

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»

Политехнический институт  
Факультет механико-технологический  
Базовая кафедра техники и технологии

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ А.В. Прохоров

\_\_\_\_\_ 2017 г.

**Реконструкция детского сада в г. Касли**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ – 08.03.01. ДО-579. 12-2471-1417. 2017 ПЗ ВКР

Консультанты:

Архитектурная часть к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ С.Н. Погорелов

\_\_\_\_\_ 2017 г.

Руководитель ВКР

\_\_\_\_\_ Ю.А. Машков

\_\_\_\_\_ 2017 г.

Расчетная часть

\_\_\_\_\_ Ю.А. Машков

\_\_\_\_\_ 2017 г.

Автор ВКР студент группы ДО-579

\_\_\_\_\_ Н.В. Грачев

\_\_\_\_\_ 2017 г.

ТСП

\_\_\_\_\_ Ю.А. Машков

\_\_\_\_\_ 2017 г.

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_ Е.Д. Минигараева

\_\_\_\_\_ 2017 г.

ОСП

\_\_\_\_\_ Ю.А. Машков

\_\_\_\_\_ 2017 г.

Озерск 2017 г.

## АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа на  
тему: «Реконструкция детского сада в г.  
Касли»

Студента группы ДО-579

Грачева Никиты Владимировича

Выпускная квалификационная работа выполнена согласно заданию.

Здание имеет сложную форму в плане 17,78 x 36,15 м. и представляет собой бескаркасное здание. В ВКР были рассмотрены разделы: архитектура, расчётно-конструктивный, технологическая часть, организация строительства. Техника безопасности и охрана окружающей среды во время строительства представлены в разделе организации строительства в качестве общих рекомендаций.

Реконструкция зданий и сооружений обходится в два - три раза дешевле возведения новых зданий. Процесс архитектурного проектирования пространств для новых функций в реконструируемом здании во многом отличается от процесса создания новых зданий, что обуславливает более глубокое изучение приемов обследования реконструируемого объекта и требует умения запроектировать усиление конструкций или их изменение с учетом организации новых пространств и инженерного оборудования. Чтобы правильно выполнить проект реконструкции необходимо очень тщательное обследование технического состояния всех деталей и узлов конструктивного решения оснований и фундаментов, стен, перекрытий, покрытий кровель сооружения, а также работу всех инженерных систем. Выявление дефектов позволяет определить индивидуальные подходы в решении проблем их усиления и разработки новых конструктивных решений.

						ДО-579. 08.03.01. 12-2471-1432. 2017.ПЗ. ВКР		
ИЗМ	КОЛ.У	ЛИСТ	№ ДОК	ПОДПИСЬ	ДАТА			
Разработал		Грачев				СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
Проверил		Машков				ВКР	2	
Н.контр.		Минигарасва				«ЮУрГУ» Базовая кафедра «Техники и технологии»		
Руководит.		Машков						
Зав. кафедр.		Прохоров						

## СОДЕРЖАНИЕ

Задание к дипломному проектированию	
АННОТАЦИЯ	2
ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ	7
1.1 Инженерно-геологические условия строительства	7
1.2 Техничко-экономические показатели объекта	8
1.3 Характеристика условий строительства	8
1.4 Общая характеристика здания	9
ГЛАВА 2 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ	10
2.1 Архитектурно-планировочные решения	10
2.2 Конструктивное решение	12
2.3 Архитектурно-художественные решения	14
ГЛАВА 3 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ	16
3.1 Расчет монолитной плиты. Сбор нагрузок	16
3.2 Расчет монолитной плиты перекрытия на отметке + 10,410	22
3.3 Расчет несущей способности стен 3-го этажа	26
3.4 Теплотехнический расчет	28
3.5 Описание реконструкции систем жизнеобеспечения здания	32
ГЛАВА 4 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	34
4.1 Выбор строительных машин и механизмов	34
4.1.1 Выбор крана	34
4.1.2 Машины для бетонных работ	36
4.2 Описание технологии производства работ	36
4.2.1 Устройство несущих стен из газозолобетонных блоков (по оси Б)	36
4.2.2 Устройство монолитного перекрытия	39
4.2.3 Устройство кровли из металлочерепицы	41
4.3 Контроль качества	43
ГЛАВА 5 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	49
5.1 Календарное планирование. Общие положения	49

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

5.2 Исходные данные разработки календарных планов .....	50
5.3 Последовательность разработки календарных планов .....	51
5.4 Выбор методов производства работ .....	52
5.5 Последовательность выполнения работ на объекте .....	53
5.6 Строительный генеральный план .....	53
5.6.1 Назначение. Виды и содержание .....	53
5.6.2 Порядок проектирования стройгенпланов .....	55
5.6.3 Размещение машин и механизмов .....	56
5.7 Приобъектные склады .....	56
5.7.1 Обоснование потребности строительства в складах .....	58
5.8 Временные здания .....	58
5.9 Обоснование потребности строительства в освещении .....	60
5.10 Расчет потребности строительства в воде .....	60
5.11 Обеспечение строительства электроэнергией .....	61
5.12 Обоснование потребности строительства в рабочих кадрах .....	62
5.13 Общие указания по технике безопасности .....	63
5.14 Охрана окружающей среды во время строительства .....	65
БИБЛИОГРАФИЯ .....	68
ПРИЛОЖЕНИЕ А Таблица 9 .....	71
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Таблица 12 .....	72
ПРИЛОЖЕНИЕ В Таблица 13 .....	73

## ВВЕДЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа является заключительным этапом обучения в университете и имеет целью одновременно и дальнейшее освоение профессионального метода инженера-строителя и проверку уровня подготовки инженера-строителя к самостоятельной работе. В процессе выполнения ВКР не только закрепляются и расширяются теоретические знания и навыки работы по специальности, но более глубоко изучается специфика проектной деятельности по созданию и разработке объемно-планировочных индивидуальных решений зданий, сооружений, планировки, а также более глубоко изучается архитектурный объект, связанный с темой дипломного проекта, развиваются навыки самостоятельного проектирования объектов архитектуры.

ВКР является самой высшей формой учебного проектирования и отличается от курсового проектирования повышенным уровнем сложности за счет реальности проектных тем народнохозяйственного значения, требующих конкретного, всегда индивидуального решения; системности решения социальных, экономических, художественных, технических и других задач, обусловленных требованиями конкретной ситуации строительства и эксплуатации объекта.

В ВКР входит:

– «Архитектура». В этом разделе разрабатывается общий архитектурный облик здания, принимаются решения по основным несущим и ограждающим конструкциям, в соответствии с назначением проектируемого здания и их условий эксплуатации. Под архитектурой понимают, как искусство проектировать, так и результаты этого труда в виде различного рода зданий, сооружений и их комплексов, предназначенных для удовлетворения материальных потребностей человека.

– «Технология». В разделе разрабатывается технологическая карта на основные строительные процессы. При этом раздел включает в себя способы воздействия на строительные материалы, полуфабрикаты и конструкции.

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

– «Организация строительного производства». Определяет сущность и научные основы предстроительного проектирования и изысканий, взаимосвязь выполнения строительных процессов во времени и пространстве, материально-технического обеспечения строительства, оперативного планирования и управления производства.

Такая специфика итоговой аттестации приближает его по своему характеру, используемым средствам, решаемым задачам и проблемам к профессиональному, приближенному к реалиям существующего рынка строительных услуг.

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## ГЛАВА 1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

### 1.1 Инженерно-геологические условия строительства

В административном отношении район изысканий располагается на территории города Касли Челябинской области.

До начала производства работ были выполнены инженерно-геологические изыскания грунтовой обстановки стр. площадки (несущей толщи грунта), а так же выполнены обследования и лабораторные испытания существующих конструкций: бутовой кладки фундаментов, кирпичных стен, сборных ж/б плит перекрытия.

Основание строительной площадки сложено палеогеновыми грунтами: щебенистым грунтом, суглинком, глиной, песком, аллювиальным песком и почвенно-растительный слоем четвертичного возраста.

Сводный инженерно-геологический разрез до глубины 4,0-6,0 м представлен следующими инженерно-геологическими элементами (ИГЭ), сверху-вниз:

- ИГЭ 1. Почвенно-растительный слой мощностью 0,30-0,40м.
- ИГЭ 2. Глина полутвердая до мягкопластичной, в среднем тугопластичная, легкая, светло-коричневая, коричневая, серая, светло-серая, с прослоями песка. Вскрытая мощность слоя от 0,30 до 5,30м.
- ИГЭ 3. Песок крупный, средней плотности и плотный, водонасыщенный, серый с прослойками серых глин. Вскрытая мощность слоя 1,20 - 3,10м.
- ИГЭ 4. Глина опоковидная полутвердая до мягкопластичной, в среднем тугопластичная, тяжелая, серая, зеленовато-серая. Вскрытая мощность слоя 0,70-2,10м.
- ИГЭ 5. Суглинок по песчаникам, тугопластичный, легкий, зеленый, зеленовато-серый, запесоченный, с прослоями влажного мелкого песка. Вскрытая мощность слоя 1,20-2,10м.

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

– ИГЭ 6. Щебенистый грунт по песчаникам, с суглинистым заполнителем 19,9%, с прослоями суглинка. Обломки - дресва и щебень песчаников размером 2-100мм. Вскрытая мощность слоя 1,20м.

В пределах строительной площадки уровень подземных вод не зафиксирован.

## 1.2 Технико-экономические показатели объекта

В таблице 1 приведены основные технико-экономические показатели проекта

Таблица 1

Наименование показателей	Количество
Материал стен	Кирпич, газозолобетон
Этажность	3
Площадь застройки, м <sup>2</sup>	518
Полезная площадь, м <sup>2</sup>	966
Общая площадь здания, м <sup>2</sup>	1388,8
Строительный объем здания, м <sup>3</sup>	5356,9

## 1.3 Характеристика условий строительства

Участок под реконструкцию здания МДОУ Детский сад №6 расположен по адресу: ул. Лобашова 148, г. Касли, Челябинской области.

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки -34°С, обеспеченностью 0,92, и -37°С, обеспеченностью 0,98.

Согласно СП 20.13330.2011 "Нагрузки и воздействия"

- вес снегового покрова принят для III климатического района – 1,8 кПа;
- скоростной напор ветра принят для III климатического района – 0,38 кПа

## 1.4 Общая характеристика здания

Проектом предусмотрена реконструкция существующего детского сада на 80 человек с надстройкой третьего этажа, пристроем пищеблока и прачечной.

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Существующее здание детского сада введено в эксплуатацию в 1956 году.  
Здание кирпичное, двухэтажное с подвалом.

Конструктивная схема здания решена с несущими продольными и поперечными стенами, за счет прочности и устойчивости которых обеспечивается геометрическая неизменяемость здания.

Фундаменты – ленточные, из бутовой кладки.

Стены – кирпичные.

Междуэтажные перекрытия – монолитные, железобетонные.

Конструктивная схема здания не меняется. Ограждающие конструкции пристраиваемого объема из газозолобетонных блоков толщиной 300мм и кирпичные стены реконструируемого объема здания выполнены с наружным утеплителем из минеральной ваты повышенной жесткости толщиной 120 мм. «Лайнрок Фасад» и отделкой фасадной штукатурной смесью KNAUF-Диамант. Фундаменты и грунты в основании фундаментов воспринимают дополнительную нагрузку. Все проёмы в фундаментах усиливаются металлическими обоймами. Новое перекрытие выполняется в виде железобетонной монолитной плиты.

Кровля запроектирована скатной, из деревянных конструкций, покрытых антисептиками и антипиренами с покрытием металлочерепицей. В кровле выполнены ограждения и слуховые окна.

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## ГЛАВА 2 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

### 2.1 Архитектурно-планировочные решения

Проектируемое здание имеет размеры в плане 17,78 x 36,1 м. Пролеты А-Б шириной 7м, Б-В шириной 5 м, пролет В-Г шириной 5,4 м. Для эвакуации людей со второго и третьего этажей здания предусмотрены 3-и лестничные клетки 1-го типа (п.6.13,п.6.38 [1]). Из каждой групповой ячейки предусмотрено 2 эвакуационных выхода (один выход в центральную лестничную клетку 1 -го типа между осями- 6 и 7/Б и В, второй выход на торцевую лестницу 1-го типа) левая между осями – 6 и 7/Б и В, второй выход на торцевую лестницу 1-го типа) левая между осями – Б и В/3 и правая между осями Б и В /11.

Перед входами в групповые запроектировано крыльцо, перекрытое металлочерепицей. У центрального входа для эксплуатации маломобильными группами населения предусмотрен пандус. Ширина площадок крыльца, тамбуров, входов принята с учетом проезда и разворота инвалидных колясок.

В здании детского сада предусмотрены:

- групповые помещения;
- помещение для физкультурных и музыкальных занятий детей;
- медицинские помещения;
- пищеблок;
- служебно-бытовые помещения;
- прачечная.

Здание детского сада оборудовано тремя входными, двойными тамбурами. Глубина тамбура - 1,6 м.

Каждая групповая ячейка, в соответствии с п. 4.10 СанПиН 2.4.1.2660-10, состоит из следующих помещений:

- раздевальная (приемная) - площадью 16,87м<sup>2</sup>
- групповая (игровая) - площадью 69,05м<sup>2</sup>
- буфет - площадью 3,76 м<sup>2</sup>
- сан. узел - площадью 16,0 м<sup>2</sup>

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

Согласно Постановлению Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 22 июля 2010 г. N 91 г. Москва "Об утверждении СанПиН 2.4.1.2660-10"Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы в дошкольных организациях», площади помещений групповых, приняты, в среднем – 69 м<sup>2</sup>, что соответствует нормативным требованиям п. IV.(4.10) 2,5 м кв. на человека.

В соответствии с п.6.15.СанПиН 2.4.2660-10 в существующих дошкольных организациях, при отсутствии спален по проекту, допускается организовывать дневной сон детей в групповых на раскладных кроватях с жестким ложем выдвижных и выкатных. На площади групповой предусмотрено место для их хранения. Отдельные буфетные, предусмотренные для каждой групповой залы, так же имеют площадь более 3 м<sup>2</sup>, для соответствия требованиям п. 4.10 СанПиН 2.4.2660-10; площадь туалетных комнат, более 16 м<sup>2</sup>, так же принята в соответствии с нормами п 4.10. СанПиН 2.4.2660-10.

