

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

270800.62(08.03.01) «Строительство»
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Промышленное и гражданское строительство
(наименование профиля)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему: г. Воронеж. Среднеобразовательная школа на 775 учащихся

Студент(ка)	<u>А.М. Мустекова</u> (И.О. Фамилия)	<u>(личная подпись)</u>
Руководитель	<u>А.В. Крамаренко</u> (И.О. Фамилия)	<u>(личная подпись)</u>
Консультанты	<u>А.М. Третьякова</u> (И.О. Фамилия)	<u>(личная подпись)</u>
	<u>Д.С. Тошин</u> (И.О. Фамилия)	<u>(личная подпись)</u>
	<u>А.В. Крамаренко</u> (И.О. Фамилия)	<u>(личная подпись)</u>
	<u>Н.В. Маслова</u> (И.О. Фамилия)	<u>(личная подпись)</u>
	<u>З.М. Каюмова</u> (И.О. Фамилия)	<u>(личная подпись)</u>
	<u>Т.П. Фадеева</u> (И.О. Фамилия)	<u>(личная подпись)</u>
Нормоконтроль	<u>И.Ю. Амирджанова</u> (И.О. Фамилия)	<u>(личная подпись)</u>

Допустить к защите

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент В.В. Теряник
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

«27» мая 2016 г.

Тольятти 2016

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ПГС

(подпись) (И.О. Фамилия) В.В. Теряник
« ____ » _____ 2016 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение бакалаврской работы

Студент Мустекова Алсу Мансуровна

1. Тема г. Воронеж. Среднеобразовательная школа на 775 учащихся
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы «__» _____
20__ г.
3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе рабочие чертежи к проектам, гидрогеологические условия строительной площадки проектируемого здания.
4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация

Введение

Архитектурно- планировочный раздел

Расчётно- конструктивный раздел

Технология строительства

Организация строительства

Экономика строительства

Безопасность и экологичность объекта

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала
Генеральный план

Фасады

План первого этажа

План второго этажа

Разрезы

Графическая часть конструктивно- расчётного раздела

Графическая часть технологической карты

Календарный план

Строительный генеральный план

6. Консультанты по разделам

Архитектурно- планировочный раздел – Третьякова Е. М

Расчётно- конструктивный раздел – Тошин Д.С

Технология строительства – Крамаренко А.В

Организация строительства – Маслова Н.В

Экономика строительства – Каюмова З.М

Безопасность и экологичность объекта – Фадеева Т.П

7. Дата выдачи задания «10» марта 2016г.

Руководитель выпускной
квалификационной работы
Задание принял к исполнению

(подпись)

(подпись)

А.В. Крамаренко

(И.О. Фамилия)

А.М. Мустекова

(И.О. Фамилия)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тольяттинский государственный университет»
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ПГС

(подпись) (И.О. Фамилия) В.В. Теряник

« ____ » _____ 2016 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы

Студента Мустековой Алсу Мансуровны

по теме г. Воронеж. Среднеобразовательная школа на 775 учащихся

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация, введение, выбор проектных решений	10 марта – 17 апреля	8 апреля 2016	выполнено	
Архитектурно-планировочный раздел	18 апреля – 28 апреля	9 июня 2016	выполнено	
Расчетно-конструктивный раздел	29 апреля – 6 мая	3 июня 2016	выполнено	
Технология строительства	7 мая – 12 мая	9 июня 2016	выполнено	
Организация строительства	14 мая – 18 мая	3 июня 2016	выполнено	
Экономика строительства	19 мая – 21 мая	25 мая 2016	выполнено	
Безопасность и экологичность объекта	22 мая – 23 мая	23 мая 2016	выполнено	
Нормоконтроль	24 мая	9 июня 2016	выполнено	
Предварительная защита ВКР Допуск к защите	25 мая – 26 мая	26 мая 2016	выполнено	
Экспертиза ВКР на основе системы «Антиплагиат»	3 июня – 17 июня	17 июня	выполнено	
Получение отзыва на ВКР	17 июня – 19 июня	19 июня	выполнено	
Защита ВКР	20 июня – 22 июня	20 июня	выполнено	

Руководитель выпускной квалификационной работы

Задание принял к исполнению

(подпись) А.В.Крамаренко
(И.О. Фамилия)

(подпись) А.М.Мустекова
(И.О. Фамилия)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
(институт, факультет)
Промышленное и гражданское строительство
(кафедра)

ОТЗЫВ
руководителя о бакалаврской работе

Студента(ки) _____ Мустековой Алсу Мансуровны

270800.62(08.03.01) «Строительство»
(код и наименование направления подготовки, специальности)
Промышленное и гражданское строительство
(наименование профиля, специализации)

Тема _____ г. Воронеж. Среднеобразовательная школа на 775 учащихся.

