план разрешается комплекс вопросов по созданию здоровых и безопасных условий труда. В процессе его разработки предусматриваются следующие мероприятия по охране труда:

- проектирование помещений для санитарно-бытового обслуживания рабочих, включая места для обогрева рабочих в холодное время года, для пожарно-сторожевой охраны и служебные помещения для технического персонала строительного объекта;

- рациональное размещение складов и площадок для кратковременного хранения конструкций и материалов;

- организация безопасного внутриплощадочного транспорта, размещение основных монтажных механизмов, устройство дорог и проездов;

- определение стабильных и подвижных опасных зон, связанных с применением основных строительных машин и средств механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ, организация безопасного труда в зонах транспортных узлов;

- проектирование мероприятий по борьбе с шумом;

- решение вопросов размещения дополнительных устройств и оборудования для выполнения работ в зимних условиях;

- решение вопросов освещенности рабочих мест.

Для исключения переноса кранами грузов над рабочими местами на стройгенплане должно быть указано направление поворота стрелы крана с грузом в увязке с направлением движения монтажа здания или сооружения. Намечаются проезды и подъезды для подвода материалов и конструкций.

Расположение постоянных и временных сооружений, транспортных коммуникаций, сетей тепло, водо- и электроснабжения, установка строительных машин и механизмов, площадок для складирования и других объектов на строительной площадке должно строго соответствовать решениям, принятым проектной документацией и ее организации.

До начала строительства на площадках сооружают подъездные пути и внутриплощадочные дороги, обеспечивающие удобные подъезды и проезды тяжело-

весных транспортных средств, осуществляющих подвоз материалов, деталей и конструкций. Как правило, на строительной площадке устраиваются сквозные дороги и оборудованы на них специальные уширения для разгрузки транспорта.

В ППР разрабатывается:

- система одностороннего движения автотранспорта;
- делаются рекомендации по размещению дорожных знаков;
- указываются места расстановки контейнеров и штабелей с материалами и конструкциями, приема раствора, стоянки автотранспорта.

Для обеспечения безопасности производства работ в темное время суток все места возможного выполнения работ подлежат освещению в соответствии с нормами.

До начала строительства на площадке в соответствии с проектом в безопасной зоне возводят все необходимые санитарно-бытовые помещения.

При возведении зданий и сооружений наиболее сложными и опасными являются работы, связанные с монтажом строительных конструкций, поэтому особое внимание уделяют вопросам обеспечения безопасных условий производства этих работ.

На монтажной площадке существуют зоны, где постоянно или потенциально действуют опасные производственные факторы.

Трудовые процессы, связанные с монтажом строительных конструкций, являются наиболее сложными и опасными, так как значительный объем работ приходится выполнять на большой высоте в условиях, когда исключена возможность эффективного использования средств коллективной защиты работающих от падения с высоты.

Важным фактором безопасного ведения монтажных работ является правильная организация рабочих мест, включая систему мероприятий по оснащению рабочего места необходимыми техническими средствами: подмостями, люльками, монтажными стойками, вышками, лестницами, переходными мостиками, а также средствами индивидуальной и коллективной защиты. Организация рабочего места

должна обеспечивать безопасность труда, а также безопасный и удобный доступ к рабочим местам.

Для перехода работающих, на высоте по горизонтальным и с незначительным наклоном плоскостям должны применяться огражденные переходные мостики или трапы, также применяют страховочные канаты, изготовленные из гибких стальных тросов, к которым работающих прикрепляют карабином предохранительного пояса. При приемке, установке, выверке и проектном закреплении конструкций безопасность обеспечивают применением средств коллективной защиты. При этом используют приставные лестницы с рабочими площадками, передвижные подмости по подкрановым балкам, металлические площадки.

Основной причиной травматизма при выполнении земляных работ является обрушение грунта в процессе его разработки и при последующих работах нулевого цикла в траншеях котлованах, которое может происходить вследствие превышения нормативной глубины разработки выемок без креплений.

При рытье котлованов и траншей на местах движения людей и транспорта вокруг места производства работ устанавливают сплошное ограждение высотой 1,2 м с системой освещения. В пределах призмы обрушения грунта при устройстве траншей и котлованов без креплений запрещается складирование материалов и оборудования, установка и движение машин и механизмов, прокладка рельсовых путей, размещение лебедок.

В местах перехода рабочих через траншеи глубиной более 1 м необходимо устраивать переходные мостики шириной не менее 0,6 м с перилами на высоте 1,1 м. Для спуска в траншеи и котлованы устанавливают стремянки шириной 0,6 м с перилами или приставные лестницы.

Разработка и перемещение грунта экскаваторами, бульдозерами, скреперами и другими машинами при движении на подъем или под углом наклона, более указанного в паспорте, запрещается. При разработке выемок с устройством уступов ширина каждого из них должна быть не менее 2,5 м.

В пределах строительной площадки экскаватор передвигается по заранее выбранному пути, с уклоном не превышающем нормативный. Стрелу при этом

устанавливают строго по ходу движения, а ковш должен быть пустым и поднятым на высоту 0,5–0,7 м от поверхности земли.

Транспортные средства, предназначенные для погрузки грунта, должны находиться за пределами опасной зоны экскаватора. Подавать их под нагрузку и отъезжать после ее окончания можно только по сигналу машиниста.

Неуклонный рост поступлений токсичных веществ в окружающую среду отражается на здоровье населения, ухудшении качества сельскохозяйственной продукции, снижает урожайность, оказывает влияние на климат отдельных регионов и состояние озонового слоя Земли, приводит к гибели флоры и фауны.

Угарный газ – бесцветен, не имеет запаха. Воздействует на нервную, сердечно-сосудистую системы, вызывает удушье. Токсичность его возрастает при наличии в воздухе оксидов азота.

Диоксид серы – бесцветный газ с острым запахом, уже в малых концентрациях создает неприятный вкус во рту, раздражает слизистую оболочку глаз и дыхательных путей.

Шум в окружающей среде в жилых и общественных зданиях, на прилегающих к ним территориях создаются одиночными или комплексными источниками, находящимися снаружи или внутри здания. Это прежде всего транспортные средства, техническое оборудование промышленных и бытовых предприятий, двигатели внутреннего сгорания. Без принятия соответствующих мер по снижению шума его уровни могут существенно превышать существующие нормативы.