Расчетная высота здания, от пола первого этажа, до конька лестничной башни  $H = 15,0$  м

Высота этажа - 3,1 м

Высота подвальных помещений - 2,8 м

Высота техподполья - 1,8 м

Полезная площадь здания -  $A_n = 966$  м<sup>2</sup>

Общая площадь наружных ограждающих конструкций -  $A_{sum} = 1861,5$  м<sup>2</sup>,  
площадь покрытия кровли  $A_{кр.} = 440$  м<sup>2</sup>

Отапливаемый объем здания  $V_n = 3976$  м<sup>3</sup>

Режим работы МДОУ - 8 часовой рабочий день, при пятидневной рабочей неделе. Количество посетителей в день - 160 человек. Количество работающих в МДОУ всего – 23 человека. Одновременное нахождения людей в здании в течение дня - 183 человека.

За условную отметку 0.000 принята отметка чистого пола 1-го этажа с абсолютной отметкой 241,90 м.

Строительный объем здания = 5356,9 м<sup>3</sup>

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Коэффициент остекленности фасада, согласно п.5.11 [10]:

$F = Af/(Aw + Af) = 182,6/(884+182,6) = 0,17$ , что не превышает нормативного значения 0,25 ,где  $Af = 182,6 \text{ м}^2$  - площадь заполнений светопроемов;

$Aw = 884,0 \text{ м}^2$  - площадь наружных стен, за исключением проемов.

Показатель компактности здания определяем согласно п. 7.3 по формуле (3) МР 23-345-2008 УР:

$K_e^{des} = A_{sum}/V_h = 1861,5/3976 = 0,468 \text{ м}^{-1}$ , что не превышает нормативного показателя компактности здания  $K_e^{des} = 0,54 \text{ м}^{-1}$  (СП 23-101-2004).

## 2.2 Конструктивное решение

Детский сад на 80 мест размером в плане 17,78x36,1м сложной конфигурации в плане, согласно проекту реконструкции планируется трехэтажным. Наружные стены существующего здания (1-го и 2-го этажа) в осях А–В, 3–1 выполнены толщиной 640 мм из керамического пустотелого кирпича К-100/1/25 на цементно-песчаном растворе М100. Высота этажа здания – не превышает 3.5 м, в осях 6-7/А-В располагается тех.подполье на отм.-2,85м. В результате реконструкции здания появилась необходимость в расширении здания и надстройки дополнительного этажа, выноса пристроя пищеблока на первом этаже и эвакуационных лестниц с учетом трех этажей здания. Конструктивная схема здания решена с несущими продольными и поперечными стенами, за счет прочности и устойчивости которых обеспечивается геометрическая неизменяемость здания.

Стены пристраиваемого объема – наружные стены лестничных клеток, пищеблока и 3-го этажа выполнены из газозолобетонных блоков толщиной 300 мм. и кирпичные стены реконструируемого объема здания выполнены с наружным утеплителем из минеральной ваты повышенной жесткости толщиной 120 мм. «Лайнрок Фасад» и отделкой фасадной штукатурной смесью KNAUF-Диамант.

Для эвакуации людей со второго и третьего этажей здания предусмотрены 3-и лестничные клетки 1-го типа (п.6.13, п.6.38 [1]). Из каждой групповой ячейки

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

предусмотрено 2 эвакуационных выхода (один выход в центральную лестничную клетку 1 -го типа между осями-6 и 7/Б и В, второй выход на торцевую лестницу 1-го типа) левая между осями – Б и В/3 и правая между осями Б и В /11 ,согласно требований п. 2.4 [13].На объекте эвакуационные выходы расположены, рассредоточено с центральной части здания и в торцевых фасадах здания (п.6.15 [1]). На объекте высота эвакуационных выходов в свету выполнена не менее 1,9 метров, а ширина не менее 1,2 метров с учетом геометрии эвакуационного пути через проем или дверь, чтобы можно было беспрепятственно пронести носилки с лежащим на них человеком (п.6.16 [1]). На объекте ширина лестничных маршей принята не менее 1,35 метров (п.6.29 [1]). На объекте двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания (п.6.17 [1]). На объекте в полу на путях эвакуации не допущены перепады высот менее 45 см и выступы, за исключением порогов в дверных проемах (п.6.28 [1]). На объекте на путях эвакуации ширина проступи степеней лестниц выполнена 30 см, а высота ступени — 15 см (п.6.30[1]). Лестничные площадки и марши - железобетонные по стальным косоурам. Конструктивная огнезащита металлоконструкций лестничных площадок и маршей до предела огнестойкости R60 предусматривается облицовкой гипсоволокнистыми листами в 2-а слоя по СП 55-102-2001.

Фундаменты – бутовая кладка в существующей части здания и Ж/Б блоки в пристроях (фундаменты ленточные). Пространственная жесткость в продольном и поперечном направлениях обеспечивается наружными и внутренними кирпичными стенами, соединенными с жесткими железобетонными дисками перекрытий. Фундаменты и грунты в основании фундаментов воспринимают дополнительную нагрузку. Все проёмы в фундаментах усиливаются металлическими обоями. Существующие стены, в местах пробивки новых проёмов или опирания новых конструкций также усиливаются металлическими обоями.

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

Перегородки выполнены из гипсовых пазогребневых плит толщиной 100мм.

Новое перекрытие над третьим этажом выполняется в виде железобетонной монолитной плиты, в обычной опалубке.

Естественное освещение здания детского сада предусматривается через окна индивидуального изготовления из ПВХ с тройным остеклением.

### 2.3 Архитектурно-художественные решения

Наружная отделка принята в проекте декоративной штукатуркой по утеплителю "Лайнрок Фасад" (плита повышенной жесткости из минеральной ваты, 120 мм), с последующей окраской.

Внутренняя отделка:

Стены - стены помещений групповых ячеек - оштукатуренные и прошпаклеванные, с последующей окраской силикатными или акриловыми красками; стены по помещениям с влажным режимом работы - облицовка глазурованной плиткой на высоту 1800 мм от отметки пола;

Потолки помещений групповых ячеек - оштукатуренные и прошпаклеванные, с последующей окраской силикатными или акриловыми красками; потолки по помещениям с влажным режимом работы - окраска вододисперсионными красками;

Полы помещений групповых ячеек, раздевальных, помещений общего пользования и путей коммуникации – гомогенное напольное ПВХ покрытие Tarkett – Somplan Plus или Contract Plus Г1, В2, Д2, Т2, РП1.

Полы по помещениям с влажным режимом работы - из керамической плитки; в помещениях прачечной, моечных, сан. узлов и в цехах пищеблока полы оборудованы сливными трапами с соответствующими уклонами полов к отверстиям трапов.

Внутренняя отделка помещений соответствует необходимым эстетическим и санитарно-гигиеническим требованиям.

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

Кровля запроектирована скатной, из деревянных конструкций, покрытых антисептиками и антипиренами с покрытием металлочерепицей. Утеплитель чердачного перекрытия базальтовый, матный 200 мм. В кровле выполнены ограждения и слуховые окна. Кровельные работы следует производить с минимальными разрывами во времени устройства отдельных участков кровли. При выполнении работ руководствоваться требованиями СП 71.13330.2012 «Кровли, гидроизоляция, пароизоляция и теплоизоляция».

Двери лестничных клеток, коридоров, тамбуров имеют уплотнения в притворах и оборудованы устройствами для самозакрывания, которые должны постоянно находиться в исправном состоянии.

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

## ГЛАВА 3 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

### 3.1 Расчет монолитной плиты. Сбор нагрузок.

Нагрузки на перекрытия приняты в соответствии с планировочными решениями. Значения нагрузок приняты согласно СП 20.13330.2011. Нагрузка от веса перегородок учтена как равномерно распределенная добавочная нагрузка. Равномерно распределенные нагрузки на перекрытия приведены в таблице.

Нормативная нагрузка от веса наружных стен (газозолбетон) надстраиваемого этажа –  $550 \text{ кг/м}^3$  фасада, расчетная нагрузка –  $660 \text{ кг/м}^3$ .

$$660 * 4,5 * 0,3 = 890 \text{ кг/мп} - \text{собственный вес конструкций стен}$$

Крыша и кровля:

Таблица 2.

Элементы	Норм. $\text{кг/м}^2$	к-т пер.	Расч. $\text{кг/м}^2$
Кровля	8	1,1	8,8
Обрешетка	5	1,1	5,5
Строп.нога	10,0	1,1	11

Таблица 3. Постоянные нагрузки

Постоянные нагрузки	$Q_{\text{норм}}, \text{кг/м}^2$	$\gamma_t$	$Q_{\text{расч}}, \text{кг/м}^2$
1. Конструкция пола, $h = 100 \text{ мм}$ , $\gamma = 2200 \text{ кг/м}^3$	220	1,3	286
2. Монолитная ж/б плита, $h = 200 \text{ мм}$ , $\gamma = 2500 \text{ кг/м}^3$	500	1,1	550
3. Коммуникации, подвесной потолок	20	1,1	22
4. Масса перегородок	100	1,1	110
Итого:	840		968
5. Стены надстраиваемого этажа ( $\text{кг/м}^3$ )	550	1,2	660
6. Конструкции крыши и кровли	23	1,1	26

Таблица 4. Временные нагрузки

Временные нагрузки	$Q_{норм},$ кг/м <sup>2</sup>	$\gamma_t$	$Q_{расч},$ кг/м <sup>2</sup>
1. Классные помещения учреждений о просвещения	200	1,2	240
2. Чердачные помещения	50	1,3	65
3. Служебные помещения административного назначения	200	1,2	240
4. Лестницы	500	1,2	600

Снеговая нагрузка

Площадка строительства – г. Касли. Нормативное значение снеговой нагрузки для III снегового района составляет 126 кг/м<sup>2</sup>. Расчетное значение снеговой нагрузки 180 кг/м<sup>2</sup>.

Сбор нагрузок на здание

Сбор нагрузок на фундамент по оси Б:

Грузовая площадь  $S = 6$  м.

На отм. +10,650:

26кг/м<sup>2</sup> – конструкции крыши и кровли

180кг/м<sup>2</sup> – снеговая нагрузка

65кг/м<sup>2</sup> - временная нагр. на черд. помещения

148кг/м – “пирог” чердачный

550кг/м<sup>2</sup> – монолитная плита перекрытия

На отм. +7,050:

890кг/м.п – стена из газозолобетонных блоков

968кг/м<sup>2</sup> – пост. нагрузки

240кг/м<sup>2</sup> – временные нагрузки

На отм. +3,600:

3264кг/м.п. – вес кирп. стены (3,4м\*960кг)

968кг/м<sup>2</sup> – пост. нагрузки

240кг/м<sup>2</sup> – временные нагрузки

На отм. +0,000:

3456кг/м.п. – вес кирп. стены (3,6м\*960кг)

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

968кг/м<sup>2</sup> – пост. нагрузки

240кг/м<sup>2</sup>– временные нагрузки

На отм. -2,850:

2688кг/м.п. – вес кирп. стены (2,8м\*960кг)

968кг/м<sup>2</sup> – пост. нагрузки

240кг/м<sup>2</sup>– временные нагрузки

ИТОГО: 45130 кг/м.п.

Сбор нагрузок на фундамент по оси В:

Грузовая площадь  $S = 2,5\text{м}$

На отм. +10,650:

1080кг/м.п – стена из газозолобетонных блоков(башня в осях 3-4)

+нагрузка на стену от снега на башне

26кг/м<sup>2</sup> – конструкции крыши и кровли

180кг/м<sup>2</sup> – снеговая нагрузка

65кг/м<sup>2</sup> - временная нагр. на черд. помещения

148кг/м<sup>2</sup> – “пирог” чердачный

550кг/м<sup>2</sup> – монолитная плита перекрытия

На отм. +7,050:

890кг/м.п – стена из газозолобетонных блоков

968кг/м<sup>2</sup> – пост. нагрузки

240кг/м<sup>2</sup> – временные нагрузки

На отм. +3,600:

4765кг/м.п. – вес кирп. стены (3,4м\*960кг)

968кг/м<sup>2</sup> - пост нагрузки

240кг/м<sup>2</sup>– временные нагрузки

На отм. +0,000:

4765кг/м.п. – вес кирп. стены (3,6м\*960кг)

968кг/м<sup>2</sup> – пост. нагрузки

240кг/м<sup>2</sup>– временные нагрузки

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

На отм. -2,850:

3925кг/м.п. – вес кирп. стены (2,8м\*960кг)

968кг/м<sup>2</sup> – пост. нагрузки

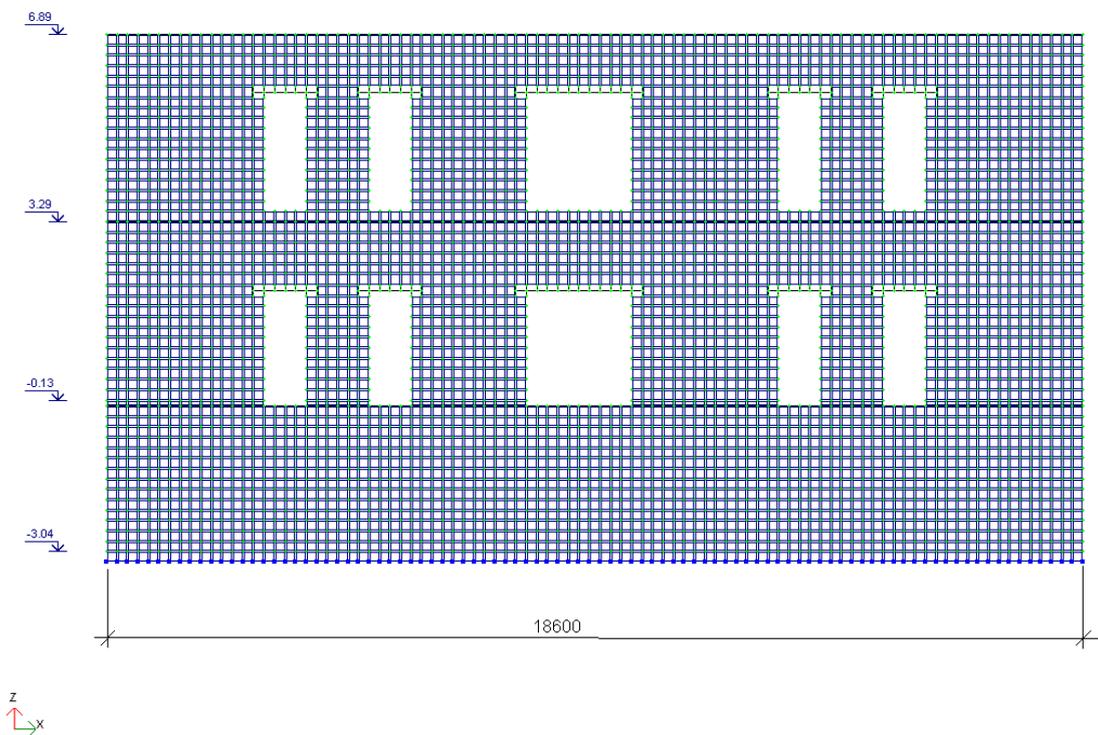
240кг/м<sup>2</sup> – временные нагрузки

ИТОГО: 32150 кг/м.п.