Руководитель

(ученая степень, звание, должность)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Аннотация

В данной работе представлена разработка и проектирование среднеобразовательной школы на 775 учащихся, которая находится в г. Воронеж. Объект проектируется внутри жилого квартала в непосредственной близости к детской музыкальной школе и городской библиотеке № 5.

Работа состоит из шести разделов. Первый раздел - архитектурный. В этом разделе подробно описано решение генерального плана участка, объемно - планировочное и конструктивное решения; описаны все применяемые конструкции, а также приведен теплотехнический расчет.

Второй раздел - расчетно-конструктивный. В этом разделе приведен расчет прочности сборной железобетонной многопустотной плиты перекрытия.

Следующий раздел - технология строительства. В данном разделе разработана технологическая карта на монтаж конструкций надземной части здания, а именно конструкций второго яруса с детальной разработкой монтажа колонн.

Четвертый раздел - организация строительства. В этом разделе разработана часть проекта производства работ на надземную часть здания, составлен календарный план производства работ, а так же схема стройгенплана.

Следующий раздел - экономика строительства. В данном разделе рассчитана сметная стоимость строительно-монтажных работ, общестроительных работ, внутренних инженерных систем и благоустройства территории.

Шестой раздел - безопасность строительства. В этом разделе идентифицированы все опасные и вредные факторы при монтаже сборных железобетонных колонн, а так же разработаны мероприятия по обеспечению безопасности при производстве работ.

Содержание

Введение	9
1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	10
1.1 Решение генерального плана	10
1.2 Объемно-планировочное решение	10
1.3 Конструктивное решение	11
1.3.1 Конструктивная схема здания	11
1.3.2. Фундаменты	11
1.3.5 Ригели	12
1.3.4 Стены	13
1.3.5 Перемычки.....	13
1.3.6 Фермы	13
1.3.8 Лестницы	14
1.3.9 Кровля.....	14
1.3.11 Оконные и дверные блоки	15
1.3.12 Наружная и внутренняя отделка	16
1.3.13 Внутреннее инженерное оборудование	16
1.3.13.1 Отопление и вентиляция	16
1.3.13.2 Электрооборудование.....	16
1.3.13.3 Водопровод.....	17
1.3.13.4 Канализация.....	17
1.3.13.5 Системы связи и сигнализации	17
1.3.14 Пожарная безопасность	17
1.3.15 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	18
1.3.15.1 Теплотехнический расчет стены	18
1.3.15.2 Теплотехнический расчет покрытия	19
2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ	21
2.1 Конструкция типовой пустотной панели	21
2.2 Расчетный пролет, нагрузки и усилия в плите.....	21
2.3 Характеристики прочности бетона и арматуры.....	22
2.4 Расчет пустотной панели по первой группе предельных состояний.....	23
2.4.1 Расчет прочности плиты по нормальному сечению	23
2.4.2 Геометрические характеристики приведенного сечения	23
2.4.3 Потери предварительного напряжения в арматуре	24
2.4.4 Расчет прочности пустотной плиты по сечению, наклонному к продольной оси.	25
2.4.4.1 Расчёт пустотной плиты по бетонной полосе между трещинами. .	25
2.4.4.2 Расчет пустотной панели по наклонным сечениям	26
2.5 Расчет пустотной панели по второй группе	27
предельных состояний.....	27
2.5.1 Расчет по образованию трещин нормальных к продольной оси	27
3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА	28
3.1 Область применения	28
3.1.1 Перечень работ, законченных к началу монтажа надземной части	28