#### 4.2.2 Меры по взрыво- и пожаробезопасности

Оценка взрыво- и пожаробезопасности различных объектов заключается в определении возможных разрушительных последствий пожаров и взрывов в этих объектах, а также опасных факторов этих явлений для людей (ОФП–опасные факторы пожара). Существует два метода оценки взрыво- и пожаробезопасности объектов детерминированный и вероятностный. Действующие нормативные документы, носящие детерминированный характер являются «Общесоюзные нормы технологического проектирования «НАПБ Б.03.002–2007» и «Правила устройства

электроустановок» ПУЭ. Вероятностный метод основан на концепции допустимого риска и предусматривает недопущение воздействия на людей ОФП с вероятностью превышающей нормативную. Нормативным документом, основанным на вероятностном подходе является ГОСТ12.1.004–91 «Пожарная безопасность. Общие требования».

НАПБ Б.03.002–2007 устанавливает нормы определения категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.

Пожары и взрывы причиняют значительный материальный ущерб и в ряде случаев вызывают тяжелые травмы и гибель людей. В одних случаях возникновение пожаров связано с нарушением противопожарного режима или неосторожным обращением с огнем, а в других – следствием нарушения мер пожарной безопасности при проектировании и строительстве здания. Очень распространенной причиной пожара в процессе строительства зданий является нарушение правил пожарной безопасности при проведении газо- или электросварочных работ, применение открытого огня для обогрева коммуникаций и двигателей, обогрев помещений и сушка штукатурки, курение в запрещенных местах, короткое замыкание в электропроводах. При наклейке линолеума без проветривания помещений может образоваться взрывоопасная паровоздушная смесь и произойти взрыв в помещении. Категория зданий и сооружений наиболее взрывопожаробезопасных в таблице 13.

Мероприятия по предупреждению возникновения и ограничению размеров пожаров, называемые пожарной профилактикой, являются составной частью мероприятий по охране труда, так как их главная цель – предупреждение несчастных случаев с людьми.

В условиях строительного производства источниками воспламенения могут быть: открытый огонь и раскаленные продукты горения, тепловое проявление механической энергии, тепловое проявление электрической энергии или химических реакций.

Таблица 13 – Категории зданий и сооружений по взрыво-пожаробезопасности

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
1	2
А (взрыво-пожаро-опасная)	Горючие газы, легко воспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные паро- газо- воздушные смеси; вещества и материалы, способные взрываться, гореть при взаимодействии с водой, воздухом, друг с другом, так что расчетное избыточное давление воздуха превышает 5 кПа.
Б (взрыво-пожаро-опасная)	Горючие пыли или волокна, легко воспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пыле и паро-воздушные смеси ,при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление воздуха более 5 кПа.
В (пожаро-опасная)	Легковоспламеняющиеся, горючие и трудно горючие вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, воздухом или друг с другом только гореть, при условии, что помещения в которых они имеются в наличии или обращаются не относятся к категории А или Б.
Г	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которого сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.
Д (не пожаро-опасные)	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

Основной мерой противопожарной защиты от возможности возникновения пожаров в результате воздействия источников открытого огня является их изоляция от горючих паров и газов при авариях. На производство огневых работ должно быть разрешение администрации и согласие пожарной охраны. В необходимых случаях устанавливается пожарный пост.

Осуществление мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности строительных площадок и подсобных хозяйств при них, возлагает-



ся на начальников строителъств. Они несут ответственность за организацию пожарной охраны на строительстве в целом, за выполнение в установленные сроки необходимых противопожарных мероприятий, а также за наличие и исправное содержание средств пожаротушения.

Лица, ответственные за противопожарное состояние, обязаны осматривать строящееся здание и подсобные помещения перед их закрытием по окончании рабочего дня. Выявленные при этом нарушения требований пожарной безопасности должны быть немедленно устранены.

На строительной площадке должно быть организовано обучение всех рабочих и служащих правилам пожарной безопасности и действиям на случай возникновения пожара. Лиц, не прошедших инструктажа о соблюдении мер пожарной безопасности, не следует допускать к работе на строительстве.

Каждый работающий на строительстве обязан выполнять требования «Правил пожарной безопасности при производстве строительных работ», а также принимать меры к устранению выявленных противопожарных нарушений и ликвидации возникших загораний и пожаров.

С рабочими и служащими наиболее пожароопасных участков строительства, а также с электро-газосварщиками и другими лицами, занятыми на огневых работах, следует проводить специальный пожарно-технический минимум. Пожарная безопасность на строительной площадке должна обеспечиваться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004–91.

#### 4.2.3 Мероприятия по уменьшению загрязнений окружающей среды

Защита окружающей среды комплексная проблема, требующая решения целого комплекса следующих задач:

- совершенствование технологических процессов;
- разработка нового оборудования;
- экологическая экспертиза всех видов производств и промышленной продукции;

– применение дополнительных методов и средств защиты окружающей среды.

При выполнении планировочных работ почвенный слой должен предварительно сниматься и складироваться для последующего использования. Допускается не снимать плодородный слой: при толщине его менее 10 см, при разработке траншей шириной по верху 1 м и менее. Снятие и нанесение плодородного слоя следует производить, когда грунт находится в не мерзлом состоянии. Не допускается не предусмотренная проектной документацией вырубка деревьев и кустарника, засыпка грунтом стволов и корневых шеек древесно-кустарниковой растительности.

При производстве строительно-монтажных работ должны быть соблюдены требования по предотвращению запыленности и загрязненности воздуха. Не допускается при уборке отходов и мусора сбрасывать их с этажей здания без применения закрытых лотков.

Зоны работы строительных машин и маршруты движения средств транспорта должны устанавливаться с учетом требований по предотвращению повреждения зеленых насаждений.

Производственные и бытовые стоки, образующиеся на строительной площадке, не должны загрязнять окружающую территорию.

Строительство ведется из экологически чистых материалов и изделий. На строительной площадке нет объектов, выделяющих вредные примеси.

Природоохранные мероприятия в строительстве должны предусматривать охрану воздушной среды, борьбу с шумом, охрану и рациональное использование воды, земли, биологических, органических и минеральных природных ресурсов.