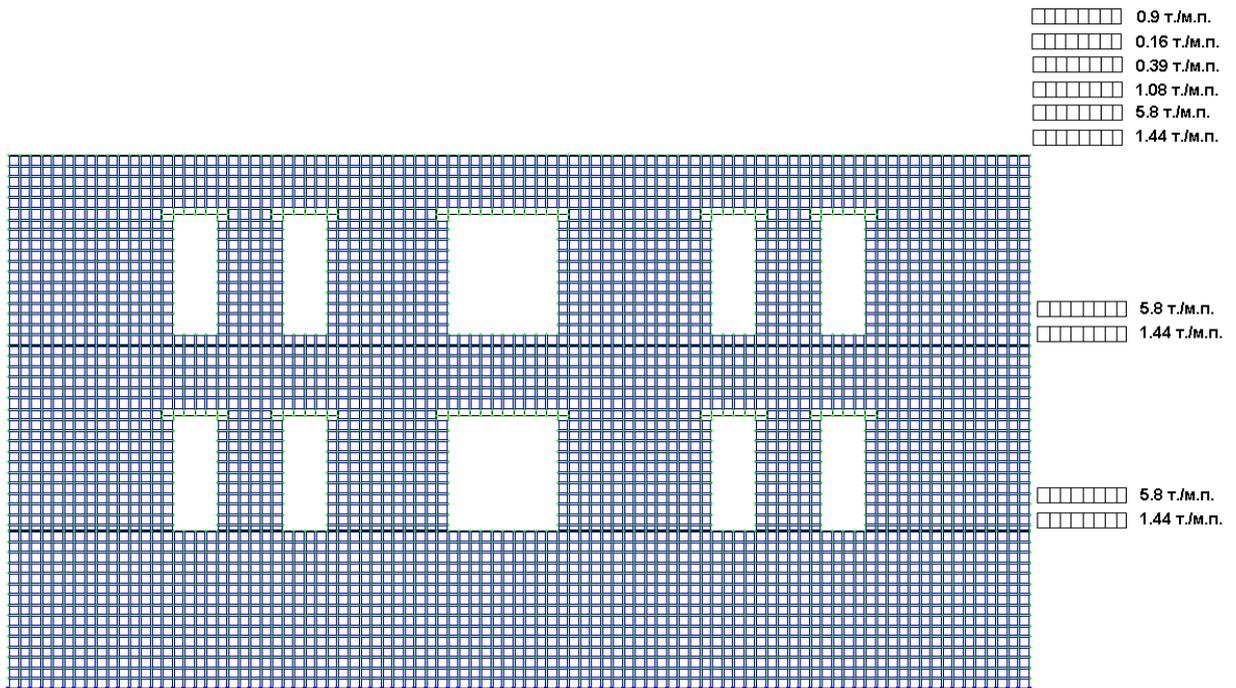
### Определение усилий стены и фундамента по оси Б

Расчетная схема стены и фундамента по оси Б

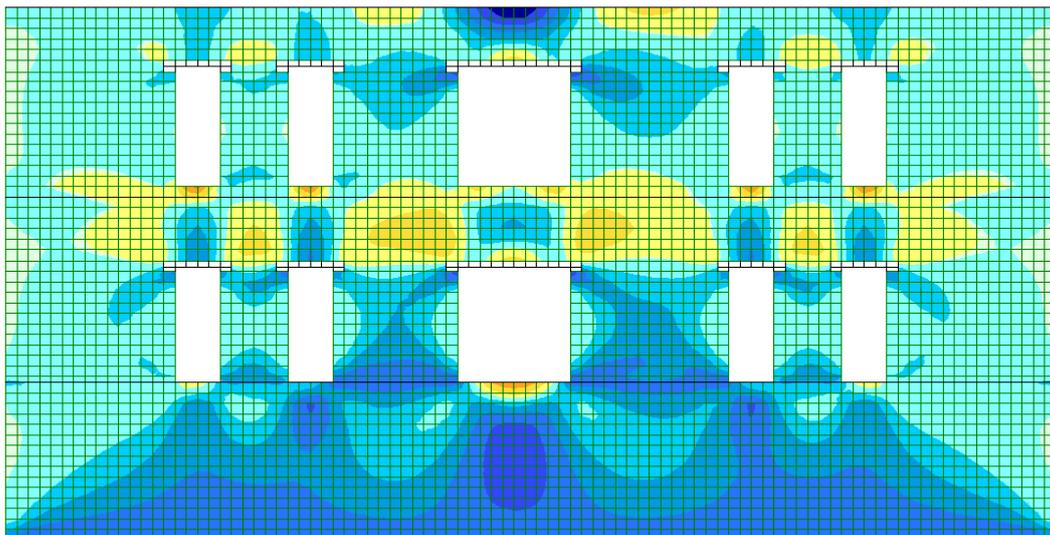
сб



## Схема приложения нагрузки



## Результаты расчета надстраиваемой части по оси Б

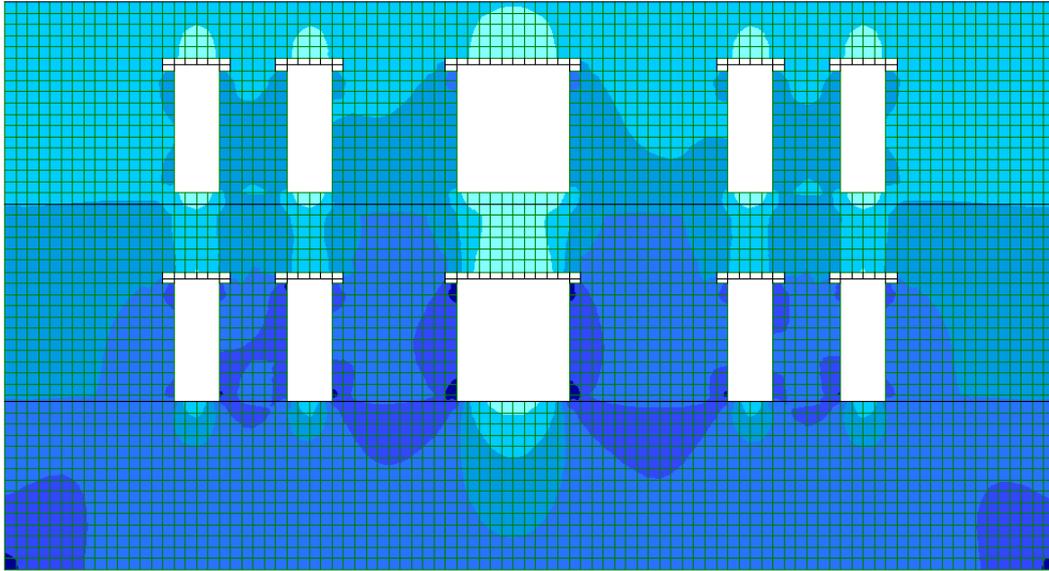


Эпюра Nx (т/м<sup>2</sup>)

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20



Наименьшее нагружение 1  
 Изополю напряжений по Nz  
 Единица измерения - т/м\*2

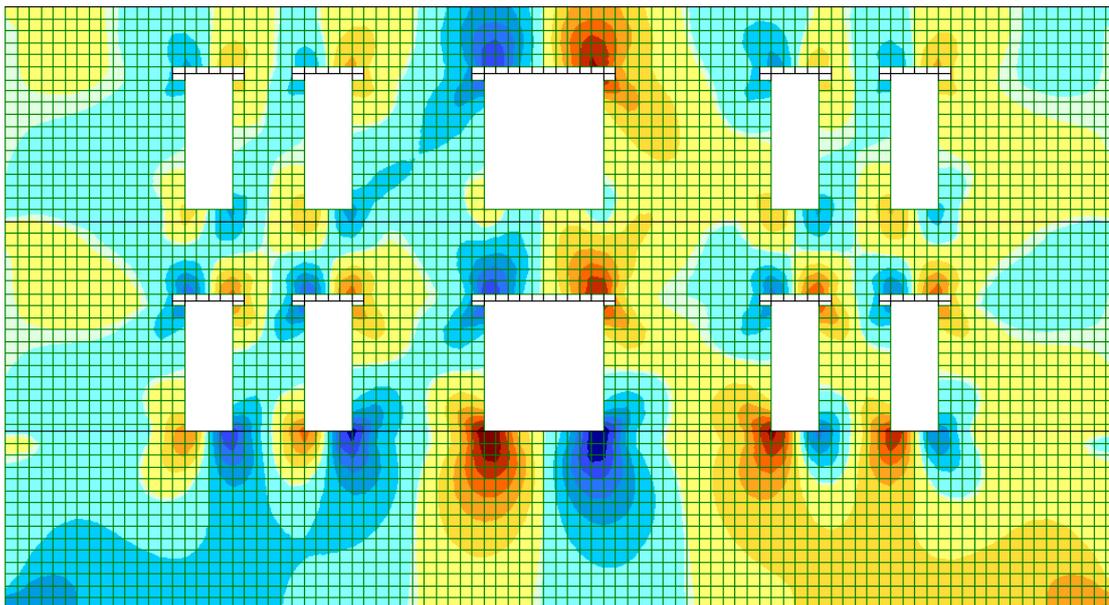


Эпюра Nz (т/м2)

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

-2.73 -2.27 -1.82 -1.36 -0.909 -0.454 -0.0271 0.0271 0.454 0.909 1.36 1.82 2.27 2.71

Нелинейное нагружение 1  
 Изополю напряжений по Txz  
 Единица измерения - т/м<sup>2</sup>



Эпюра Txz (т/м<sup>2</sup>)

Максимальное напряжение в кладке стены, толщиной 380 мм, и бутовой кладке фундамента по оси Б составляет  $13,5 \text{ т/м}^2$ , что допустимо для кирпичной кладки М5 и выше.

### 3.2 Расчет монолитной плиты перекрытия на отметке + 10,410.

Расчет монолитной плиты производился: пособием по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры (к СП 52-101-2003).

Значения нагрузок приняты согласно СП 20.13330.2011. Коэффициенты надежности по нагрузке приняты по СП 20.13330.2011. Равномерно распределенные нагрузки на перекрытия приведены в таблице 5.

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

## Нагрузка на 1 м<sup>2</sup> перекрытия

Таблица 5.

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
<b><u>Постоянная</u></b>			
Крыша и кровля	0,23	1,1	0,25
«Покрытие»	1,13	1,3	1,47
Собственная масса ж/б плиты	5	1,1	5,5
<b><u>Временные</u></b>			
Чердачные помещения	0,7	1,3	0,91
Снеговая	1,26	1,4	1,8
Полная нагрузка			9,93

### Подбор арматуры

Данные для расчета:

$$h_{пл} = 220 \text{ мм};$$

Бетон – В20;

$$R_b = 11,5 \text{ МПа} \text{— для бетона В20 ( т. 2.2 [2] )};$$

Защитный слой бетона  $a = 30 \text{ мм};$

$$R_s = 355,0 \text{ МПа} \text{— для арматуры А400 (т. 2.6 [2]);}$$

$$\alpha_R = 0,390 \text{ - для арматуры А400 ( т. 3.2 [2] )};$$

$$h_0 = 220 - 30 = 190 \text{ мм.}$$

Расчетные пролеты в направлении длинной и короткой сторон:

$$L_{п1} = 25250 - 300 = 24950 \text{ мм}$$

$$L_{п2} = 7000 - (300 + 380/2) = 6510 \text{ мм}$$

Отношение расчетных пролетов :

$$L_{п1} / L_{п2} = 24950 / 6510 = 3,83 > 2, \text{ то плиту следует рассчитывать как балочную,}$$

то есть, работающую в одном коротком направлении на изгиб.

Изгибающий момент в плите определяется как:

$$M = \frac{q \cdot l}{11} = 9930 \cdot 6,51 / 11 = 38,28 \text{ кНм}$$

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

Вычисляем значение  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{38,28}{11,5 \cdot 10^3 \cdot 1,0 \cdot 0,19^2} = 0,092$$

Т.к.  $\alpha_m = 0,092 < \alpha_R = 0,390$ , то сжатая арматура по расчету не требуется.

При отсутствии сжатой арматуры площадь сечения растянутой арматуры определяется по формуле:

$$A_s = \frac{R_b \cdot b \cdot h_0 \cdot (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m})}{R_s} = \frac{11,5 \cdot 10^3 \cdot 1,0 \cdot 0,19 \cdot (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,092})}{355,0 \cdot 10^3} = 0,00062 \text{ м}^2$$

Принимаем 5 стержней  $\varnothing 16$  (А400)  $A_s = 769,7 \text{ мм}^2$ .

Распределительную арматуру назначаем  $\varnothing 10$  (А400) в соответствии с ГОСТ 23279-2012.

### Проверка прочности по I группе предельных состояний

Расчет прямоугольных сечений производится следующим образом в зависимости от высоты сжатой зоны:

$$X = \frac{R_s \cdot A_s - R_{sc} \cdot A'_s}{R_b \cdot b} = \frac{355,0 \cdot 10^3 \cdot 769,7 \cdot 10^{-6}}{11,5 \cdot 10^3 \cdot 1,0} = 0,0237 \text{ м} = 2,37 \text{ см}$$

$$\xi = \frac{x}{h_0} = \frac{2,37}{19,0} = 0,125$$

$$\xi_R = 0,531 \text{ (т. 3.2 [2])}$$

При  $\xi = 0,125 < \xi_R = 0,531$  расчет прочности производится по формуле:

$$M < (R_b \cdot b \cdot X \cdot (h_0 - 0,5X) + R_{sc} \cdot A'_s \cdot (h_0 - a'))$$

$$38,26 \text{ кНм} < (11,5 \cdot 10^3 \cdot 1,0 \cdot 0,0237 \cdot (0,19 - 0,5 \cdot 0,0237) + 48,67 \text{ кНм})$$

Условие выполняется!

### Расчет по II группе предельных состояний (расчет по раскрытию трещин)

Расчет по раскрытию трещин не производится, если соблюдается условие:

$$M < M_{cre}$$

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

где  $M_{cre} = R_{bt,ser} \cdot W$

$R_{bt,ser} = 1,35 \text{ МПа}$  ( т. 2.1 [2]);

$E_s = 2,0 \cdot 10^5 \text{ МПа}$  ( п. 2.20 [2] );

$E_b = 27,5 \cdot 10^3 \text{ МПа}$  ( т. 2.4 [2] ).

Для определения момент образования трещин  $M_{cre}$  необходимо определить геометрические характеристики приведенного сечения.