3.1.2	Перечень актов на скрытые работы, оформленных к началу монтажа надземной части.....	28
3.2	Организация и технология выполнения работ.....	28
3.2.2	Выбор монтажных приспособлений.....	29
3.2.5	Методы и последовательность производства монтажных работ	31
3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	33
3.4	Калькуляция затрат труда и машинного времени	34
3.5	График производства работ	35
3.6	Потребность в материально-технических ресурсах	36
3.7	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	36
3.7.1	Безопасность труда при выполнении работ.....	36
3.7.1.1	Требования безопасности при проведении работ.....	36
3.7.1.2	Требования безопасности по окончании работ	38
3.7.2	Пожарная безопасность	38
3.7.3	Экологическая безопасность	38
3.8	Технико-экономические показатели	39
4.	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	40
4.1	Определение объемов работ	40
4.2	Определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях	40
4.3	Подбор машин и механизмов для производства работ.....	40
4.5	Определение трудоемкости и машиноёмкости работ	43
4.6	Разработка календарного плана производства работ	44
4.7	Расчет и подбор временных зданий	45
4.8	Расчет площадей складов	46
4.9	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	47
4.10	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	48
4.11	Проектирование строительного генерального плана.....	50
5.	ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА	52
5.1.	Пояснительная записка.....	52
5.2	Сводный сметный расчет строительства.....	53
6.	БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА	56
6.1	Технологическая характеристика объекта	56
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	56
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	56
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	57
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	58
	Заключение.....	60
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	61
	Приложение А.....	63
	Приложение Б	65
	Приложение В	72
	Приложение Г	83

Введение

На сегодняшний день состояние среднеобразовательных школ в нашей стране оставляет желать лучшего. Подавляющее большинство имеющихся школ уже отжили свое. Это связано с быстрыми темпами развития образования в нашей стране. В то время как по стране «шагают» проекты создания научных институтов, школы не отвечают современным требованиям СанПиНов и СП. Например, одно из современных требований - это создание в школах мастерских по кулинарии, обработке тканей, по обработке металла и древесины и т.д.; обязательное наличие пандусов у входа; наличие большой благоустроенной территории и т.д. Кроме всего прочего фасады большинства имеющихся школ серые и унылые, что никак не позволяет назвать школу «планетой детства».

В России одним из самых важных направлений сегодня является повышение демографии населения. Последние несколько лет мы наблюдаем стабильный прирост населения, а значит, нуждаемся в строительстве новых объектов общественного назначения, одними и самыми важными из которых являются школы.

1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Решение генерального плана

Проектируемый объект – общеобразовательная школа на 775 мест, расположен на улице Матросова, города Воронежа. Генеральный план участка решен с учетом прилегающей территории. Вокруг здания организована пешеходная зона, обеспечивающая доступ учащихся к любому из входов и выходов учебного заведения.

Территория благоустраивается посадкой не высокорастущих деревьев, кустарников рядовой посадки, устройством газонов и цветников.

Таблица 1.1 - Техничко-экономические показатели

№ п/п	Наименование	Показатель
1	Площадь участка, $S_{уч}$, м ²	10378,9
2	Площадь застройки, $S_{застр.}$, м ²	3636
3	Коэффициент застройки	0,34
4	Площадь замощения, $S_{зам}$, м ²	3388,1
5	Площадь озеленения, $S_{зел}$, м ²	2865,2
6	Коэффициент использования территории	4,41

1.2 Объемно-планировочное решение

Здание состоит из 3-х частей: 1) Учебная, с расположением административных помещений и мастерских для учащихся на 1-м этаже. Высота этажа 3,6 м., шаг колонн 6 м. 2) Спортивный зал высотой 9 м, с шагом колонн 12 м. 3) Актальный зал со столовой на 1-м этаже. Шаг колонн актового зала составляет 18 м, столовой – 6 м. Части здания разделены между собой осадочными швами, так как нагрузка на основание различна. Под помещениями, в которых имеются санитарно-технические приборы, предусмотрено техническое подполье. Экспликация помещений 1 и 2 этажей приведена в приложении А, табл. А1, А2.

1.3 Конструктивное решение

1.3.1 Конструктивная схема здания

Конструктивная схема здания представляет собой каркасный остов, в котором горизонтальные и вертикальные нагрузки воспринимаются колоннами и жестко сопряженными с ними ригелями. Все типоразмеры унифицированы с принятой в строительстве модульной системой.

1.3.2. Фундаменты

Фундаменты сборные железобетонные стаканного типа. Глубина заделки колонны в фундамент составляет 0,7 м. Горизонтальная гидроизоляция фундаментов и стен, соприкасающихся с грунтом – окрасочная.