Производство работ на строительной площадке следует вести в строго отведенных площадках. Отвалы грунта устраивают в пределах отведенной для этого территории. Производить оттаивание мерзлого грунта огневым способом запрещено. Удаление строительного мусора с перекрытий следует производить в закрытых лотках и бункерах – накопителях. Необходимо рационально использовать строительную технику на строительной площадке, чтобы нанести наименьший

вред окружающей среде, особенно технику, работающую на электроприводе и газовом топливе. Заправка строительных и обслуживающих машин с двигателями внутреннего сгорания на площадке, должна производиться с соблюдением всех мер предосторожности и правил техники безопасности.

Охрану окружающей среды необходимо производить по следующим разделам:

- а) применение новых прогрессивных технологий производства и уменьшающих выбросы и загрязнение;
- б) экономия природных ресурсов в технологических процессах и внедрение с полной мощностью оборотных систем водоснабжения;
- в) защита атмосферного воздуха от загрязнения;
- г) защита подземных вод от загрязнения;
- д) восстановление (рекультивация) земельного участка.

В соответствии с этими разделами необходимо производить мероприятия улучшающие экологическую обстановку на участке строительства. Перед планировкой площадки строительства растительный слой толщиной 0,35 м аккуратно срезают и складывают его в отведенных местах для дальнейшего использования при благоустройстве территории по окончании общестроительных работ. Это позволяет не производить привоз грунта и экономно использовать транспортные средства. Весь строительный мусор загружается в контейнеры и увозится, предотвращая загрязнение участка строительства.

Благоустройство территории и озеленение производится за счет сохранения массива грунта, а также производится посадка кустарников и деревьев. Газоны и площадки засеиваются травой, тем самым возникает единый зеленый массивный комплекс, сочетающийся с окружающей средой.

Для предотвращения загрязнения воздуха токсичными и отравляющими веществами необходимо применять экологически чистые материалы и нетоксичные мастики и герметики. Во вредных работах необходимо использовать средства индивидуальной защиты.

## 5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 5.1 Пояснительная записка к сметной документации

Территориальный регион строительства – 96.

Сметная документация составлена в соответствии с МДС 81– 35.2004:

1. Временные здания и сооружения определены на основании ГСН81–05–01–2001 г.
2. Зимние удорожания определены на основании ГСН81– 05– 01–2001 г.
3. Затраты на содержание авторского надзора определены согласно МДС 81–35.2004.
4. Затраты на проведение Экспертизы определены на основании Постановления Правительства Российской Федерации от 05.03.2007 г. №145.
5. Сметная стоимость в текущих ценах определена на 2018 г.
  - индекс к СМР  $K = 7,803$  (приложение к письму Министерства регионального развития от 14.10.2008 №26064 – СК / 08);
  - индекс к стоимости оборудования  $K = 2,55$ ;
  - индекс к стоимости прочих работ  $K = 4,56$ .

### 5.2 Техничко-экономические показатели

В текущих ценах общая сметная стоимость 44681 тыс. руб., стоимость СМР 3860 тыс. руб.

Строительный объем 6143 м<sup>3</sup>, общая площадь здания – 1432,8 м<sup>2</sup>, расчетная площадь – 1007,3 м<sup>2</sup>.

1. Стоимость 1 м<sup>3</sup> – 7273,5 руб.
2. Сметная заработная плата – 601429 руб.

### 5.3 Определение сметной стоимости зданий и сооружений

Сметная стоимость рассчитывается в соответствии с порядком определения стоимости строительства, согласно постановлению Госстроя России от

8.04.2002 г. № 16 «О мерах по завершению перехода на новую сметно-нормативную базу ценообразования в строительстве» с 01.09.2003 вновь разрабатываемая сметная документация должна формироваться на основе сметно-нормативной базы ценообразования 2001 года.

Для определения сметной стоимости составляем локальные сметы на общестроительные работы, локальные сметы на специальные работы, объектные сметы по основному зданию, сводный сметный расчет стоимости строительства.

Для определения полной сметной стоимости строительства объектов, сметную стоимость строительно-монтажных работ увеличиваем на величину дополнительных затрат заказчика, определяемую по расчету:

Зимнее удорожание – 1,9 %; составление сметных расчетов – 1 %; страхование договорных условий – 2 %; согласование документов – 0,2 %; эксплуатация дорог – 2 %. Всего: 7,1 %,  $k_1 = 1,071$ .

Для определения капитальных вложений полную сметную стоимость строительства каждого объекта увеличиваем на величину: содержание технического и авторского надзора – 1,1 %; проектные и изыскательские работы – 1,5%; монтаж оборудования – 11 %. Всего: 13,6 %,  $k_2 = 1,136$ .

#### 5.4 Определение сметной стоимости в локальных и объектных сметах

Стоимость, определяемая локальными сметами, включает в себя прямые затраты, накладные расходы, сметную прибыль. Прямые затраты на общестроительные работы по проектируемому объекту устанавливаются на основе объемов работ и федеральных единичных расценок ФЕР 2001, территориальных единичных расценок ТЕР 2001, привязанных к местным условиям, а также ресурсных показателей цен на соответствующие ресурсы.

К ресурсным показателям относятся:

- данные о трудоемкости работ (чел.– ч.) для определения величины основной заработной платы рабочих, выполняющих соответствующие работы;
- данные о времени использования строительных машин (маш.– ч.);

– данные о расходе материалов, изделий (деталей) и конструкций.

Для выделения ресурсных показателей используют:

– проектные материалы о проектных ресурсах (ведомости потребности материалов, данные о затратах труда и времени использования строительных машин);

– сметно-нормативная база 2001 года, сборники государственных элементных сметных норм ГЭСН 2001.

Оценка ресурсов при определении стоимости производится в базовом уровне цен. Базисный (постоянный) уровень цен в системе сметного образования, действующий с 1.09.2003 г. с пересчетом в текущий уровень цен с помощью переходных коэффициентов.

В локальной смете на общестроительные работы определяется сумма затрат по каждому разделу (конструктивному элементу или виду работ) и в целом по итогу всех разделов.