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,0 \cdot 10^5}{27,5 \cdot 10^3} = 7,27$$

$$A_{red} = A + \alpha \cdot A_s = 1,0 \cdot 0,22 + 7,27 \cdot 769,7 \cdot 10^{-6} = 0,223 \text{ М}^2$$

$$y_t = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{\frac{1,0 \cdot 0,22}{2} + 769,7 \cdot 10^{-6} \cdot 0,03}{0,223} = 0,109 \text{ м}$$

$$I_{red} = \frac{b \cdot h^3}{12} + \left(\frac{h_{nл}}{2} - y_t\right)^2 \cdot b \cdot h + \alpha \cdot A_s \cdot (y_t - a)^2 = \frac{1,0 \cdot 0,22^3}{12} + \left(\frac{0,22}{2} - 0,109\right)^2 \cdot 1,0 \cdot 0,22 + 7,27 \cdot 769,7 \cdot 10^{-6} \cdot (0,109 - 0,03)^2 = 0,00321 \text{ м}^4$$

$$W = \frac{I_{red}}{y_t} = \frac{0,00321}{0,109} = 0,02945 \text{ м}^3$$

Тогда  $M_{cre} = 1,35 \cdot 10^3 \cdot 0,02945 = 39,76 \text{ кНм}$ .

Т.к.  $M = 38,26 \text{ кНм} < M_{cre} = 39,76 \text{ кНм}$ , значит трещины не образуются!

### Расчет по II группе предельных состояний (расчет по прогибам)

Расчет железобетонных элементов по прогибам производят из условия:

$$f < f_{ult},$$

где  $f_{ult} = 40,0 \text{ мм}$  (п. 6, приложения 6 [2]);

$$f = S \cdot l^2 \cdot \left(\frac{1}{r}\right)_{\max}$$

$$S = \frac{5}{48} \text{ (т. 4.3 [2]);}$$

$l = 6,51 \text{ м}$  – пролет плиты;

$$\frac{1}{r} = \frac{M''}{E_{b1} \cdot I_{red}} = \frac{38,26}{7,24 \cdot 10^6 \cdot 0,00321} = 0,002 \text{ м}^{-1}$$

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

$$E_{b1} = \frac{E_b}{1 + \varphi_{b,cr}} = \frac{27,5 \cdot 10^6}{1 + 2,8} = 7,24 \cdot 10^6 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2},$$

где  $\varphi_{b,cr} = 2,8$  (т. 4.4 [2]).

$$f = \frac{5}{48} \cdot 6,51^2 \cdot 0,002 = 0,009 \text{ м} = 9,0 \text{ мм}$$

$$f = 9,0 \text{ мм} < f_{ult} = 40,00 \text{ мм}$$

Условие выполняется!

Предусмотрим легкую конструктивную сетку из стержней  $\varnothing 10 \text{ мм}$  и  $\varnothing 8 \text{ мм}$  - с шагом  $150 \times 150 \text{ мм}$  [5], для того чтобы уменьшить усадку бетона. Если у нас арматурная сетка будет только снизу, то бетон при затвердевании покроется трещинами. Арматурная сетка сверху уменьшит размер и количество трещин на поверхности бетона.

### 3.3 Расчет несущей способности стен 3-го этажа

Расчет производится как для несущей способности участка несущей стены для здания с жесткой конструктивной схемой. К участку стены прямоугольного сечения приложена расчетная продольная сила  $N = 198,6 \text{ кН}$  (19,86 тс), от длительных нагрузок  $N_g = 144,4 \text{ кН}$  (14,44 тс), кратковременных  $N_{st} = 54,2 \text{ кН}$  (5,42 тс). Размер сечения  $0,3 \times 1,00 \text{ м}$ , высота этажа  $3,4 \text{ м}$ , нижние и верхние опоры стены - шарнирные, неподвижные. Стена запроектирована из газозолобетонных блоков, смонтированных на растворе проектной марки М50; проектная марка газозолобетона по прочности М50. Расчетная установившаяся влажность газобетона  $W = 10 \%$  (по массе).

Расчет производится пособием к СНиП 2-22-81. Пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций [4].

Требуется проверить несущую способность элемента стены в середине высоты этажа при возведении здания в летних условиях.

В соответствии с [4.9] для несущих стен толщиной  $0,3 \text{ м}$  следует учитывать случайный эксцентриситет  $e_v = 0,03 \text{ м}$ . Следовательно, продольная сила будет

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

действовать с эксцентриситетом  $e_0 = e_{0g} = e_v = 0,03$  м. Расчет производим по формуле [13]:

$$N_{cc} = m_g \cdot \phi_1 \cdot R \cdot A_c \cdot w$$

Находим геометрические характеристики сечения. Площадь сечения элемента:

$$A = 0,3 \times 1,0 = 0,3 \text{ м}^2.$$

Площадь сжатой части сечения по формуле [14]:

$$A_c = A \left( 1 - \frac{2e_0}{h} \right) = 0,3 \left( 1 - \frac{2 \cdot 0,03}{0,3} \right) = 0,24 \text{ м}^2$$

Расстояние от центра тяжести сечения до края сечения в сторону эксцентриситета

$$y = \frac{h}{2} = \frac{0,3}{2} = 0,15 \text{ м.}$$

Расчетное сопротивление сжатию кладки  $R$  по табл. [4] с учетом коэффициента условий работы  $g_c = 0,8$ , см. п. [3.11], равно

$$R = 1,5 \times 1,1 \times 0,8 = 1,32 \text{ МПа (13,2 кгс/см}^2\text{)}.$$

Расчетная длина элемента равна:

$$l_0 = H = 3,4 \text{ м.}$$

Гибкость элемента равна

$$= \frac{l_0}{h} = \frac{3,4}{0,3} = 11,33 \text{ м.}$$

Упругая характеристика кладки  $a$ , принимаемая по табл. [15], равна  $a = 750$ .

Коэффициент продольного изгиба определяем по табл. [18]:

$$j = 0,775.$$

Гибкость сжатой части сечения

$$= \frac{H}{h - 2l_0} = \frac{3,4}{0,3 - 2 \cdot 0,03} = 14,16$$

Коэффициент продольного изгиба сжатой части сечения по табл. [18]:

$$j_c = 0,705.$$

По формуле [15] определяем коэффициент  $j_1$ :

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2} = \frac{0,775 + 0,705}{2} = 0,74$$

Коэффициент  $w$  для ячеистого бетона принимается по табл. [19] равным 1,0.

Коэффициент  $h$  при  $h_c = 14,16$  по табл. [20] принимаем равным 0,115.

Коэффициент  $m_g$  по формуле [16] равен

$$m_g = 1 - \frac{N_g}{N} \left( 1 + \frac{1,2l_{0g}}{h} \right) = 1 - 0,115 \frac{14,44}{19,86} \left( 1 + \frac{1,2 \cdot 0,03}{0,3} \right) = 0,91$$

Расчетная несущая способность участка стены  $N_{cc}$  равна

$$N_{cc} = m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot A_c \cdot w = 0,885 \cdot 0,74 \cdot 1,32 \cdot 10^3 \cdot 0,24 \cdot 1,0 = 207,5 \text{ кН (20,75 тс).}$$

Расчетная продольная сила  $N$  меньше  $N_{cc}$ :

$$N = 198,6 \text{ кН} < N_{cc} = 207,5 \text{ кН.}$$

Следовательно, стена удовлетворяет требованиям по прочности. Эксцентриситет  $e_0 = 0,03$  м, что меньше  $0,7 \cdot y = 0,7 \cdot 0,15 = 0,105$  м, поэтому в соответствии с [4.8] не следует производить расчет по раскрытию трещин.

### 3.4 Теплотехнический расчет

Исходные данные для расчета теплоэнергетических параметров здания.

Расчет выполнен на основании следующих нормативных документов:

- СП 50.13330.2012 "Тепловая защита зданий";
- СП 23-101-2004 "Проектирование тепловой защиты зданий";
- МР 23-345-2008 УР "Методические рекомендации по проектированию тепловой защиты жилых и общественных зданий".

Населенный пункт – г. Касли

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92  $t_{ехе} = -34 \text{ C}^0$

Продолжительность периода со средней сут. температурой  $< 8\text{C}^0 = 233$  Сут.  
Средн. температура воздуха, периода со средней суточной температурой  $< 8\text{C}^0$ .  
Сут. =  $-6,5\text{C}^0$

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

Температурно-влажностный режим здания

(таблица 5 МР 23-345-2008)

Название	Температура внутреннего воздуха $t_{int}, C^0$	Относительная влажность внутреннего воздуха $\phi_{int}, \%$	Температура точки росы $t_d, C^0$
Дома-интернаты, дошкольные учреждения.	22	55	12,6

Теплотехнический расчет

1. Расчет оконных блоков

$t_{ext} = -34 \text{ } 0C$ ;  $t_{int} = +22 \text{ } 0C$ ;  $\phi = 55\%$  по ТСН 23-320-2000

По СП 50.13330.2012: режим нормальный, зона сухая (г.Челябинск), условия эксплуатации "А"

$$R_{reg} = a \cdot D_d + b;$$

где  $D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot Z_{ht}$

$a = 0,00005$ ;  $b = 0,3$  по табл. 3, СП 50.13330.2012

$$t_{ht} = -6,5 \text{ } C^0$$

$Z_{ht} = 223$  по табл. 3.1, СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»

$$R_{reg} = 0,00005 \cdot [22 - (-6,5)] \cdot 223 + 0,3 = 0,607 \text{ (м}^2 \cdot \text{ } 0C / \text{Вт)}$$
 из условия  $R_0 \geq R_{reg}$

принимаем  $R_0 = 0,65 \text{ м}^2 \cdot \text{ } 0C / \text{Вт}$

Вывод: принимаем оконные блоки в ПВХ переплетах с двухкамерным стеклопакетом(4М1-8Ar-4М1-8Ar-Н4) по ГОСТ 30674-99,соответствующие классу В1 по ГОСТ 23166-99

2. Расчет наружной стены реконструируемого объема  $t_{ext} = -34 \text{ } 0C$ ;  $t_{int} = +22 \text{ } 0C$ ;  $\phi = 55\%$  по ТСН 23-320-2000

По СП 50.13330.2012: режим нормальный, зона сухая (г. Челябинск), условия эксплуатации "А"

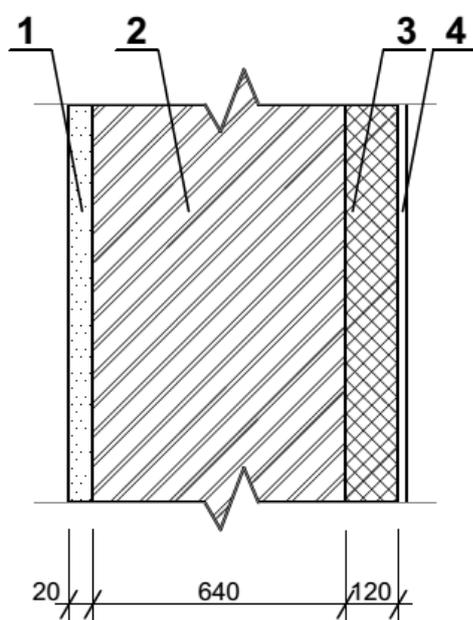
					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

1. Цементно-песчаный раствор  $\gamma=1800$  кг/м ;  $\delta =0,02$  м;  $\lambda =0,76$  Вт/м·°C;  
 $R_1 = \delta_1/\lambda_1 = 0,02/0,76 = 0,026(\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт})$

2. Кирпич глинистый полнотелый на цементно песчанном растворе  $\gamma=1800$  кг/м ;  $\delta =0,64$  м;  $\lambda =0,7$  Вт/м·°C;  $R_2 = \delta_2/\lambda_2 = 0,64/0,7 = 0,914(\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт})$

3. Минераловатные плиты "Лайнрок Фасад"  $\gamma=145$  кг/м ;  $\delta =0,12$  м;  $\lambda =0,045$  Вт/м·°C  $R_3 = \delta_3/\lambda_3 = 0,12/0,045 = 2,667(\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт})$

4. Тонкослойная фасадная штукатурка  $\gamma=1600$  кг/м ;  $\delta =0,008$  м;  $\lambda =0,7$  Вт/м·°C  $R_4 = \delta_4/\lambda_4 = 0,008/0,7 = 0,011 (\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт})$



$$R_{\text{reg}} = a \cdot D_d + b;$$

где  $D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot Z_{\text{ht}}$

$a = 0,00035$ ;  $b = 1,4$  по табл. 3, СП 50.13330.2012

$$t_{\text{ht}} = -6,5 \text{°C}$$

$Z_{\text{ht}} = 223$  по табл. 3.1, СП 131.13330.2012

$$D_d = [22 - (-6,5)] \cdot 223 = 6408 (\text{°C} \cdot \text{сут})$$

$$R_{\text{reg}} = 0,00035 \cdot 6408 + 1,4 = 3,643 (\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт})$$

$$R_0 = 1/\alpha_{\text{int}} + R_{1...4} + 1/\alpha_{\text{ext}};$$

где:  $\alpha_{\text{int}} = 8,7$  по табл. 4, СП 50.13330.2012

$\alpha_{\text{ext}} = 23$  по табл. 8, СП 23-101-2004

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

$$R_0 = 1/8,7 + 0,026 + 0,914 + 2,667 + 0,011 + 1/23 = 3,776 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

из условия  $R_0 \geq R_{\text{рег}} - 3,776 > 3,643$ , что удовлетворяет требованию СП 50-13330-2012

Вывод: принятое в проекте утепление существующей стены удовлетворяет требованиям по приведенному сопротивлению теплопередаче.