Таблица 1.2 - Спецификация фундаментов

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во ,шт	Масса, т	Примечание
Ф1	1.020-1	Ф 15.9-1	150	3	-
Ф2	1.020-1	Ф21.9-1	4	5,3	-

1.3.3 Колонны

Колонны сборные железобетонные сечением 400×400 мм. В проекте приняты консольные и бесконсольные колонны (колонны актового зала). Высота колонн первого яруса составляет 5,35 м и 6,25 м - с учетом тех. подполья. Колонны второго и третьего яруса высотой 3,6 м. Колонны четвертого яруса применяются в местах выхода на кровлю, их высота 2,92 м. Колонны спортивного зала высотой 9,47 м.

Таблица 1.3 - Спецификация колонн

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во ,шт	Масса, т	Примечание
K1	1.020-1	1КНО 36-2.32	40	2,2	-
K2	1.020-1	1КНД 36-4.71	82	2,3	-
K3	1.020-1	1КСД 36-2.32	164	1,5	-
K4	1.020-1	1КСО 36-1.22	80	1,5	-
K5	1.020-1	1КВО 36-3.26	8	1,2	-
K6	1.020-1	1КС 36-2.2	14	1,5	-
K7	1.020-1	2КБД 42-2.22	6	3,9	-
K8	1.020-1	2КБО 42-2.22	4	3,7	-
K9	1.020-1	1КНД 36-2.22	10	2,7	-
K10	1.020-1	1КНО 36-2.32	16	2,5	-

1.3.4 Фундаментные балки

На сборные железобетонные фундаменты укладываются фундаментные балки для восприятия и передачи нагрузки от стен на фундаменты.

Таблица 1.4. - Спецификация фундаментных балок

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт	Вес, т	Примечание
БФ1	1.030.1	БЦ 60-5-2,5	90	1,09	-

1.3.5 Ригели

В работе приняты сборные железобетонные ригели с номинальной длиной 3 и 6 м. Ригели предназначены для опирания на них плит перекрытий и покрытий. Вместе с колоннами ригели образуют рамы, воспринимающие горизонтальные и вертикальные нагрузки.

Таблица 1.5. - Спецификация ригелей

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт	Масса, т	Примечание
P1	1.020-1	РДП 4.56-50	153	2,55	-
P2	1.020-1	РОП 4.56-30	93	2,35	-
P3	1.020-1	РДП 4.26-60	56	1,11	-
P4	1.020-1	РОП 4.26-40	10	1,05	-
P5	1.020-1	Р 3.56	20	0,75	-
P6	1.020-1	РЛП 4.26-45	10	1,2	-
P7	1.020-1	РЛП 4.56-45	6	2,69	-
P8	1.420-12	Б 41-1	8	3,8	-

1.3.6 Плиты перекрытий и покрытий

Плиты перекрытий и покрытий сборные железобетонные круглопустотные. В проекте приняты пристенные, рядовые и связевые плиты с номинальной шириной 1,5 и 0,94 м.

Таблица 1.6 - Спецификация плит перекрытий и покрытий

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт	Масса, т	Примечание
ПП1	1.041-1-3	ПК 56.15-6 АтV	626	2,6	Рядовая
ПП2	1.041-1-3	ПК 27.15-6АШ	138	1,2	Рядовая
ПП3	1.041-1-3	ПК 56.15-8 АтV-2	156	2,6	Связевая
ПП4	1.041-1-3	ПК 27.15-6АШ-2	43	1,2	Связевая
ПП5	1.041-1-3	ПК 56.9-9 АтV	104	1,7	Пристенная
ПП6	1.041-1-3	ПК 29.9-9 АтV	14	0,8	Пристенная

1.3.4 Стены

Стены здания выполнены из керамзитобетонных блоков. Для кладки наружных стен используется керамзитобетонный блок марки М35 на растворе М200. Толщина стены принимается в соответствии с теплотехническим расчетом и составляет 322 мм. Используется эффективный утеплитель минераловатные плиты «Технофас» толщиной 60 мм. Облицовку производят фасадной плиткой по металлическому каркасу.

Внутренние перегородки также выполнены из керамзитобетонных блоков марки М50 толщиной 120 мм с последующей штукатуркой.

1.3.5 Перемычки

Над оконными и дверными проемами уложены сборные железобетонные перемычки. Они передают нагрузку от вышележащих конструкций на стены и простенки. Количество перемычек определено в зависимости от толщины наружных и внутренних стен.