Сметная стоимость прямых затрат по внутренним сантехническим, электромонтажным работам, монтаж слаботочных устройств и оборудования определяется в локальных сметах на укрупненную единицу измерения (1 м<sup>3</sup> здания, 1 м<sup>2</sup> площади и т. д.).

Накладные расходы принимаются в процентах от фонда заработной платы рабочих, в соответствии с методическими указаниями по определению величины накладных расходов в строительстве (МДС 81–4.99) / Госстрой России.

Сметная прибыль начисляется на фонд заработной платы рабочих в размере 65 %.

Объектные сметные расчеты (сметы) составляются на объекты в целом путем суммирования данных локальных смет с группировкой работ и затрат по соответствующим графам сметной стоимости: строительных работ и затрат по соответствующим графам сметной стоимости: строительных работ, монтажных работ, оборудования и прочих работ.

В конце объектной сметы к стоимости СМР, определенной в текущем уровне цен, дополнительно включаются следующие средства:

- на покрытие лимитированных затрат;
- на удорожание работ, выполняемых в зимнее время и другие подобные затраты, включаемые в сметную стоимость СМР и предусматриваемые в главе 9 «Прочие работы и затраты» сводного сметного расчета, в соответствующем проценте для каждого вида работ и затрат по итогам СМР по итоговым локальным сметам (13 %);

- резерв средств на непредвиденные работы и затраты.

Резерв, включается лишь в том случае, когда расчеты осуществляются на основе окончательной цены на строительную продукцию.

### 5.5 Определение сметной стоимости в сводном сметном расчете

В сводном сметном расчете (Приложения Б) средства распределяются по двенадцати главам. В пояснении к расчету указываются:

- территориальный район;
- каталоги сметных нормативов, принятых для определения стоимости строительства;
- нормы накладных расходов и сметной прибыли;
- уровень сметных цен в которых составлен расчет.

Сметная стоимость отдельных объектов, видов работ и затрат показывается в сводном сметном расчете отдельной строкой. При этом в расчете приводятся следующие итоги: по каждой строке и главам 1–7, 1–8, 1–9, 1–12, а также после начисления резерва средств на непредвиденные работы и затраты «Всего по сводному расчету».

Затраты по отдельным главам сводного расчета определяются в следующем порядке.

В главу 1 «Подготовка территории строительства» включаются затраты по очистке и осушению территории, вертикальной планировке площадки, уборки и вывозу мусора до начала строительства учитываются в главе 4. Эти расходы принимаются в процентах от стоимости строительных работ по объ-

ектам, перечисленным в главах 2 и 3 указанного сводного сметного расчета, в следующих размерах: в районе города, поселка – 2–3 %; в неосвоенных территориях 4–5 %; для объектов жилищного, культурно-бытового и прочего строительства 1,5–2,5 %.

В графе 7 приводятся затраты на отвод участка.

Сумма по графам 4 и 7 указывается в графе 8.

В графу 2 «Основные объекты строительства» включается стоимость зданий. Данные о стоимости главного корпуса переносятся из объектной сметы в графы 4, 5, 6, 8 сводного сметного расчета. Стоимость других основных объектов принимается по проектам–аналогам.

В главе 3 «Объекты подсобного и обслуживающего назначения» учитывается стоимость соответствующих объектов: для жилищно-гражданского строительства хозяйственных корпусов, а также стоимость зданий и сооружений культурно-бытового назначения.

Стоимость указанных объектов принимается по проекту – аналогу и указывается в графах 4, 5, 6, 8.

В главу 5 «Объекты транспортного хозяйства» включается стоимость железнодорожных и подъездных путей к предприятиям, автомобильных дорог, депо, гаражей, площадок для стоянки автомашин и др. стоимость этих объектов принимается по проекту – аналогу и указывается в графах 4, 5, 6, 8, а при отсутствии аналога определяется исходя из протяженности дорог на генплане и удельной стоимости. Данные о затратах заносятся в графы 4 и 5.

В главе 6 «Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газификации» учитывается стоимость соответствующих объектов. Принимается по проекту – аналогу и указывается в графах 4, 5, 6, 8. При отсутствии проекта – аналога стоимость определяется на основе их протяженности на генплане и удельной стоимости. Данные заносятся в графы 4 и 8.

В главе 7 «Благоустройство и озеленение территории» учитываются затраты на благоустройство площадок и расходы на охрану окружающей среды. Затраты на благоустройство могут быть приняты от суммы строительно-



монтажных работ 2 и 3 глав сводного сметного расчета: для жилищного строительства – 4 %.

Затраты на охрану окружающей среды принимаются в размере 2,5 % от суммы СМР 2 и 3 глав сводного сметного расчета. Оба вида затрат указываются в графах 4, 5, 8.

В главу 8 «Временные здания и сооружения» включаются средства на строительство и разборку титульных временных зданий и сооружений.

Размер затрат принимается в процентах от сметной стоимости строительномонтажных работ по итогам глав 1–7 сводного сметного расчета в соответствии со «Сборником сметных норм и затрат на строительство временных зданий и сооружений».

В главе 9 «Прочие работы и затраты» в соответствии с «Порядком определения стоимости строительства» учитывается 16 видов затрат, в том числе:

– дополнительные затраты при производстве СМР в зимнее время (для жилищно-гражданского строительства 1–2 % по итогу глав 1–8);

– затраты по перевозке работников к месту работы автомобильным транспортом (2,5 % от СМР по итогу глав 1–8);

– премия за ввод в действие законченных строительных объектов (1,5 % от СМР по итогу глав 1– 8);

– отчисления в фонд НИОКР (1,5 % от себестоимости строительной продукции);

– затраты по выплате транспортного налога, отчисления в дорожные фонды и др.

Затраты по главе 9 укрупнённо принимаются в размере 12–15 % от стоимости СМР по итогу глав 1– 8.

В главу 10 «Содержание дирекции (технический надзор) строящегося предприятия (учреждения)» включаются в графы (7 и 8) средства на содержание аппарата заказчика, дирекции строящегося предприятия. Принимаются в процентах от итога глав 1 – 9 по графе 8.

Глава 11 «Подготовка эксплуатационных кадров» включает средства на подготовку кадров для эксплуатации промышленного предприятия в размере 1 % от итога глав 1–9 по главе 8.