### 3. Расчет наружной стены пристраиваемого объема

$$t_{\text{ext}} = -34 \text{ °C}; t_{\text{int}} = +22 \text{ °C}; \phi = 55\% \text{ по ТСН 23-320-2000}$$

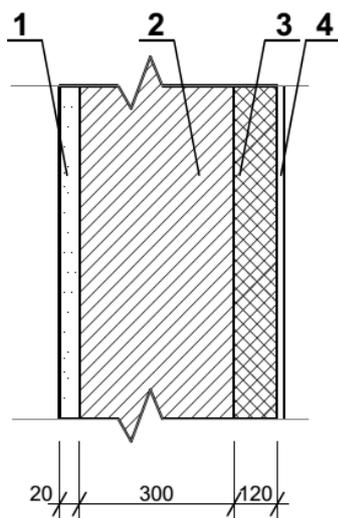
По СП 50-13330-2012: режим нормальный, зона сухая (г.Челябинск), условия эксплуатации "А"

1. Цементно-песчаный раствор  $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$ ;  $\delta=0,02 \text{ м}$ ;  $\lambda=0,76 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$ ;  $R_1 = \delta_1/\lambda_1 = 0,02/0,76 = 0,026 (\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт})$

2. Блоки из ячеистого бетона на цементно-песчаном растворе  $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$ ;  $\delta=0,3 \text{ м}$ ;  $\lambda=0,22 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$ ;  $R_2 = \delta_2/\lambda_2 = 0,3/0,22 = 1,364 (\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт})$

3. Минераловатные плиты "Лайнрок Фасад"  $\gamma=145 \text{ кг/м}^3$ ;  $\delta=0,12 \text{ м}$ ;  $\lambda=0,045 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$ ;  $R_3 = \delta_3/\lambda_3 = 0,12/0,045 = 2,667 (\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт})$

4. Тонкослойная фасадная штукатурка  $\gamma=1600 \text{ кг/м}^3$ ;  $\delta=0,008 \text{ м}$ ;  $\lambda=0,7 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$ ;  $R_4 = \delta_4/\lambda_4 = 0,008/0,7 = 0,011 (\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт})$



$$R_{\text{рег}} = a \cdot D_d + b;$$

$$\text{где } D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot Z_{\text{ht}}$$

$$a = 0,00035; b = 1,4 \text{ по табл. 3, СП 50-13330-2012}$$

$$t_{\text{ht}} = -6,5 \text{ °C}$$

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

$Z_{ht} = 223$  по табл. 3.1, СП 131.13330.2012

$D_d = [22 - (-6,5)] * 223 = 6408$  ( $^{\circ}\text{C}/\text{сут}$ )

$R_{reg} = 0,00035 * 6408 + 1,4 = 3,643$  ( $\text{м}^2 * ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ )

$R_0 = 1/\alpha_{int} + R_{1...4} + 1/\alpha_{ext}$ ;

где:  $\alpha_{int} = 8,7$  по табл. 4 СП 50.13330.2012

$\alpha_{ext} = 23$  по табл. 8 СП 23-101-2004

$R_0 = 1/8,7 + 0,026 + 1,364 + 2,667 + 0,011 + 1/23 = 4,23$   $\text{м}^2 * ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$

из условия  $R_0 \geq R_{reg}$  -  $4,23 > 3,643$ , что удовлетворяет требованию СП 50.13330.2012

Вывод: принятое в проекте утепление пристраиваемой стены удовлетворяет требованиям по приведенному сопротивлению теплопередаче.

### 3.5 Описание реконструкции систем жизнеобеспечения здания

Водоснабжение проектируемого объекта предусматривается централизованным от существующего водопровода по ул. Лобашова. Вода используется на хозяйственно-питьевое водоснабжение и пожаротушение.

Горячее водоснабжение - по закрытой схеме с приготовлением воды в пластинчатом теплообменнике, устанавливаемом в ИТП проектируемого здания.

Общий объем водопотребления на проектируемый объект составляет  $8,40$   $\text{м}^3/\text{сут.}$ , в том числе на холодное водоснабжение -  $5,60$   $\text{м}^3/\text{сут.}$ , на горячее водоснабжение -  $2,80$   $\text{м}^3/\text{сут.}$ . Полив территории -  $3,37$   $\text{м}^3/\text{сут.}$

Сброс хозяйственно-бытовых стоков от объекта в количестве  $8,40$   $\text{м}^3/\text{сут.}$  предусматривается через проектируемые сети в существующий коллектор канализации по ул. Лобашова  $D_y = 300$  мм. От технологического оборудования пищеблока предусматривается производственная система канализации с отдельным выпуском в проектируемые наружные сети.

Для учета расхода воды на нужды потребителей на вводе в здание предусматривается установка водомерного узла ВСХд-25 с установкой счетчика холодной воды.

					ДО-579.08.03.01.12-2471-1417.2016.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

Для отвода случайных (аварийных) проливов из помещения ИТП предусматривается устройство приемка с дренажным насосом с откачкой воды на отмотку. Сточные воды производственного происхождения на проектируемом объекте не образуются.

Отвод поверхностных сточных вод с территории объекта - открытый по проездам и тротуарам вдоль бордюров посредством водоотводного лотка частично на прилегающие улицы и проезды и далее по существующей схеме в водоотводную систему города.

Теплоснабжение проектируемого объекта предусматривается централизованным от городских внутриквартальных сетей. Расчетная тепловая нагрузка на проектируемый объект составляет 0,222 Гкал/час, в том числе:

- на отопление - 0,079 Гкал/час;
- на вентиляцию - 0,068 Гкал/час;
- на горячее водоснабжение – 0,075 Гкал/час.

Вентиляция помещений детского сада - приточно-вытяжная с механическим и естественным побуждением.

Электроосвещение на проектируемом объекте предусматривается:

- в помещениях детского сада - светильниками с люминесцентными лампами марки ЛБ-18 - (380 шт.);
- на территории объекта - светильниками ЖКУ с лампами марки ДнаТ-250 (не ртутными).

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

## ГЛАВА 4 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.

Технологическая карта на устройство надстраиваемой части здания.

### 4.1 Выбор строительных машин и механизмов.

#### 4.1.1 Выбор крана.

Определяем требуемые технические параметры монтажного крана:

- высоту подъема крюка ( $H_{кр}$ );
- грузоподъемность крана ( $Q$ );
- вылет стрелы, при котором осуществляется монтаж конструкций ( $L$ ).

Определяем требуемую высоту подъема крюка:

$$H_{кр} = H_0 + H_з + H_с + H_c$$

$H_0 = 16,1 м$  – высота здания относительно планировочной отметки;

$H_з = 1 м$  – запас по высоте для обеспечения безопасности (должно быть не менее  $0,5 м$ );

$H_с = 3,87 м$  – высота поднимаемых материалов (бадья с раствором);

$H_c = 2,0 м$  – высота строповки наиболее высоко расположенного элемента здания.

Подставим данные значения в формулу:

$$H_{кр} = 16,1 + 1,0 + 3,87 + 2,0 = 22,97 м.$$

Определяем требуемую грузоподъемность крана по формуле:

$$Q = k_1 P_1 + k_2 (P_2 + P_3)$$

$P_1$ -масса бетонной смеси в бадье

$P_2$ -масса бадьи

$P_3$ -масса строп

$k_1, k_2$ -коэффициент перегрузки

Тогда требуемая грузоподъемность будет равна:

$$Q = 1,2 \cdot 4 + 1,1(0,64 + 0,05) = 5,559 т.$$

Требуемый вылет крюка:

$$L_{кр} = a/2 + b + c$$

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

а-ширина транспортного средства

б-расстояние от оси транспортного средства до ближайшей выступающей части здания

с-расстояние от центра тяжести элемента до выступающей части здания со стороны крана.

$$L_{\text{к}} = 2,5/2 + 2,3 + 18,4 = 21,95 \text{ м.}$$

Исходя из требуемых характеристик, выбираем автомобильный кран Ивановец КС-65731-1, со стрелой 40 м, максимальной грузоподъемностью 50 т. (см. рис. 1)

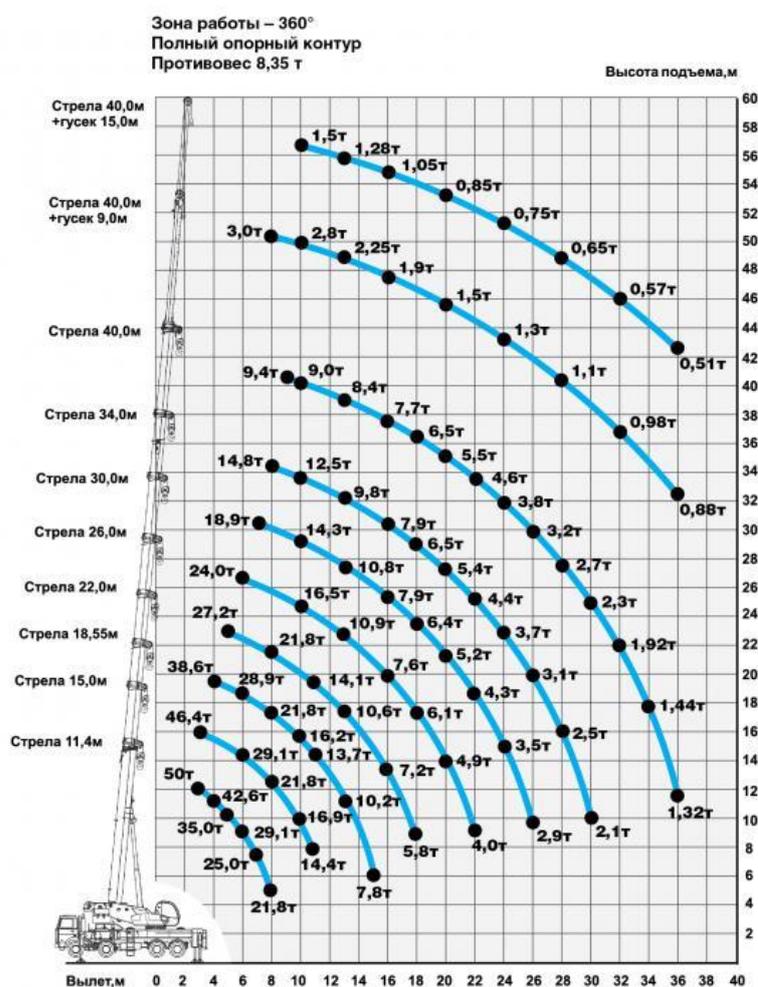


Рис. 1. Автомобильный кран Ивановец КС-65731-1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

#### 4.1.2 Машины для бетонных работ

Для подачи бетонной смеси к месту укладки принимаем систему «кран-бадья». Для транспортирования бетонной смеси к строительной площадке принимаем автобетоносмеситель АБС-4 МАЗ 533702. Для уплотнения бетонной смеси принимаем глубинный вибратор ИВ-116.

Технические характеристики автобетоносмесителя АБС-4 МАЗ 533702:

- Максимальный объем перевозимой бетонной смеси –  $4 \text{ м}^3$
- Максимальная масса перевозимой бетонной смеси – 6710 кг
- Габаритные размеры - 7500×2500×3500 мм

Технические характеристики поворотной бадьи БП-1,6:

- Вместимость -  $1,6 \text{ м}^3$ .
- Масса-640 кг .
- Габаритные размеры – 3,87 х 1,7 х 1,01м.
- Размер выгрузочного отверстия- 400х600мм.

Технические характеристики глубинного электрического вибратора ИВ-116:

- Диаметр корпуса - 76мм;
- Длина рабочей части - 430мм;
- Мощность - 1,0кВт;
- Напряжение - 40В;
- Длина гибкого вала - 3,0м;
- Масса наконечника - 9кг.

#### 4.2 Описание технологии производства работ

##### 4.2.1 Устройство несущих стен из газозолобетонных блоков (по оси Б)

До начала работ по устройству стен должны быть выполнены следующие работы:

- доставлены на объект строительные машины, инвентарь, инструмент и приспособления;

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

— заготовлен кирпич на перекрытиях у мест производства работ.

Доставку на объект материала осуществляют поддонами в специально оборудованных бортовых машинах УРАЛ-4320. Раствор доставляют автомобилями-самосвалами КамАЗ-5511. Для подачи раствора на рабочее место в ящиках и подачи поддона с блоками и кирпичом применяем а/кран Ивановец КС-65731-1

При производстве кладки внутренних стен используют инвентарные подмости.

Рабочие места и расположение материалов звена каменщиков на подмостях приведены на рис 2.

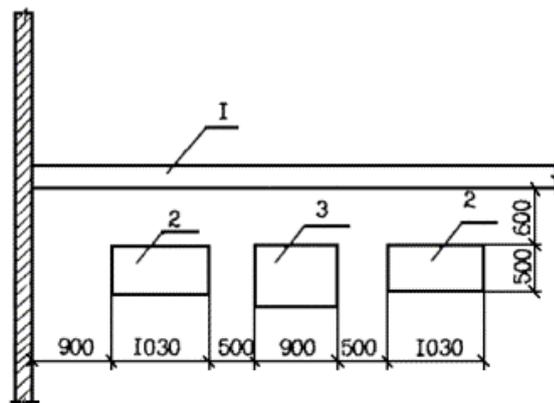


Рис.2 Рабочие места и расположение материалов каменщиков  
1-стена; 2-поддоны с материалом; 3-ящик с раствором

При кладке из кирпича и газозолобетона выполняют следующие технологические операции:

а) подготовительные работы:

- приготовление составов из сухих смесей;
- устройство основания «постели» под первый ряд кладки;
- натягивание причалки (перестановка причалки);
- установка (перестановка) средств подмащивания;

б) основные работы:

- кладка первого ряда по причалке;
- резка блоков;

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

- кладка второго и последующих рядов (после перестановки причалки);
- установка деталей крепления перегородок к стенам и перекрытию;
- армирование перегородок;

в) заключительные работы:

- очистка инструментов и инвентаря;
- уборка остатков материалов (отходов растворной смеси, камней и т.п.) и мусора.

Раствор для кладки стен готовят путем затворения смесей водой непосредственно на строительной площадке. В чистую емкость из нержавеющей стали или пластмассы вместимостью от 30 до 40 л заливают воду и засыпают смесь в пропорциях: 18 — 25 кг смеси на 5,5 л воды. Миксером (электродрелью с насадкой корзиночного типа) смесь перемешивают до получения однородной массы. Раствор после перемешивания обязательно выдерживают 5- 10 минут. Основание «постели» под первый ряд кладки выполняют сплошным слоем. Выравнивающий слой наносят на очищенную и обеспыленную поверхность по ширине кладки при помощи кельмы, после чего устанавливают маячные камни по разметке и натягивают шнур-причалку. При больших уклонах основания в целях экономии клеевого состава допускается подрезать блоки из ячеистого бетона по длине с помощью шлифмашинки с отрезным кругом или ножовки для резки блоков. Затем выполняют первый ряд кладки с выравниваем по рейке-шаблону и по уровню. После того, как блоки первого ряда установлены и выверены, переставляют шнур-причалку. Второй и последующие ряды кладки укладывают со смещением вертикальных швов в смежных рядах на половину или на четверть блока. Для перевязки швов в местах примыкания к стенам укладываются неполномерные блоки. В этом случае выполняется перепиливание блоков из ячеистого бетона с помощью отрезной машины. При кладке из блоков зубчатой теркой с зубом 6 мм наносят раствор на торец и верхнюю поверхность ранее установленных блоков, укладывают к ним вплотную блок и осаживают его резиновым молотком. Толщина горизонтальных и вертикальных швов при кладке

					ДО-579.08.03.01.12-2471-1417.2016.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

перегородок из ячеистобетонных блоков должна быть не более 3 мм. Выжатый на поверхность состав подрезается кельмой и сбрасывается на кладку.

#### 4.2.2 Устройство монолитного перекрытия

Монолитное железобетонное перекрытие опирается по контуру на стены из газозолобетона на 150мм, а по оси Б на кирпичную кладку толщиной 300 мм.