Таблица 1.7 - Спецификация перемычек

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт	Масса, т	Примечание
ПР1	ГОСТ 948 –84	2ПБ29-4	316	0,139	-
ПР2	ГОСТ 948 –84	2ПБ22-3	18	0,101	-
ПР3	ГОСТ 948 –84	2ПБ19-3	28	0,093	-
ПР4	ГОСТ 948 –84	2ПБ13-1	57	0,063	-
ПР5	ГОСТ 948 –84	2ПБ17-2	38	0,081	-
ПР6	ГОСТ 18980-90	РМ 60-3 В3	7	1,2	-

1.3.6 Фермы

Металлические фермы укладываются над актовым залом с шагом 6 м. Пролет фермы 18 м. На площадку ферма транспортируется отправочными марками по 9 м, где производится укрупненная сборка перед монтажом.

Таблица 1.8 - Спецификация ферм

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт	Масса, т	Примечание
ФМ1	ГОСТ 27579-88	ФС-18-2,4	7	1,035	-

1.3.7 Ребристые плиты покрытий

В проекте применяются сборные железобетонные ребристые плиты покрытий. Ребристые плиты номинальной длины 6 м укладываются над актовым залом на фермы; ребристые плиты номинальной длины 12 м укладываются над спортивным залом на ригели.

Таблица 1.9 - Спецификация плит покрытий

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт	Масса, т	Примечание
П1	ГОСТ 22701.1-77	ПГ-4АШВТ	36	2,65	-
П2	ГОСТ 22701-77	1 ПГ 12-6АIVТ	8	6,2	-

1.3.8 Лестницы

Лестницы сборные железобетонные с площадками и без площадок. Лестницы с отдельными площадками применяются в тех. подполье. Уклон лестниц – 1:2. Ширина проступи равна 300 мм, высота подступенка равна 150 мм. Лестница имеет ограждение высотой 800мм

Таблица 1.10 - Спецификация лестниц

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт	Масса, т	Примечание
1	1.050.9-4.93	ЛМП 57.11.18-5	20	2,38	-
2	ИИ-65	ЛМ 12-12	4	1,5	-
3	ИИ-65	ЛП 24-14	2	0,78	-

1.3.9 Кровля

Кровля рулонная наплавляемая, состоящая из 2-х слоев техноэласта h=10 мм, цементно - песчаной стяжки h=30 мм, утеплителя «Техноруп» h= 160 мм (толщина утеплителя определена теплотехническим расчетом) и пароизоляции по сборной железобетонной плите h=0,5 мм. Над актовым залом цементно – песчаная стяжка отсутствует, гидроизоляция наплавляется по цементно – стружечным плитам h=10 мм.

Выход на кровлю осуществляется через лестничную клетку. Уклон кровли актового зала составляет i=1,5%, кровля остальной части здания малоуклонная. Водосток внутренний организованный, уклон кровли в сторону

воронок составляет $i=3\%$.

1.3.10 Полы

Полы тех. подполья состоят из уплотненного грунта $h=600$ мм и бетонной подготовки $h=150$ мм.

На первом этаже полы состоят из бетонной подготовки $h=100$ мм, экструзионного пенополистирола «Технониколь» $h=50$ мм, цементно – песчаной стяжки $h=70$ мм и линолеума на мастике $h=5$ мм.

Полы второго и третьего этажей состоят из сборной железобетонной плиты перекрытия $h=220$ мм, керамзитобетонной стяжки $h=50$ мм, наливных полов $h=10$ мм и линолеума на мастике $h=5$ мм.

Покрытием пола в санузлах, вестибюле, коридорах и рекреациях является керамическая плитка на цементном растворе $h=30$ мм.

1.3.11 Оконные и дверные блоки

Для заполнения оконных проемов предусмотрены оконные блоки по ГОСТ 11214-86. Двери наружные по ГОСТ 24698-81. Двери внутренние по ГОСТ 6629-74.

Таблица 1.11 – Оконные и дверные блоки

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во ,шт	Масса, т	Примечание
Двери					
Д1	ГОСТ 6629 – 88	ДГ 21-9	37	-	-
Д2	ГОСТ 6629 – 88	ДГ 21-7	20	-	-
Д3	ГОСТ 6629 – 88	ДГ 21-13	38	-	-
Д4	ГОСТ 6629 – 88	ДГ 21-15	16	-	-
Д5	ГОСТ 24698 – 81	ДН 24-15	12		-
Окна					
ОК1	30674-99	ОПОСП 18-18	18	-	-
ОК2	30674-99	ОПОСП 18-24	316	-	-
ОК3	30674-99	ОПОСП 54-36	4	-	-
ОК4	30674-99	ОПОСП 90-42	2	-	-
ОК5	30674-99	ОПОСП 70-42	1	-	-

1.3.12 Наружная и внутренняя отделка

Фасады выполнены с использованием алюминиевых композитных щитов различных цветов и с использованием керамогранитной плитки для облицовки цоколя.