Глава 12 «Проектные и изыскательские работы, авторский надзор» (Приложения Б) включает соответствующие расходы, которые определяются по договорным ценам. Укрупнённо они принимаются: для жилищно-гражданского строительства – 3 % от итога глав 1–9 по графе 8.

В конце сводного сметного расчета предусматривается резерв средств на непредвиденные работы и затраты: для объектов жилищно-гражданского строительства – 2 % от итога глав 1–12 по графам 4 – 8.

За итогом сводного сметного расчета указываются:

– возвратные суммы по временным зданиям и сооружениям в размере 15 % от сметной стоимости, учтенной в главе 8;

– средства на покрытие затрат при уплате НДС в размере 20 % от итоговых данных в сметном расчете по графам 4–8 без стоимости материалов, конструкций и оборудования (во избежание двойного счета).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе представлен проект детского сада-яслей на 100 мест, который расположен в городе Сатка. Здание двухэтажное сложной формы в плане размерами в осях  $36,0 \times 32,0$  м, состоящее из трех блоков одинаковой этажности, разделенных между собой деформационными швами. Каждый блок имеет по два эвакуационных выхода на каждом этаже, за исключением блока находящегося в осях – 4,6 – А, Б. Размеры этого блока не велики и эвакуация людей осуществляется через соседний блок.

Высота этажа 3 м. Помещения данного здания имеют различную площадь и ориентацию относительно сторон света. Данное здание отвечает всем требованиям безопасности, экологичности и комфортности пребывания людей, что подтверждается расчетами и соответствием требованиям норм. В конструкциях здания применяются как традиционные, так и современные строительные материалы. Строительство здания имеет актуальное значение. Под строительство отведён участок площадью 0,49 га.

Все свободные от застройки и проездов участки озеленяются и благоустраиваются путем посадки деревьев, кустарников, цветников из многолетников, посева газонов.

Фундаменты – сборные железобетонные, под каждую колонну каркаса. Наружные стены выполнены из панелей ЛСТК. Кровля мягкая, не эксплуатируемая. Окна индивидуальные из ПВХ, с остеклением стеклопакетами. Для отделки здания внутри и снаружи применены современные строительные материалы, отвечающие требованиям экологичности, пожаробезопасности, взрывобезопасности, долговечности, износостойкости.

В расчетно-конструктивном разделе работы на основании сбора нагрузок был выполнен расчет сборного перекрытия по двум группам предельных состояний. Первая группа: по прочности нормальных и наклонных сечений к продольной оси. Вторая группа: на трещинообразование и по прогибу.

Водных магистралей и искусственных водоемов на площадке строительства не имеется. Рельеф участка спокойный с небольшим понижением в южную часть площадки.

В экономическом разделе разработаны основные положения проекта производства работ. Разработаны методы монтажа, рассчитано необходимое количество работающих, машин и механизмов. Разработан календарный план производства работ. Общая продолжительность строительства объекта составила 8 месяцев, включая 1 месяц подготовительного периода. При проектировании стройгенплана было рассчитано необходимое количество временных зданий и сооружений на строительной площадке, а также произведен расчет складов, потребность в электроэнергии, временном водоснабжении. Все разработанные части этого раздела соответствуют положениям главы СНиП 12–01–2004 «Организация строительства» и обеспечивают высокий уровень качества работ, которые гарантируют ввод этого объекта в установленные сроки, а также позволяют достичь высоких технико-экономических показателей, определяющих целесообразность строительства. При проектировании соблюдены требования СНиП «Техника безопасности в строительстве». Сметная документация составлена в соответствии с методикой определения сметной стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации МДС 81–35.2004 в ценах 2018 г. Разработаны локальные сметы, объектная смета. Объемы общестроительных и монтажных работ определены по рабочим чертежам. Для определения сметной стоимости общестроительных, монтажных работ использованы сборники ТЕР–2018 (территориальные единичные расценки на строительные работы составлены в базисных ценах на 01.01.2018 г.), с пересчетом в текущие цены. Способ строительства – подрядный. Также был разработан раздел «безопасность и экологичность проекта», в котором рассмотрены вопросы окружающей среды и предложены решения по защите окружающей среды, а также предусмотрены положения по охране труда.

В результате разработки данного проекта строительство по системе ЛСТК дает ощутимые преимущества по сравнению с другими не менее популярными технологиями возведения зданий детского сада, сада-яслей и прочих дошкольных учреждений.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 23–0–99. Строительная климатология.– М.: ГУП ЦПП, 2000.–189 с.
2. СНиП 2.01.07–85\*. Нагрузки и воздействия.– М.: ГУП ЦПП, 2000.–171 с.
3. СНиП 23–02–2003. Тепловая защита зданий. – 96 с.
4. СНиП II–7–81\*. Строительство в сейсмических районах. – М.: ГУП ЦПП, 2000. – 112 с.
5. СНиП 2.07.01–89\*. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – М.: ГП ЦПП, 1994.– 248 с.
6. СП 23–101–2000. Проектирование тепловой защиты зданий.– 174 с.
7. СНиП II – 3 – 79\*. Строительная теплотехника. – М.: ГУП ЦПП, 2001. – 68 с.
8. СНиП 2.08.01–89\*. Жилые здания. – М.: ГУП ЦПП, 2001. – 258 с.
9. СНиП 21–01–97\*. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – М.: ГУП ЦПП, 1999. – 153 с.
10. СНиП 2.04.02 – 84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. – М.: ГП ЦПП, 1996. – 181 с.
12. СНиП 2.03.01 – 84. Бетонные и железобетонные конструкции. – М.: ГП ЦПП, 1995. – 264 с.
13. СНиП 2.02.01 – 83\*. Основания зданий и сооружений. М.: ГП ЦПП, 1996. – 211 с.
14. СНиП 2.03.11–85. Защита строительных конструкций от коррозии. М.: ЦИТП, 1986. – 97 с.
15. СНиП 1.04.03–85. Нормы продолжительности строительства зданий. М.: АПП ЦИТП, 1991. – 86 с.
16. СНиП 12–04–2002. Безопасность труда в строительстве. Строительное производство. М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 119 с.
17. СНиП 23–05–95. Естественное и искусственное освещение. М.: ГП ЦПП, 1995. – 119 с.