Толщина плиты перекрытия 220 мм.

Бетонирование перекрытий производится с использованием переставной опалубки, после устройства стен до нижней отметки перекрытия.

До начала бетонирования перекрытий необходимо:

- предусмотреть мероприятий по безопасному ведению работ на высоте;
- установить опалубку;
- установить арматуру и закладные детали;

Перед бетонированием поверхность фанерной опалубки следует покрыть эмульсионной смазкой. Поверхность ранее уложенного бетона очистить от цементной пленки и увлажнить или покрыть цементным раствором.

Защитный слой арматуры выдерживается с помощью инвентарных пластмассовых фиксаторов, устанавливаемых в шахматном порядке.

Для выверки верхней отметки бетонизируемого перекрытия устанавливаются пространственные фиксаторы или применяют съемные маячные рейки, верх которых должен соответствовать уровню поверхности бетона.

Погрузо-разгрузочные, арматурные и опалубочные работы выполняются автомобильным краном КС-65731-1 грузоподъемностью 50 т.

Подача бетонной смеси в конструкцию перекрытия производится по системе «кран-бадья».

При бетонировании ходить по заармированному перекрытию разрешается только по щитам с опорами, опирающимися непосредственно на опалубку перекрытия.

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

При выгрузке бетонной смеси в опалубку перекрытия расстояние между нижней кромкой бады и поверхностью опалубки, на который укладывается бетон, должно быть не более 1,0м.

Бетонную смесь следует укладывать горизонтально в один слой, с последовательным направлением укладки в одну сторону.

Возобновление бетонирования в месте устройства рабочего шва допускается производить при достижении бетоном прочности не менее 1,5 МПа и удаления цементной пленки с поверхности шва механической щеткой с последующей поливкой водой.

Для уплотнения бетонной смеси используются глубинные вибраторы (ИВ-116).

Продолжительность вибрирования в каждом месте установки вибратора зависит от пластичности (подвижности) бетонной смеси и составляет 30-60 с. Признаком достаточности вибрирования служит прекращение осадки бетона и появление цементного молока на его поверхности. Чрезмерная вибрация бетонной смеси вредна, так как может привести к расслоению бетона. Шаг перестановки внутренних вибраторов - от 1 до 1,5 радиуса их действия.

Во время работы не допускается опирание вибратора на арматуру и закладные детали монолитной конструкции.

В процессе бетонирования и по окончании его необходимо применять меры к предотвращению сцепления с бетоном элементов опалубки и временных креплений.

Контроль качества бетонной смеси и бетона производится строительной лабораторией. Все данные по контролю качества заносятся в журнал бетонных работ. Особое внимание следует уделить контролю за виброуплотнением бетонной смеси.

При производстве работ необходимо руководствоваться требованиями: СНиП 12.03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40

#### 4.2.3 Устройство кровли из металлочерепицы

До начала кровельных работ выполняются подготовительные работы, в состав которых входят:

- организация рабочих мест;
- оснащение их средствами труда;
- создание безопасных условий труда.

Зона работ освобождается от посторонних строительных конструкций, материалов, механизмов и предметов.

На территории строительной площадки организуется временный склад хранения металлочерепицы, кровельного инструмента, оснастки и инвентаря для кровельных работ.

Листы металлочерепицы в заводской упаковке должны быть уложены на складе на брусья толщиной до 20 см с шагом до 0,5 м.

Не допускается хранение металлочерепицы вместе с агрессивными химическими продуктами.

Грузоподъемные операции с упакованной металлочерепицей производятся с использованием текстильных ленточных строп, исключающих повреждение металлочерепицы.

Выполняются подготовка и комплектация деталей металлочерепичной кровли для бесперебойного выполнения кровельных работ. Проверяется, согласно сертификатам, техническим условиям и стандартам качество кровельных материалов:

- листов и деталей металлочерепицы;
- антиконденсатной пленки.

Работы производятся в следующей последовательности:

- устройство основания под кровлю;
- укладка листов металлочерепицы;
- монтаж комплектующих деталей кровли (кровельные аэраторы, удержатели снега).

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

Для выполнения кровельных работ предусматривается применение стандартных средств подмащивания, комплектов ручных машин и инструмента.

Основанием под кровлю служат деревянные стропила.

Перед укладкой листов металлочерепицы следует произвести обмер скатов с контролем плоскостности и перпендикулярности их линиям конька и карнизов.

Обрешетка выполняется сплошной из досок 23x100 (см. рис 3).

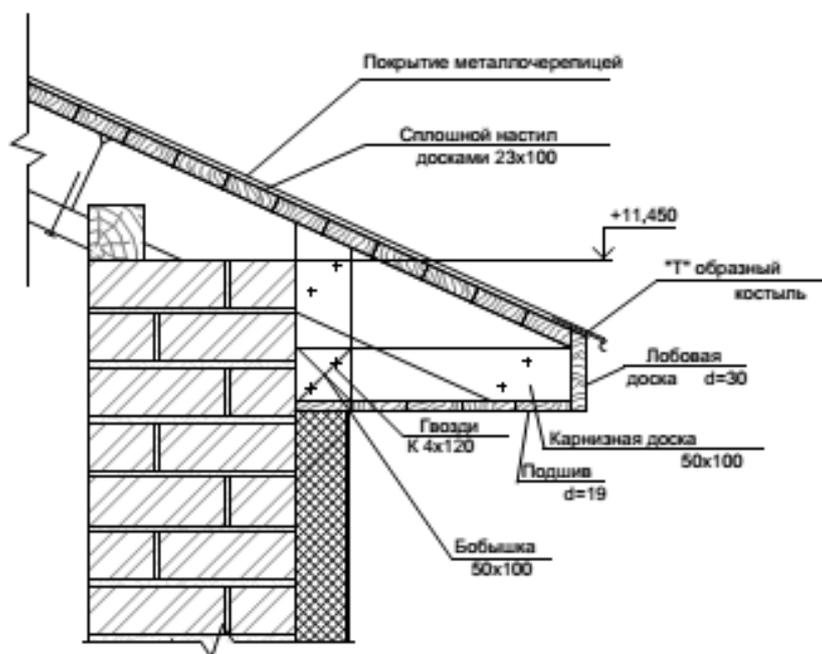


Рис. 3 Устройство листов металлочерепицы

Крепление листов металлочерепицы начинают с закрепления трех-четырех листов самонарезающим винтом на коньке, выравнивают их по карнизу, затем крепят окончательно по всей длине. Первый лист устанавливают и прикрепляют одним самонарезающим винтом у конька. Затем укладывают второй лист, выравнивая нижние края. Листы скрепляют внахлест одним самонарезающим винтом по вершине волны под первой поперечной складкой.

После скрепления 3-4 листов между собой и выравнивания нижнего края по карнизу листы крепят к обрешетке окончательно.

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

#### 4.3 Контроль качества

При приемке материалов, изделий и инвентаря на объекте проверяют их размеры, предельные отклонения положения элементов опалубки, арматурных изделий относительно разбивочных осей или ориентирных рисок.

Отклонения не должны превышать величин, указанных в СП 70.13330.2012

При приемке работ предъявляют журналы сварочных работ, документы лабораторных анализов и испытаний строительных лабораторий, акты освидетельствования скрытых работ.

Таблица 6 - Отклонения

Параметр	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Отклонение линий плоскостей поверхности монолитного покрытия и перекрытия, колонн	15 мм	Измерительный, каждый конструктивный элемент, журнал работ
2. Отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка	20 мм	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50-100 м, журнал работ
3. Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой, кроме опорных поверхностей	5 мм	То же
4. Длина или пролет элементов	±20 мм	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
5. Размер поперечного сечения элементов	+6 мм; -3 мм	То же
6. Отметки поверхностей и закладных изделий, служащих опорами для монолитных железобетонных колонн и других элементов	-5 мм	Измерительный, каждый опорный элемент, исполнительная схема
7. Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей	3 мм	То же, каждый стык, исполнительная схема

Таблица 7 – Средства контроля операций и процессов

Наимен. процесс., подлежа. контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Периодичность контроля	Ответственный за контроль	Технические критерии оценки качества
Приемка арматуры	Соответствие арматурных сеток и каркасов проекту по паспорту	Визуально	До начала установки сеток и каркасов	Производитель работ	В соответствии с требованиями и ГОСТа или ТУ (рабочие чертежи)
Складирование арматурных сеток и каркасов	Правильность складирования, хранения	То же	До установки сеток и каркасов	Мастер	В соответствии с требованиями и СНиП 12-03-2001
Установка сеток и каркасов	Соответствие проекту		В процессе установки	То же	В соответствии с проектом
Приемка опалубки и сортировка	Наличие комплектов элементов опалубки. Маркировка.		В процессе разгрузки	Производитель работ	В соответствии с ППР
Установка опалубки	Соответствие установки элементов опалубки проекту. Допускаемые отклонения положения установленной опалубки по отношению к осям и отметкам.	Теодолит, нивелир, рулетка, отвес	После установки опалубки	Мастер, геодезическая служба	В соответствии с требованиями и СНиП 12-03-2001 и проектом
Укладка бетонной смеси	Качество бетонной смеси	Конус СтройЦНИЛ пресс (ПСУ-	До бетонирования	Мастер, лаборант	То же

		500). Лабораторный контроль			
	Правильность технологии укладки бетонной смеси	Визуально	В процессе укладки	Мастер	
	Шаг перестановки и глубина погружения вибраторов, правильность установки вибраторов, толщина бетонного слоя при уплотнении	Визуально, стальная линейка	В процессе уплотнения	Мастер	В соответствии с требованиями и СНиП 12-03-2001 и проектом
Уход за бетоном при твердении	Соблюдение влажностного и температурного режимов	Термометр, влагомер. Лабораторный контроль	В процессе твердения	То же, лаборант	То же
Разборка опалубки	Технологическая последовательность разборки элементов опалубки	Визуально, лабораторный контроль	После набора прочности бетоном		
Подготовка опалубки	Очистка опалубки от бетонных наплывов	Визуально	После разборки опалубки	Мастер	

При ведении каменной кладки необходимо следить за горизонтальностью и толщиной швов, вертикальностью плоскостей и правильностью углов. Правильность закладки угла проверяют угольником, вертикальность поверхностей отвесом, это делают не реже двух раз на каждый метр высоты кладки. Горизонтальность кладки проверяют уровнем и правилом. Проверку горизонтальности кладки производят также не реже двух раз на каждый метр высоты.

Толщину швов контролируют стальной линейкой или метром через 5...6 рядов кладки. Допустимые отклонения поверхностей и углов:

- от вертикали на один этаж - 10 мм, на всю высоту здания - не более 30 мм;
- от горизонтали на 10 м длины кладки - не более 15 мм.

										Лист
										45
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДО-579.08.03.01.12-2471-1417.2016.ПЗ.ВКР					

Кроме этого проверяют качество заполнения швов, толщину швов, правильность кладки и величину опирания на кладку железобетонных элементов. Для зимней кладки ведут журнал работ, в котором фиксируют температуру воздуха и раствора в момент его укладки, температуру кладки при искусственном прогреве, состояние кладки в период оттаивания.

Перед началом кладки на границе участков, отводимых отдельным звеньям каменщиков, и на углах стен устанавливают рейки-порядовки, разбитые на деления по рядам кладки. Для создания и соблюдения прямолинейности и толщины рядов кладки применяют натянутый шнур-причалку, вертикальное направление кладки проверяют отвесом.

Для осуществления контроля качества и производительности рабочих используют основные нормативные данные:

- расход блоков на  $1 \text{ м}^3$  кладки около 16 шт.,
- раствора  $0,24 \text{ м}^3$ ;
- затраты труда на  $1 \text{ м}^3$  кладки около 4,6 чел.-ч;

Качество кровельных работ в целом оценивается по показателям кровли: водонепроницаемость, прочность крепления листов и комплектующих деталей, долговечность. Другие показатели кровли (теплостойкость и морозостойкость, огнестойкость, биостойкость и т.п.) в большей степени зависят от свойств применяемых материалов.

В процессе подготовки и выполнения кровельных работ проверяют:

- качество листов металлочерепицы (отсутствие царапин, деформаций, изгибов, надломов, размеры по длине) и комплектующих деталей (утеплителя, антиконденсатной пленки, торцевых, коньковых, карнизных планок и т.д.);
- качество выполнения обрешетки (сечение обрешетин, расстояние между обрешетинами), укладки листов, правильность устройства примыканий к вертикальным поверхностям, конька, ендовы, карнизов, установки и закрепления переходных мостков, лестниц на крыше.

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

Плоскость кровли должна быть ровной, без вмятин, без впадин и кривизны; профили листов должны совпадать; соединения листов рядового покрытия не должны быть заметны с земли.

Таблица 8. Контроль качества кровельных работ

Контролируемые параметры, операции	Показатели качества	Способ контроля и инструмент
Размеры сечения, ровность поверхности обрешетки	Допуски на размеры $\pm 3$ %	Измерительный. Рулетка, рейка. Визуально
Уклон кровли	Допустимое отклонение не более 2 %	Измерение уклономером
Влажность утеплителя	Не более 10 %	Измерение влагомером
Линейность, прочность крепления торцевых, карнизных и коньковых планок	Усилие отрыва винта не менее 20 кгс	Визуально по шнуру. Динамометр
Укладка листов металлочерепицы	Плотность прилегания, отсутствие зазоров, вмятин, царапин и других дефектов поверхности	Визуально
Соблюдение нахлестов по ширине, по длине	Допуски $\pm 3$ мм	Измерительный. Рулетка, линейка

Приемка работ сопровождается осмотром кровли, в частности в ендовах, на карнизных участках, в местах устройства конька и т.д.

Качество кровельных работ (в том числе устройства ендов, разжелобков, карнизных и фронтовых свесов, а также примыканий кровли) может быть проверено дождеванием. По поверхности кровли должен осуществляться полный отвод воды по наружным и внутренним водостокам без застоя воды.

Листы металлочерепицы и комплектующие детали должны быть плотно и надежно прикреплены к обрешетке, без перекосов, с соблюдением нахлесток, размера выноса обрешетки.

Приемка кровли оформляется актом с оценкой качества работ, в том числе скрытых работ (гидроизоляции, теплоизоляции).

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

## ГЛАВА 5 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

### 5.1 Календарное планирование. Общие положения

Календарный план — это проектный документ, который определяет последовательность и сроки выполнения отдельных работ, устанавливает их технологическую взаимосвязь в соответствии с характером и объемом строительно-монтажных работ. В составе ПОС разрабатывается сводный календарный план строительства, в составе ППР — календарные планы производства работ по отдельным объектам.