Отделка поверхности внутренних стен и перегородок состоит в их оштукатуривании цементно-песчаным раствором слоем толщиной 10 мм.

Поверхность штукатурки стен и перегородок окрашивается силикатными эмульсионными красителями в один тон на всю высоту.

В санузлах поверхность стен, как и полов, отделывается керамической плиткой.

1.3.13 Внутреннее инженерное оборудование

1.3.13.1 Отопление и вентиляция

Расчетная температура наружного воздуха для системы отопления и вентиляции принята как температура наиболее холодной пятидневки и равна - 15 градусов. Система отопления осуществляется от проектируемого узла ввода. В качестве нагревательных приборов приняты радиаторы М 140 АО. Теплоносителем для системы отопления служит вода с параметрами 95-70° С, поступающая из узла ввода. Система отопления двухтрубная, тупиковая с нижней разводкой магистральных трубопроводов. Трубопроводы систем отопления и теплоснабжения диаметром до 25 мм приняты водогазопроводные по ГОСТ 3262-75. В помещениях санузлов и душевых здания предусмотрена естественная вентиляция.

1.3.13.2 Электрооборудование

Электроприемники здания относятся ко II категории по степени надежности электроснабжения. Электрощитовые есть на каждом этаже. Силовые распределительные щиты приняты навесного исполнения типа ЩРН, с автоматическими выключателями. Все линии электроцепей защищены автоматами.

1.3.13.3 Водопровод

Водоснабжение объекта предусмотрено от существующего городского водопровода. Предусмотрена подача горячей и холодной воды. На основании СП 30.1330.2012 табл. 1 принят расход на внутреннее пожаротушение 1 струи по 2,5 л/с. Магистральные сети и пожарные стояки монтируются из стальных водогазопроводных оцинкованных труб по ГОСТ 3262-75. Трубопроводы горячей воды кроме подводок к санитарным приборам имеют тепловую изоляцию.

1.3.13.4 Канализация

Бытовая канализация - сточные воды от санитарных приборов отводятся в наружную городскую сеть канализации по самотечным трубопроводам. Сеть монтируется из полипропиленовых канализационных труб. Прокладку труб через межэтажные перекрытия выполнены в гильзах с уплотнением, вспучивающим огнезащитным составом.

1.3.13.5 Системы связи и сигнализации

Телефонизация корпуса обеспечивается от существующей линии.

1.3.14 Пожарная безопасность

Все металлические нетоковедущие части электрооборудования (каркасы щитов, стальные трубы электропроводки, корпуса светильников) подлежат заземлению.

Открывание дверей предусмотрено по ходу эвакуации. Для обеспечения пожарной безопасности и своевременного обнаружения, и усиленного тушения пожара, помещения оборудуются:

- системой охранно-пожарной сигнализации;
- первичными средствами пожаротушения - огнетушителями ОУ-5;
- создание свободного доступа к зданию средств пожаротушения.

Наружное пожаротушение предусматривается от пожарного гидранта. Для обеспечения безопасности людей при пожаре предусматриваются эвакуационные пути:

1.3.15 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Исходные данные:

1. Район строительства - г. Воронеж
2. Температура наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92
 $t_{\text{ext}} = -15^{\circ}\text{C}$
3. Средняя температура воздуха, $t_{\text{с}}$, периода со средней суточной температурой воздуха 8°C , $t_{\text{ht}} = -3,1^{\circ}\text{C}$ (СНиП 23-01-99*) столбец 12 (Воронеж)
4. Продолжительность, суток, периода со средней суточной температурой воздуха 8°C , $z_{\text{ht}} = 196$ сут. (СНиП 23-01-99*) столбец 11 (Воронеж)
5. Температура воздуха внутри здания:
- Для школ : $t_{\text{int}} = +21^{\circ}\text{C}$.СП 23-101-2004;
6. Относительная влажность воздуха -55%.

1.3.15.1 Теплотехнический расчет стены

Наружные стены здания выполнены из керамзитобетонных панелей со средним слоем из минеральной ваты.