18. Берлинов, М.В. Основания и фундаменты: Учеб. для строит. спец. вузов. – 3–е изд., стер / М.В Берлинов.– М.: Высш. шк, 1999.– 245 с.

19. Пчелинцев, В.А. Охрана труда в строительстве: Учеб. для строит. вузов и фак. / В.А. Пчелинцев. – М.: Высш. шк, 1991.– 195 с.

20. Шевцов, К.К. Охрана окружающей природной среды в строительстве/ К.К. Шевцов.– М.: «Высшая школа». 1994.– 198 с.

21. Коптев, Д.В. Безопасность труда в строительстве (Инженерные расчеты по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»): Учебное пособие / Д.В. Коптев, Г.Г. Орлов. – М.: Изд – во АСВ, 2003. – 287 с.

## Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование процессов	Ед. изм.	Объем работ
I. Подготовительный период			
1	Подготовка территории строительства	т. р.	20,67
II. Возведение подземной части (нулевой цикл)			
2	Разработка грунта экскаватором с ковшом емк. 0,25 м <sup>3</sup> с погрузкой на автотранспорт	м <sup>3</sup>	53
3	Разработка грунта экскаватором с ковшом емк. 0,25 м <sup>3</sup> в отвал	м <sup>3</sup>	393
4	Доработка грунта вручную	м <sup>3</sup>	12
5	Обратная засыпка грунта бульдозером	м <sup>3</sup>	393
6	Обратная засыпка грунта вручную	м <sup>3</sup>	12
7	Уплотнение грунта трамбованием	м <sup>3</sup>	393
8	Работа на отвале	м <sup>3</sup>	53
9	Устройство основания под фундаменты	м <sup>3</sup>	12
10	Устройство монолитных железобетонных фундаментов под колонны	м <sup>3</sup>	20,8
11	Монтаж фундаментов	шт	24
12	Горизонтальная и вертикальная гидроизоляция	м <sup>2</sup>	272
III. Возведение надземной части			
13	Монтаж сборных железобетонных колонн	шт	39
14	Монтаж сборных железобетонных ригелей	шт	80
15	Монтаж плит перекрытия и покрытия	шт	68
16	Заделка швов между плитами перекрытия	м <sup>3</sup>	0,95
17	Устройство монолитных участков перекрытия и ригелей	м <sup>3</sup>	38
18	Устройство лестничных маршей и площадок	шт	2
19	Монтаж цокольных балок	шт	26

## Продолжение приложения А

№ п/п	Наименование процессов	Ед. изм.	Объем работ
20	Монтаж стеновых панелей	шт	328
21	Устройство кирпичных стен	м <sup>3</sup>	22,5
22	Устройство перегородок из пенобетонных блоков	м <sup>2</sup>	824
23	Устройство кровли	м <sup>2</sup>	700,4
IV. Отделочный цикл			
24	Установка дверных и оконных проемов	шт	164
25	Штукатурные работы	м <sup>2</sup>	39,13
26	Малярные работы	м <sup>2</sup>	66,58
27	Устройство полов	м <sup>2</sup>	14,339
28	Санитарно–технические работы	т.р.	1208,6
29	Электромонтажные работы	т.р.	710,52

## Ведомость потребности в основных материалах и полуфабрикатах

№ п/п	Наименование материалов, полуфабрикатов и изделий	Ед. измер.	Количество
1	Товарный бетон	м <sup>3</sup>	39,0
3	Сборный железобетон	м <sup>3</sup>	137,0
4	Арматура	т	5,6
5	Металлоконструкции	т	2,98
6	Асфальтобетон	т	182
7	Песок	м <sup>3</sup>	14
8	Щебень	м <sup>3</sup>	12
10	Песчано-гравийная смесь	м <sup>3</sup>	50
11	Раствор цементный	м <sup>3</sup>	13
12	Раствор цементно-известковый	м <sup>3</sup>	30
13	Раствор известковый	м <sup>3</sup>	73,5
14	Битум	т	2,51
15	Кирпич керамический	тыс. шт.	9,5
25	Оконные блоки	м <sup>2</sup>	31,32
26	Дверные блоки	м <sup>2</sup>	48,86
27	Подоконные доски	м <sup>2</sup>	6,7
28	Стекло	м <sup>2</sup>	51
29	Замазка битумная	кг	43



## Окончание приложения А

30	Краска ПВА	кг	566
31	Краска масляная	кг	37
32	Водоэмульсионная краска	кг	75
33	Грунтовка ГФ–020	кг	6
34	Ветошь	кг	1
35	Эмаль ПФ–115	кг	14
36	Растворитель Р–4	кг	13
37	Шпатлевка масляная	кг	18
38	Керамическая плитка глазурованная	м <sup>2</sup>	80
39	Керамическая плитка метлахская	м <sup>2</sup>	42
40	Линолеум	м <sup>2</sup>	160
41	Клей №88	кг	90
42	Этилацетат	кг	17
43	Шпатлевка бутадиен–стирольная	кг	240
44	Лак ХВ–784	кг	3,5
45	Гипс	кг	100
46	Белила	кг	275
47	Сурик железный густотертый	кг	24
48	Олифа	кг	220
49	Брусья 70 мм	м <sup>3</sup>	5,3
50	Доски обрезные 40 мм	м <sup>3</sup>	7,2
51	Мел	кг	24
52	Болты	кг	7,3
53	Подковки	кг	44
54	Гвозди	кг	30
55	Паста антисептическая	кг	33
56	Диаммоний фосфат	кг	63
57	Сульфат аммония	кг	16
58	Контакт керосиновый	кг	9,5
59	Керамзит	м <sup>3</sup>	5,5
60	Трубы стальные, диаметром 32	м	45
61	Трубы стальные, диаметром 40	м	20
62	Трубы стальные, диаметром 20	м	30
63	Трубы стальные, диаметром 15	м	65
64	Трубы стальные, диаметром 25	м	30
65	Асбестоцементные трубы	м	115
66	Провод ПВ 1	м	220
67	Кабель ВВГ	м	730
68	Кабель АВВГ	м	10
69	Кабель ТПП	м	270

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА №1  
на ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

на строительство детского сада-яслей на 100 мест

Составлена в ценах 2018 г.