В сводном календарном плане в качестве планируемых единиц принимают объекты с объемами строительно-монтажных работ в денежном выражении и определением сроков строительства по годам, кварталам и месяцам. В календарных планах производства работ по отдельным объектам планируемыми единицами являются виды строительно-монтажных работ, выраженные в натуральных измерителях. Календарные планы выполняют в виде линейного или сетевого графиков, а также циклограмм.

При строительстве типовых объектов в ППР входят типовые технологические карты на отдельные виды работ или этапы строительства. В составе каждой технологической карты имеется проектный документ, называемый технологической нормалью. Технологические нормы определяют технологию конкретных строительных процессов, указывая последовательность и продолжительность их выполнения, по каждому процессу приводятся объемы работ, трудоемкость и состав звена или бригады.

Для простых строительных процессов состав звеньев рабочих принимается согласно ЕНиР. При выполнении механизированных и немеханизированных комплексных строительных процессов рассчитывается количественный, профессиональный и квалификационный состав комплексных бригад из рабочих, владеющих смежными профессиями. В том случае, когда строительный процесс выполняется с помощью комплекта машин, из комплекта выделяется ведущая машина, по работе которой определяются затраты машинного времени, сменность

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

работы и ее продолжительность. Для производства одноименных простых процессов (например, укладка трубоукладчиком железобетонных труб) назначается специализированное звено монтажников.

Расчет общих затрат времени ведущей машины ведется по трудоемкости работ звена каждого простого процесса, выполняемого с помощью машины. Профессиональный состав бригады устанавливается по процентному соотношению трудовых затрат на каждый вид работ и общих трудозатрат на комплексный процесс. Квалификационный состав определяется по составляющим простым процессам, согласно соответствующим ЕНиР.

Состав комплексной бригады может быть принят по рекомендациям технологической карты или по карте трудового процесса.

## 5.2 Исходные данные разработки календарных планов

Исходными данными при разработке календарных планов возведения отдельных зданий и сооружений являются:

- рабочие чертежи;
- контрактный срок сдачи объекта в эксплуатацию или сроки строительства объекта определяются в ПОС;
- технологические карты на производство строительных и монтажных работ;
- внутренние производственные нормы затрат труда, материалов, сменной выработки машин ГСЭН;
- данные о наличии и составе имеющихся строительных и монтажных бригад, звеньев рабочих;
- данные о наличии и возможностях получения строительных конструкций, изделий и материалов;
- данные о наличии технических характеристик и производительности машин и транспортных средств;
- данные о субподрядных организациях, участвующих в возведении зданий;
- данные о спецификации и ведомости потребного оборудования.

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
						50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### 5.3 Последовательность разработки календарных планов

Составление календарного плана осуществляется в определенной последовательности: детально изучаются проектные материалы с назначением методов возведения объекта строительства и выбором основных строительных механизмов; подсчитываются объемы работ с определением нормативной трудоемкости для выполнения работ по установленной номенклатуре, число машино-смен и состав рабочих бригад; устанавливаются номенклатуры этапов и комплексов строительно-монтажных работ, подлежащих включению в календарный план; определяется сменность работ, строительных машин, рассчитывается состав комплексных бригад, вычисляется продолжительность выполнения отдельных работ и суммарная продолжительность всех работ на объекте.

Изучение проектных материалов ведется с целью назначения наиболее прогрессивных технологических и организационных решений. Определяется возможность поточного ведения работ как в специализированных (частных) потоках, так и в комплексном потоке строительства объекта. Конструктивные элементы и строительные изделия являются исходными данными для установления числа захваток, количества специализированных и комплексных бригад и др.

Трудоемкость строительно-монтажных работ определяют согласно действующим ЕНиР в соответствии с объемами, подсчитанными по рабочим чертежам. При выполнении работ в специфических условиях, которые не предусмотрены ЕНиР, подсчет трудоемкости выполняют по местным нормам. Поскольку на величину трудозатрат значительное влияние оказывают способы производства строительно-монтажных работ, их определяют и назначают до подсчета трудоемкости. При наличии многих способов производства работ проводят технико-экономическое сравнение вариантов. После подсчета трудоемкости отдельных видов строительно-монтажных работ приступают к составлению календарного плана с определением сроков и технологической последовательности их выполнения.

					ДО-579.08.03.01.12-2471-1417.2016.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

Сроки выполнения отдельных видов работ определяются исходя из их трудоемкости и зависят от фронта работ, методов производства, количества рабочих и механизмов, числа смен. Необходимое количество рабочих в смену, работающих с механизмами (трубоукладчики, гидравлические домкраты и т. п.), определяется по ЕНиР; на выполнение работ, не связанных с использованием тяжелых механизмов, число рабочих в смену рассчитывается в зависимости от фронта работ.

Количество смен назначается в зависимости от нормативных (директивных) сроков строительства и принимается равным двум или трем. При выполнении некоторых видов работ не допускаются технологические перерывы, которые могут снизить качество строительных конструкций. В этих случаях работы ведутся в три смены. Отрывку траншей в зимнее время для прокладки наружных сетей водоснабжения и канализации во избежание повторного замораживания грунта выполняют также в три смены.

Продолжительность механизированных работ устанавливается исходя из условий полноценной загрузки ведущих строительных машин с учетом перевыполнения производственных норм выработки. Продолжительность работ, выполняемых вручную, определяется в зависимости от максимального количества рабочих на одной захватке. Последовательность выполнения и технологическая увязка работ преследуют цели сокращения сроков строительства, максимального совмещения работ во времени с соблюдением установленной технологии и требований безопасного выполнения работ при их высоком качестве.

#### 5.4 Выбор методов производства работ

Выбору методов производства работ, которые, в конечном счете, определяют итоговые ТЭП результатов возведения объектов, предшествует технологический анализ их проектно-конструкторских решений. Технологический анализ их проектных решений состоит в рассмотрении их на предмет оценки возможности применения тех или иных способов и технологий выполнения СМР и методов возведения зданий с учетом реальных возможностей

					ДО-579.08.03.01.12-2471-1417.2016.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

строительной организации. На основе его результатов помимо принятия конкретных технологий производства работ и методов возведения отдельных конструктивных элементов формируются комплексы или этапы работ, поручаемые бригадам.

#### 5.5 Последовательность выполнения работ на объекте

Общестроительные, монтажные и специальные работы на объекте выполняются в последовательности, требующей взаимной увязки этих работ и во времени.

При составлении схем здания разбиваются по высоте на ярусы, а в плане – на участки и захваты. Разделение фронта на объектах на ярусы и захваты необходимо для организации последовательного перемещения бригад и звеньев рабочих с яруса на ярус и с захватки на захватку для совмещения выполнения ими работ во времени. Размеры и границы захваток и руссов устанавливаются исходя из объема и трудоемкости выполненных работ на них, состава бригад, объемно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений.

#### 5.6 Строительный генеральный план

##### 5.6.1 Назначение. Виды и содержание

Строительный генплан - это генеральный план строительной площадки, на которой размещены строящиеся здания и сооружения, временные складские помещения и площадки, здания и сооружения административного, культурно-бытового и санитарно-гигиенического назначения, транспортной сети, электро-, водоснабжения и связи. Своевременный ввод в эксплуатацию строящихся зданий, сооружений и их комплексов при высоком качестве работ и высокой эффективности строительного производства во многом зависит от уровня организации строительной площадки, графической моделью которой является строительный генеральный план (стройгенплан).

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

Для того, чтобы стройгенплан в полной мере отвечал целям, для которых он предназначен, необходимо, чтобы его разработка велась с учетом местных условий строительства, возможностей строительных организаций, достижений и тенденций развития научно-технического прогресса в области организации строительного производства.

Для разработки общеплощадочного стройгенплана необходимы следующие исходные данные:

- исходно-разрешительная документация, включая геоподоснову и ситуационный план;
- условия присоединения к инженерным сетям;
- данные геологических, гидрогеологических и инженерно-экономических изысканий.
- сметный расчет и другие материалы ТЭО;
- календарный план строительства.

Стройгенплан на период возведения надземной части здания является одним из документов, предъявляемым в органы Госгортехнадзора для приемки в эксплуатацию грузоподъемных кранов. Для разработки объектного стройгенплана используются следующие исходные материалы:

- общеплощадочные стройгенпланы;
- рабочие чертежи;
- календарные планы;
- технологические карты, входящие в состав ППР данного объекта;
- уточненные по рабочим чертежам данные о потребностях в ресурсах;
- документы, входящие в состав исходно-разрешительной документации.

Порядок проектирования объектного стройгенплана включает в себя следующие мероприятия:

- привязка к объекту грузоподъемных кранов и других механизмов с определением зон обслуживания, опасных зон;

Определение необходимого объема ресурсов для строительства;

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

Определение количества работающих мест. Мест размещения в необходимом количестве временных зданий и сооружений производственного, административного и санитарно-бытового назначения;

-привязка систем инженерного обеспечения строительства.

Объектный стройгенплан согласовывают с Генеральным Подрядчиком и Субподрядчиками. Объектный стройгенплан утверждается главным инженером генподрядной строительной организации.

### 5.6.2 Порядок проектирования стройгенпланов

В виду тесной зависимости между элементами СГП, а также многообразия в геологическом, природно-климатическом и других аспектах строительства, нет строгой последовательности проектирования СГП.

Рекомендуется придерживаться следующего порядка проектирования строительного генерального плана:

1) на топографическом плане обозначаются границы территории строительства (строительной площадки);

2) наносят существующие и проектируемые постоянные здания, сооружения и установки, включая транспортные коммуникации и инженерные сети;

3) размещают основные монтажные краны, строительные машины и устройства, площадки для укрупненной сборки и складирование строительных конструкций и технологического оборудование;

4) разрабатывается схема перевозок строительных грузов и технологического оборудования с обоснованием параметров и конструкций дорог;

5) определяют места размещения временных подсобно-вспомогательных и обслуживающих зданий, сооружений, установок и их комплексов, а также временных устройств, коммуникаций и сетей с указанием точек подключения их к действующим системам;

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

б) приводят основные специальные сооружения, приспособления и устройства, обусловленные природно-климатическими, инженерно-геологическими и организационно-технологическими особенностями строительства;

7) определяют технико-экономические показатели СГП.

### 5.6.3 Размещение машин и механизмов

При размещении на строительной площадке машин учитывают:

- безопасные условия работы механизмов;
- факторы влияния установленного механизма на работу других механизмов, размещенных в зоне его действия или на смежных участках;
- компактность в расположении механизмов, подъездов, складов, материалов, бесперебойную их доставку;
- сокращение трудоемкости материальных и финансовых затрат при установке механизмов и дальнейшей их эксплуатации.

При привязке на строительном генплане монтажных кранов осуществляется выбор типов и марок кранов, поперечную и продольную привязки кранов, расчет зон действия кранов с учетом ограничений. Башенные краны при отсутствии ограничений подбирают по грузоподъемности  $Q_{кр}$ , вылету стрелы крана  $L_k$  и высоте подъема крана  $H_k$ .

### 5.7 Приобъектные склады

Строительная продукция в виде зданий и сооружений требует переработки большого количества строительных материалов. Для временно хранения этих материалов необходимы склады. Приобъектные склады бывают в виде:

- открытых площадок для материалов, не требующих защиты от атмосферных воздействий;
- повесов для хранения материалов, не требующих защиты от перепадов температуры и влажности воздуха, но требующих укрытия от прямого воздействия солнца и атмосферных осадков;

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

- закрытых неутепленных и утепленных складов, требующих закрытого хранения.

При проектировании складов решается 3 основных вопроса:

1. выбрать необходимые запасы материалов, подлежащих хранению;
2. рассчитать площадь по видам хранения;
3. выбрать типы складов и разместить их вблизи дорог.

Общая потребность в основных конструкциях и материалах может быть определена по:

- проектно-сметной документации на данный комплекс,
- объектам-аналогам,
- нормативам (показателям) для определения объёмов работ и расхода конструкций, изделий, полуфабрикатов и основных строительных материалов на 1 млн. руб. сметной стоимости строительного-монтажных работ (по отраслям строительства).

При этом необходимо учитывать следующее:

- нормативы (показатели) разработаны на объекты-представители как объектно-отраслевые, и в них приняты укрупнённые стоимостные и физические измерители в сметных нормах и ценах,

- объёмы работ и материально-технические ресурсы, необходимые для их выполнения, приняты, как правило, в пределах 1–7 глав сводного сметного расчёта,

- нормативы (показатели) разработаны в сметных нормах и ценах, введённых в строительстве 1 января 1969 г. и приведены к стоимости строительства в I территориальном поясе с территориальным коэффициентом, равным 1.

Для строительства в других территориальных поясах сметная стоимость строительного-монтажных работ должна быть приведена к сметной стоимости I территориального пояса путём применения соответствующих коэффициентов, а в случае их отсутствия — путём применения поясных территориальных коэффициентов.

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

### 5.7.1 Обоснование потребности строительства в складах

Площадь склада зависит от вида, способа хранения материалов и его количества. Площадь склада складывается из полезной площади, занятой непосредственно под хранящимися материалами, вспомогательной площади приемочных и отпускных площадок, проездов и проходов. Площадь открытых складских площадок рассчитывается по формуле:

$$S_{тр} = P_{скл} * q_{скл} ,$$

где  $P_{скл}$  - расчетный запас материалов;  $q_{скл}$  - норма складирования на 1 м<sup>2</sup> пола склада.

Величину производственных запасов материалов, подлежащих хранению на складе, рассчитывают по формуле:

$$P_{скл} = ( P_{общ} / T ) * T_n * K_1 * K_2 ,$$

где  $P_{общ}$  – количество материалов, деталей и конструкций, необходимых для выполнения плана строительства на расчетный период;  $T$  – продолжительность расчетного периода;  $T_n$  – норма запаса материалов;  $K_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов;  $K_2$  – коэффициент неравномерности потребления материалов.

Расчет площади складов сводим в табл.9. (см. Приложение А, табл. 9)

### 5.8 Временные здания

Временные здания используют как вспомогательные, подсобные и обслуживающие помещения. По функциональному назначению они подразделяются на:

- производственные;
- административно-хозяйственные;
- санитарно-бытовые;
- жилые и общественные.

Потребность строительство во временных административных и санитарно-бытовых зданиях определяется из расчетной численности персонала стройки на стадии ППР из графика движения рабочей силы. При этом принимается, что ИТР

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

и служащие составляют 10% численности рабочих. Младший обслуживающий персонал МОП и пожарно-страховая охрана -2%. Комплекс временных зданий рассчитывается по расчетной численности рабочих в наиболее многочисленную смену

По данным потребности строительства в рабочих кадрах подбирается номенклатуру и серию мобильных зданий и их необходимое количество. Результаты сводятся в табл. 10.