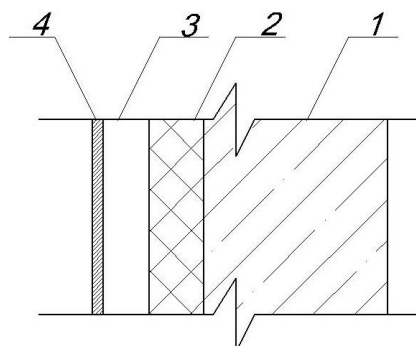


Рис. 1.1 - Конструкция наружной стены

Требуемое сопротивление теплопередаче из условия энергосбережения по таблице 4 СНиП 23-02-2003 из величины градусо-суток отопительного периода определяется при $t_{\text{int}} = +21^{\circ}\text{C}$

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot z_{\text{ht}} = (21 + 3,1) \times 196 = 4527,6 \text{ (}^{\circ}\text{C сут)}$$

$$R_0^{\text{req}} = a \times D_d + b = 0,00035 \times 4527,6 + 1,4 = 2,99 \text{ (м}^2\text{}^{\circ}\text{C/Вт)}$$

(прим. 1 к таблице 4 СНиП 23-02-2003).

Сопротивление теплопередаче однородной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется:

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se} \quad R_{si} = 1/\alpha_i \quad (\text{СП 23-101-2000}).$$

$$R_k = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 \quad R_{se} = 1/\alpha_e$$

$$\alpha_i = 8,7 \quad \alpha_e = 23$$

Таблица 1.12 - Расчетные теплотехнические показатели материалов стены

№	Наименование материала	Толщина δ , мм	Плотность ρ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² · °С)
1	Керамзитобетонные блоки.	200	600	0,14
2	Утеплитель «Технофас»	X	150	0,04
3	Керамогранит	12	2800	3,49
4	Воздушная прослойка	50	-	-

Определение толщины утеплителя:

расчетное сопротивление теплопередаче:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{X}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{0,14} + \frac{X}{0,04} + \frac{0,012}{3,49} + \frac{1}{23}$$

$$R_0 = R_{req} = 2,99 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{\text{Вт}}, 1,59 + \frac{X}{0,042} = 2,99$$

$$X = (2,99 - 1,59) \cdot 0,042 \approx 0,06 \text{ м.}$$

Проверка

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,145} + \frac{0,06}{0,04} + \frac{0,012}{3,49} + \frac{1}{23} = 3,09 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{\text{Вт}}, R_0 > R_{req} (3,09 > 2,99).$$

Вывод: принимаем толщину утеплителя, равную 6 см.

1.3.15.2 Теплотехнический расчет покрытия

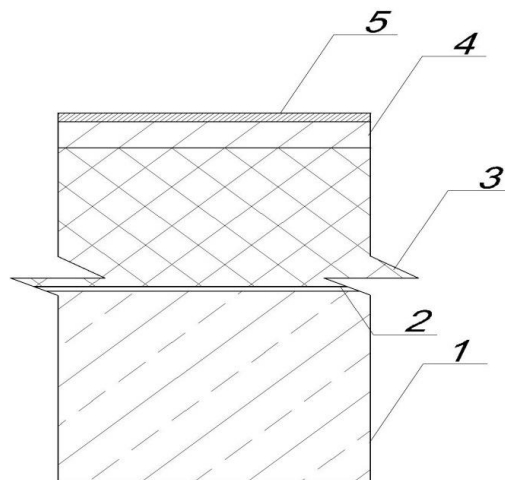


Рис. 1.2 - Конструкция покрытия

Таблица 1.13 - Расчетные теплотехнические показатели материалов покрытия

№	Наименование материала	Толщина δ , мм	Плотность ρ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² · °С)
1	Железобетонная плита	220	2500	1,92
2	Утеплитель «Технориф»	x	150	0,041
3	Цементно-песчаная стяжка	30	1800	0,93
4	Техноэласт	10	1200	0,22

Требуемое сопротивление теплопередаче из условия энергосбережения по таблице 4 СНиП 23-02-2003 по величине градусо-суток отопительного периода определяется при $t_{int}=+20^{\circ}\text{C}$;

$$D_d=(t_{int}-t_{ht}) \cdot z_{ht}=(20+3,1) \times 196=4527,6 (^{\circ}\text{C сут})$$

$$R_0^{req} = a \times D_d + b = 0,0005 \times 4527,6 + 2,2 = 4,46 (\text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C/Вт})$$