Сметная стоимость в уровне цен 2018 г.

44681312,3 руб.

Сметная заработная плата

601429,3 руб.

114

№	Шифр и N позиции норматива	Наименование работ и затрат, ед. измерения	Количество	Стоим. ед., руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда рабочих, Чел. - ч занятых обл. машин	
				Всего	Экспл. машин	Всего	Основной зарплаты	Экспл. машин в т.ч. зарплат	Обслуживающих машины	
				Основной зарплаты	в т.ч. зарплаты				На един.	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Раздел 1. ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ										
1	ФЕР 81-02 01-01-036-3	Планировка площадей бульдозерами мощностью 80 л.с., 1000 м <sup>2</sup>	4,93	<u>2675,64</u> 50,30	<u>2621,59</u> 426,01	13190,9	248	<u>12924,4</u> 2100,2	6,40	31,6
2	01-01-024-1	Срезка растительного слоя грунта с перемещением на 100 п.м, 1000 м <sup>3</sup>	1	<u>763,69</u> 8,49	<u>755,20</u> 61,45	763,69	8,49	<u>755,20</u> 61,45	1,08	1,08
3	01-01-013-14	Разработка грунта экскаваторами емкостью 0,25 м <sup>3</sup> на гусеничном и колесном ходу с погрузкой на автомобили самосвалы; 1000 м <sup>3</sup>	0,053	<u>3719,14</u> 96,68	<u>3618,71</u> 465,20	197,1	5,1	191,8 24,7	12,30	0,65
4	01-02-05-1	Разработка грунта вручную, гр.2 гр, 100 м <sup>2</sup>	1,2	<u>440,28</u> 106,88	<u>333,4</u> 32,16	528,3	128,3	<u>400,1</u> 38,6	12,53	15
Итого прямые затраты по разделу 1						14680	2052			394
Стоимость общестроительных работ						14680				
Накладные расходы от ФОТ 95%						1949				
Сметная прибыль от ФОТ 65%						17963				
Итого:						34592				

## Продолжение приложения Б

Раздел 2. ФУНДАМЕНТЫ										
5	06-01-002-1	Устройство бетонной подготовки под подошвы фундаментов, 100 м <sup>2</sup>	18,9	<u>1094</u> 15,31	<u>29,70</u> 3,07	32273	395	<u>766</u> 79	2,06	53
6	7-01-0074	Устройство монолитных фундаментов, 100 м <sup>3</sup> .	14,85	<u>4923,95</u> 2335,16	<u>2009,43</u> 605,13	47762	22649	<u>19487</u> 5869	<u>335</u>	3249
7	550-9001	Бетон класса, м <sup>3</sup> В27;5(М350)	1507,27	5581		508010				
8	6-02-0061	Монтаж сборных фундаментов под колонны, шт	24	<u>2923,95</u> 835,16	<u>1009,43</u> 405,13	73392	20875	<u>141</u> 61	131	3275
9	08-01-003-7	Гидроизоляция боковая фундаментов обмазочная битумная в 2 слоя по бетону, 100 м <sup>2</sup>	5,76	<u>1173,88</u> 201,82	<u>73,58</u> 2,12	6762	1164	<u>426</u> 12	21,20	122
10	01-02-61-2	Обратная засыпка грунта 2 гр. бульдозером 132 л.с., 1000 м <sup>3</sup>	0,393	<u>729</u> <u>729</u>	<u>241</u> <u>111</u>	776	776	<u>256</u>	97,2	103
Итого прямые затраты по разделу 2						806111	11417		335	1583
Стоимость общестроительных работ						806111				
Накладные расходы от ФОТ 105%						11987				
Сметная прибыль от ФОТ 65%						7421				
Итого:						825519				
Раздел 3. КАРКАС										
11	07-01-027-21	Устройство сборных ж/б колонн, 100 м <sup>3</sup>	10,786	<u>58463,03</u> 8418,42	<u>28348,2</u> 1598,11	291416	42006	<u>3401</u> 192	207	25
12	06-01-027-24	Устройство сборных ж/б ригелей гражд. зданий, 100 м <sup>3</sup>	4,55	<u>525,71</u> 85,76	<u>2,46</u> 0,42	178	29	<u>2</u> 1	9,68	5
13	550-9001	Устройство сборных перекрытий из круглопустотных плит	10,91	11857	-	11145	5223	<u>2598</u> 259	-	-
14	08-02-002-5	Устройство перегородок	824	<u>11643,37</u> 1228,23	<u>355,10</u> 43,48	420312	44208	<u>12780</u> 1548	143,99	5198
15	07-01-021-1	Кладка стен наружных, м <sup>3</sup>	22,5	<u>1068,55</u> 154,09	<u>784,51</u> 96,07	4789	689	3064 430	17,61	79
16	09-02-023-3	Устройство сборных цокольных балок, м	14,85	<u>4923,95</u> 2335,16	<u>2009,43</u> 605,13	47762	22649	<u>19487</u> 5869	<u>335</u>	3249
17	10-03-032-2	Устройство наружных стен из сборных стеновых панелей, м <sup>3</sup>	3280	<u>58463,03</u> 8418,42	<u>28348,2</u> 1598,11	291416	42006	<u>3401</u> 192	207	25

## Продолжение приложения Б

Итого прямые затраты по разделу 3						1067018	104751			
Стоимость общестроительных работ						1067018				12116
Накладные расходы от ФОТ 105%						115214				
Сметная прибыль от ФОТ 65%						68088				
Итого:						1250320				
Раздел 4. ЛЕСТНИЦЫ										
18	608-923341056	-укладка бетонной смеси, устройство лестничных маршей, не требующими дополнительной отделки; 100 м <sup>3</sup>	0,15	<u>15.0</u>		3348				
19	07-05-014-4	-укладка лестничных площадок массой более 1 т при наибольшей массе монтажных элементов до 8 т и высоте здания до 60 м; шт	8	<u>8782.96</u> 2398,09	<u>6106.14</u> 738,77	175659	47962	<u>122122.8</u> 14775,4	<u>261.80</u> -	5236 -
20	C147-24	-закладные детали (дополнительные) 100 кг	0,94	<u>40.8</u> -	= -	38	-	= -	= -	= -
21	608-92338 п.1059	Ступени лестничные с лицевыми бетонными поверхностями, не требующими дополнительной отделки; м	20,4	<u>4.67</u> -		95	-	= -	= -	= -
Итого прямые затраты по разделу 4						605792	154095			
Стоимость общестроительных работ						605792				862,76
Накладные расходы от ФОТ 105%						161799				
Сметная прибыль от ФОТ 65%						100161				
Итого:						867752				
Раздел 5. КРОВЛЯ										
22	12-01-015-04	Устройство пароизоляции обмазочной в один слой, 100 м <sup>2</sup>	19,3	<u>1785.</u> 164,72	<u>79.18</u> 2,96	34450	3280	752 29	17,54	342