Таблица 10- Конструктивные решения временных зданий

№	Наименование зданий	Число пользователей		Серия мобильных зданий	Полезная площадь, м <sup>2</sup>	Размер зданий	Количество зданий, шт.
		стандартное	расчетное				
1	Контора	6	3	“Комфорт“ К-4	24,5	3*9*2,9	1
2	Здание для отдыха	50	33	“Комфорт“ КУ-11	24,3	3*9*2,9	1
3	Гардеробная с умывальной	25	33	“Днепр“ Д-06-К	15,7	3*6*2,9	2
4	Сушилка и обогрев	50	38	“Универсал“ 1129	15,5	3*6*2,9	1
5	Душевая	30	33	“Комфорт“ Д-6	24,3	3*9*2,9	1
6	Уборная женская	15	11	“Днепр“ Д-09-К	1,4	1,3*1,2*2,4	1
7	Уборная мужская	15	27	“Днепр“ Д-09-К	1,4	1,3*1,2*2,4	2
8	Столовая	50	38	“Комфорт“ 420-110	35	6*9*3	1

Площадь гардеробных и сушилок рассчитывают на общее число рабочих, занятых в различные периоды строительства. При этом необходимо учитывать отдельные помещения для мужчин - 70% и женщин - 30%.

На строительном объекте числом работающих в наиболее многочисленной смене до 60 человек должны быть предусмотрены:

- гардеробные с умывальниками;
- душевые с сушилками;
- помещения для согревания, отдыха и приема пищи;
- прорабская;
- туалет;
- навес для отдыха;

- место для курения;
- устройство для мытья обуви;
- щит пожаротушения.

### 5.9 Обоснование потребности строительства в освещении

Расчет числа прожекторов ведется через удельную мощность прожекторов по формуле:

$$n = p * E * S / P_{л} ,$$

где  $p$  – удельная мощность, Вт;  $E$  – освещенность, лк;  $S$  – величина площадки, подлежащей освещению, м<sup>2</sup>;  $P_{л}$  – мощность лампы прожектора, Вт.

Результат сводим в табл.11.

Таблица 11. Потребность строительства в прожекторах

№	Наименование потребителей	Объем потребления, м2	Освещенность, лк	Расчетное количество прожекторов, шт	Округленные значения
1	Территория производства работ	3820	2	2,29	3
2	Главные проходы и проезды	511	3	0,46	1
3	Второстепенные проходы и проезды	471	1	0,14	1
4	Общее равномерное освещение	1000	0,5	0,15	1
Всего					6

По данным расчета принимается количество прожекторов -6 шт. Высота прожекторных мачт 20 м. Однако по технологическим соображениям, в результате компоновки принимается 6 шт.

### 5.10 Расчет потребности строительства в воде

Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно бытовых и противопожарных нужд. Расход воды определяется как сумма потребностей по формуле:

$$Q_{гр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож} ,$$

где  $Q_{пр}$ ,  $Q_{хоз}$ ,  $Q_{пож}$ , - расход воды соответственно на производственные, хозяйственные и пожарные нужды, л/с.

$$Q_{пр} = \sum K_{ну} * q_y * n_{п} * K_{ч} / (3600 * t),$$

где  $K_{ну}$  - коэффициент неучтенного расхода воды (1,2);  $q_y$  - удельный расход воды на производственные нужды, л;  $n_{п}$  - число производственных потребителей;  $K_{ч}$  - коэффициент часовой неравномерности потребления (1,5);  $t$  - число учитываемых расходом воды часов в смену (8).

$$Q_{хоз} = \sum q_x * n_p * K_{ч} * / (3600 * t) + q_d * n_d / (60 * t_1),$$

где  $q_x$  - удельный расход воды на хозяйственные нужды;  $q_d$  - расход воды на прием душа одного работающего;  $n_p$  - число работающих в наиболее загруженную смену (71 чел.);  $n_d$  - число пользующихся душем (80 % от  $n_p = 57$  чел.);  $t_1$  - продолжительность использования душа 45 мин;  $K_{ч}$  - коэффициент часовой неравномерности потребления (1,5);  $t$  - число учитываемых расходом воды часов в смену (8 час.).

$$Q_{пож} = 10 \text{ л/с},$$

из расчета действия 2 струй из гидрантов по 5 л/с.

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

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

где  $Q_{тр}$  - расчетный расход воды, л/с;  $v$  - скорость движения воды в трубах 0,6 м/с.

$$D = 2 \sqrt{1000 * 13,16 / (3,14 * 0,6)} = 167,15 \text{ мм}$$

Принимаем 2 гидранта с диаметром труб 85 мм. Расчет сводим в табл.12. (см. Приложение Б, таблица 12)

### 5.11 Обеспечение строительства электроэнергией

Сети электроснабжения постоянные и временные предназначены для энергетического обеспечения силовых и технологических потребителей, а так же для энергетического обеспечения наружного и внутреннего освещения объектов строительства, временных зданий и сооружений, мест производства работ и строительных площадок.

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

Расчетную электрическую нагрузку можно определить, следующим образом:

$$P_p = \sum \frac{K_{1c} * P_c}{\cos\varphi} + \sum \frac{K_{2c} * P_T}{\cos\varphi} + \sum K_{3c} * P_{ов} + \sum P_{он} ,$$

где  $\cos \varphi$  - коэффициент мощности;  $K_{1c}$ ;  $K_{2c}$ ;  $K_{3c}$ ; -коэффициенты спроса;  $P_c$  - мощность силовых потребителей, кВт;  $P_T$  - мощность для технологических нужд, кВт;  $P_{ов}$  -мощность устройств внутреннего освещения, кВт;  $P_{он}$  - мощность устройств наружного освещения, кВт.

Результаты сводим в табл.13. (см. Приложение В, таблица 13)

В задании источник электроэнергии напряжением 6кВт. По расчетной электрической нагрузке запроектируем на строительной площадке, дополнительную трансформаторную подстанцию закрытого типа СКТП-180/10/6/0,4/0,23, мощностью 180 Кв\*А

#### 5.12 Обоснование потребности строительства в рабочих кадрах

Потребность строительства в рабочих определяем по графику движения рабочей силы. Определение потребности строительства в рабочих кадрах сводится в табл.14.

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

Таблица 14. Калькуляция потребности строительства в категориях работающих

№	Состав рабочих кадров	Соотношение категорий	Количество рабочих кадров
1	Всего работающих	100 %	54
2	Рабочие	85 %	46
3	ИТР	8 %	4
4	Служащие	5 %	3
5	МОП и охрана	2 %	1
6	Женщин	30 %	16
7	Мужчин	70 %	38
8	Количество работающих в наиболее многочисленную смену.		38
	Из них:		
	рабочие	70 %	32
	ИТР	80 %	3
	служащие	80 %	2
	МОП и охрана	80 %	1

### 5.13 Общие указания по технике безопасности.

1. При производстве строительных работ следует строго соблюдать:

- СНиП 12-03-01 ч.1, СНиП 12-04-02 ч.2, “Безопасность труда в строительстве”;
- ПБ 10-382-00 “Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов”;
- ППБ 01-93 “Правила пожарной безопасности в Российской Федерации”;
- ППБ 05-86 “Правила пожарной безопасности при производстве строительного-монтажных работ”.

2. Генеральный подрядчик обязан с участием Заказчика и субподрядных организаций разработать и утвердить мероприятия по технике безопасности и производственной санитарии, обязательные для всех организаций, участвующих в строительстве.

3. Все мероприятия, относящиеся к работе монтажных механизмов, в каждом конкретном случае должны быть согласованы со всеми участниками строительства, службами ТБ, а также инспекцией Госгортехнадзора.

4. К строительно-монтажным работам приступить только при наличии проекта производства работ (ППР), который должен быть согласован службами техники безопасности строительно-монтажных организаций и утвержден главным инженером организации, ведущей этот вид работ.

5. На территории строительной площадки должны быть установлены указатель проездов и проходов рабочих, опасные для нахождения людей зоны следует ограждать либо выставлять на их границы предупредительные надписи и сигналы, видимые как в дневное, так и в темное время суток.

6. Скорость движения автотранспорта у строительных объектов не должна превышать 10 км/час, а на поворотах и в рабочих зонах кранов - 5 км/час.

7. Проходы и спуски в котлованы с уклоном более 20 градусов должны быть оборудованы стремянками или лестницами, шириной не менее 0,6 м с перилами, а сами котлованы должны быть ограждены. В темное время суток возле этих мест должны быть выставлены сигналы.

8. Проемы в перекрытиях, предназначенные для монтажа лестничных площадок, перепады высот более 1,3 м и к которым возможен доступ людей, должны быть закрыты сплошным настилом или иметь ограждение.

9. Производить монтажные работы на высоте в открытых местах при силе ветра 6 баллов (10 м/с) запрещено.

10. Ответственность за пожарную безопасность на строительной площадке возлагается на производителя работ.

11. Нахождение людей, не имеющих непосредственного отношения к производству работ, на стройплощадке запрещается.

12. На стройплощадке генподрядчиком должны быть организованы противопожарные посты, а также определены особо опасные зоны в пожарном отношении и режим работы в пределах этих зон.

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

13. Для работы на механизмах допускаются лица, прошедшие обучение и сдавшие экзамены на право управления этими механизмами.

Неблагоприятный характер условий труда рабочих при строительстве объекта связан с высоким уровнем шума (работа гидромолотов, компрессоров), вибрацией (работа отбойных молотков), запыленностью (разборка существующих фундаментов) и загазованностью рабочих мест (сварочные работы).

Для приведения условий труда рабочих в соответствие санитарно-гигиенических требований проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- дистанционное управление механизмами;
- средства индивидуальной защиты;
- технические средства уменьшения шума и вибрации;
- средства пылеподавления;
- вентиляция рабочих мест;
- организационные мероприятия (рациональные режимы труда и отдыха)

Концентрации вредных веществ в воздухе, уровни шума и вибрации на рабочих местах не должны превышать установленных санитарных норм и гигиенических нормативов.

#### 5.14 Охрана окружающей среды во время строительства

1. При производстве монтажных работ необходимо соблюдать требования СП 48.13330.2011, ГОСТ 17.1.1.01-77\*, ГОСТ 17.2.1.02-76\*, ГОСТ 17.2.1.04-77\* по охране окружающей среды. При этом должны выполняться следующие мероприятия по охране природы:

- снятие и перемещение в отвалы плодородного слоя почвы для последующего использования;
- защита бортов от эрозии, подтопления, загрязнения;
- выявление археологических и палеонтологических находок и принятие мер по их сохранению.

2. При эксплуатации двигателей внутреннего сгорания не допускать пролива технических жидкостей на землю.

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

3. Отходы, строительный мусор должны своевременно вывозиться на свалку. Складирование мусора на строительной площадке запрещается. Для строительного и бытового мусора на строительной площадке должны быть выделены места для бункеров накопителей.

4. Сжигание горючих отходов и строительного мусора запрещается. Запрещается закапывать отходы.

5. Все технологические процессы, при которых возможно выделение пыли, должны вестись с эффективными мерами пылеподавления. Дороги в летний период для пылеподавления должны увлажняться.

6. На стройплощадке оборудовать место для мойки колес выезжающего автотранспорта.

7. Складирование инертных материалов, железобетонных изделий, металлоконструкций производить только в пределах отведенных площадок.

8. Машины, механизмы и агрегаты, рекомендуемые для применения на строительном-монтажных работах, не должны производить вредных выбросов выше допустимых норм.

9. Недопустимо использовать плодородный слой для устройства перемычек, подсыпных и других постоянных и временных земляных сооружений.

10. При выполнении строительном-монтажных работ необходимо осуществлять рекультивацию земельных участков с приведением их в состояние, пригодное для дальнейшего пользования и принимать противоэрозионные меры, включающие сохранение и восстановление растительного покрова.

11. Земляные насаждения должны быть сохранены и максимально защищены.

12. При загрязнении грунта вредными веществами его следует вынуть и заменить.

13. С целью исключения рассыпания грунта с кузовов автосамосвалов, рассеивания его во время движения кузова нагруженных грунтом автосамосвалов накрывать полотнищами брезента. Брезент должен надежно закрепляться на борту.

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

14. Мойка колес выезжающего автотранспорта со стройплощадки осуществляется на отведенной площадке установкой «Кёрхер» со сбором оборотной воды в отстойнике кессонного типа. Шлам по мере накопления вывозится на утилизацию на полигон ТБО».

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. СП 112.13330.2012 Пожарная безопасность зданий и сооружений
2. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры (к СП 52-101-2003).
3. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия.
4. Пособие к СНиП 2-22-81 Каменные и армокаменные конструкции.
5. ГОСТ 23279-2012 Сетки арматурные сварные.
6. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции.
7. СНиП 22-01-95 Геофизика опасных природных воздействий.
8. ГОСТ Р 12.1.019.2009 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования.
9. СанПиН 2.4.1.3049-13 Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций.
10. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.
11. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий.
12. ГОСТ 530-2012 Кирпич и камни керамические.
13. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения
14. СП 55-102-2001 Конструкции с применением гипсокартонных листов
15. СП 71.13330.2012 Изоляционные и отделочные покрытия.
16. МР 23-345-2008 УР Методические рекомендации по проектированию тепловой защиты жилых и общественных зданий.
17. ГОСТ 23166-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей.
18. СП 131.13330.2012 Строительная климатология.
19. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.
20. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

21. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции.
22. СП 48.13330.2011 Организация строительства.
23. ГОСТ 17.1.1.01-77 Использование и охрана вод термины и определения.
24. ГОСТ 17.2.1.02-76 Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения выбросов двигателей, автомобилей, тракторов, самоходных сельскохозяйственных и строительно-дорожных машин.
25. ГОСТ 17.2.1.04-77 Охрана природы. Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы.
26. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
27. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
28. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение.
29. ГОСТ 12.1.046-2014 ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок.
30. ГОСТ 12.3.033-84 ССБТ. Строительные машины. Общие требования.
31. ГОСТ 379-2015 Кирпич и камни силикатные. Технические условия
32. ГОСТ 23407-78 Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ.
33. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.
34. ГОСТ 7473-2010 Смеси бетонные. Технические условия.
35. ГОСТ Р 12.4.026-2001 Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная.
36. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы.
37. СанПиН 2.4.2.1178-02 Гигиенические требования к условиям обучения в общеобразовательных учреждениях.
38. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

39. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства.

40. СНиП 1.04.03-85\* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений.

41. Головнев С.Г. Русаков А.Е. Итоговая государственная аттестация выпускников по направлению 270800.62 «Строительство».

42. СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения.

43. СП 51.13330.2011 Защита от шума.

					ДО-579.08.03.01. 12-2471-1417. 2016. ПЗ. ВКР	Лист
						70
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		