## Продолжение приложения Б

23	12-01-017-03	Устройство выравнивающей стяжки асфальтобетонной, толщ. 20 мм, 100 м <sup>2</sup>	19,3	<u>1438,43</u> 212,35	<u>225,02</u> 20,53	27753	4092	<u>4343</u>	27,22	525
24	12-01-002-07	Устройство кровель плоских трех-слойных из рулонных кровельных материалов на битумно-полимерной мастике, 100 м <sup>2</sup>	19,3	<u>8091,66</u> 279,59	<u>413,56</u> 12,48	156176	5385	<u>7971</u> <u>232</u>	29,72	573
25	12-01-004-01	Утепление покрытий плитами, 100 м <sup>2</sup>	19,3	<u>7500,2</u> 961,4	<u>22,56</u> 2,86	17100	2767	<u>65</u> 8	112,75	325
Итого прямые затраты по разделу 5						235479	15524			1295
Стоимость общестроительных работ						235479				
Накладные расходы от ФОТ 119%						18473				
Сметная прибыль от ФОТ 65%						10090				
Итого:						264042				
Раздел 6. ДВЕРИ и ОКНА										
26	10-01-039-1	- установка наружных и внутренних блоков в каменных стенах площадью проема до 3 м <sup>2</sup> ; 100 м <sup>2</sup>	1,485	<u>58683,9</u> 966,68	<u>1300,23</u> 129,95	167246	2753	<u>3705</u> 370	104,28 -	1261 -
27	10-01-027-02	- установка металлических дверных коробок; 100 м <sup>2</sup>	5	<u>28509,23</u> 1039,60	<u>335,17</u> 73,18	362349	13202	<u>249031,31</u> 54372,74	<u>115,00</u> -	85445 -
28	550-9001	- монтаж оконных блоков из алю-мин.профилей; 100 м <sup>2</sup>	0,5	<u>15,44</u> -	= -	2965	-	= -	= -	= -

## Продолжение приложения Б

29	550-9001	- монтаж оконных блоков из алю-мин. многоцветных профилей; 100 м <sup>2</sup>	9,43	<u>32,88</u> -	= -	2525	-	= -	= -	= -
Итого прямые затраты по разделу 6 Стоимость общестроительных работ Накладные расходы от ФОТ 120% Сметная прибыль от ФОТ 65% Итого:						809485 809485 89687 48580 947752	74739			136146
Раздел 7. ПОЛЫ										
30	11-01-011-01	- устройство стяжек бетонных тол-щиной 20 мм; 100 м <sup>2</sup>	100,5	<u>1425,23</u> 316,48	<u>74,57</u> 12,89	4346	965	<u>227,43</u> 30,31	<u>39,51</u> -	120 -
31	11-01-027-03	- устройство полов из полирован-ных плит. Керамических плит; 100 м <sup>2</sup>	3,2	<u>11933,04</u> 1056,46	<u>182,71</u> 29,84	139138	12313	<u>557,26</u> 91,01	<u>119,78</u> -	1440 -
32	11-02-001-3	Устройство дощатых покрытий, 100 м <sup>2</sup>	5,4	4606,96 974,28	390,01 9,1	24872	12447	4984 116	99,68	1274
Итого прямые затраты по разделу 7 Стоимость общестроительных работ Накладные расходы от ФОТ 120% Сметная прибыль от ФОТ 65% Итого:						223978 223978 28148 17475 269551	26808			2963
Раздел 8. ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ										
33	15-04-025-05	Улучшенная масляная окраска со-ставами, 100 м <sup>2</sup>	44,1	<u>71,84</u> 40,21	<u>2,27</u> 0,13	17568	9760	<u>7,69</u> 0,44	<u>4,88</u> -	1220 -
34	15-02-016-03	Улучшенное оштукатуривание стен, 100 м <sup>2</sup>	42,78	<u>724,43</u> 282,77	<u>62,18</u> 29,41	415576	101868	<u>3544</u> 1220	70,88	40685
Итого прямые затраты по разделу 8 Стоимость общестроительных работ Накладные расходы от ФОТ 120% Сметная прибыль от ФОТ 65% Итого:						447099 447099 184666 114317 746082	115873			43745
Всего по смете Прочие работы 10% Всего по смете К = 7.803						5205610 520561,0 5726171 44681313.3	601429,3			718928, 9

## ОБЪЕКТНАЯ СМЕТА № 2

на строительство детского сада-яслей на 100 мест

сметная стоимость в уровне цен 2018 г. - 48541680,5 тыс.руб.  
коэффициент к СМР-К = 7.803

Составлена в ценах 2018 г

Номера сметных документов	Наименование работ	Сметная стоимость работ, руб.					Средства на оплату труда В т.ч
		Строительных	Монтажных	Оборудование, мебель, инвентарь	Прочих затрат	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	9
Локальная смета №1	1. Общестроительные работы	1975550.4	23365234	725635,8	834893,1	44681313.3	601429,3
Локальная смета №2	2. Специальные работы:						
	2.1 Отопление и вентиляция	741567,2		1170484,9		1912052,08	
	2.2 Водопровод горячей и холодной воды	557890,2		398144,8		956035	
	2.3 Канализация	76943		300320,8		377263,8	
	2.4 Электромонтажные работы	43361,45		66170,4		109531,8	
	2.5 Слаботочные работы	40161,7		70940,86		111102,56	
	Итого	394382				394382	
	Всего по смете					48541680,5	601429,3