Сопротивление теплопередаче однородной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется:

$$R_0=R_{si}+R_k+R_{se} \quad (1.1)$$

$$R_k=R_1+R_2+R_3+R_4+R_5+R_6 \quad (1.2)$$

Определение толщины утеплителя:

расчетное сопротивление теплопередаче:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{X}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{X}{0,041} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,01}{0,22} + \frac{1}{23}$$

$$R_0 = R_{req} = 0,8 + \frac{X}{0,041} = 4,46$$

$$x = (4,46 - 0,8) \cdot 0,041 = 0,16 \text{ м.}$$

Проверка:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,16}{0,041} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,01}{0,22} + \frac{1}{23} = 4,66 \frac{\text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}}, R_0 > R_{req} (4,66 > 4,46).$$

$$\Delta t_0 = \frac{n(t_{int}-t_{ext})}{R_0 \cdot \alpha_{int}} = \frac{1(20+31)}{4,61 \cdot 8,7} = 1,27^{\circ}\text{C}, \Delta t_0 < \Delta t_n (1,27^{\circ}\text{C} < 2^{\circ}\text{C}).$$

Вывод: принимаем толщину утеплителя, равную 160 мм.

2.РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Конструкция типовой пустотной панели

Плита имеет номинальную ширину 1,5 м и длину 5,65м.

$$h = 220 \text{ мм}; b = 1490 \text{ мм}; h_0 = h - a_p = 220 - 30 = 190 \text{ мм}; b_f = 1490 \text{ мм}$$

$$b'_f = 1490 - 2 \cdot 15 = 1460 \text{ мм}$$

В расчетах по предельным состояниям первой группы сечение панели приводится к двутавровому с параметрами (рис. 2.1):

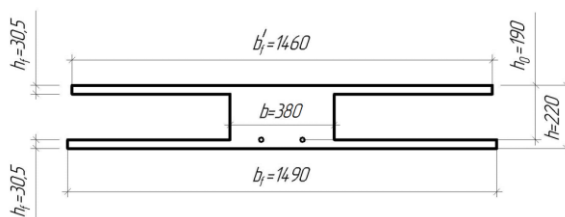


Рис. 2.1 - Расчетное сечение пустотной панели

$$h'_f = h_f = (h - d) / 2 = (220 - 159) / 2 = 30,5 \text{ мм.}$$

$$b = \frac{b'_f + b_f}{2} - nd = \frac{1160 + 1190}{2} - 7 \cdot 159 = 380 \text{ мм}$$

Отношение $h'_f / h = 30,5 / 220 = 0,139 > 0,1$, в расчет вводится вся ширина верхней полки $b'_f = 1160 \text{ мм}$.

2.2 Расчетный пролет, нагрузки и усилия в плите

Подсчет нагрузок на 1 м² перекрытия приведен в табл. 2.1

Таблица 2.1 – Нагрузки, действующие на перекрытие

№	Наименование нагрузок	Норматив. кН/ м ²	γ _f	Расчетная. кН / м ²
Постоянная				
1	Линолеум δ=5 мм	0.08	1.3	0.1
2	Наливные полы δ=10 мм	0.52	1.3	0,68
3	Керамзитобетонная стяжка δ=50 мм	0.62	1.3	0.81
4	Железобетонная плита δ=220 мм	3.3	1.1	3.63
	Итого	4.77		5,541
Временная				
5	Временная, в том числе кратковременная	8	1,2	9,6
	Всего	12,77		15,141

Расчетная нагрузка на 1 п. м. плиты при ее номинальной ширине 1,5 м с учетом коэффициента надежности по ответственности здания $\gamma_n=1,0$:

- полная расчетная $q=15,141 \cdot 1,5 \cdot 1,0 = 18,17$ кН/м

- полная нормативная $q_n=12,77 \cdot 1,5 \cdot 1,0 = 15,32$ кН/м;

- постоянная и временная длительные нормативные нагрузки

$$q_l=10,77 \cdot 1,5 \cdot 1,0=12,92 \text{ кН/м}$$

Расчетный пролет плиты при ее конструктивной длине 5,65 м

$$\ell_0 = \ell_2 - \frac{e_{пуз}}{2} - f = 5,65 - \frac{0,3}{2} - 0,01 = 5,64 \text{ м.}$$

Усилия от полной расчетной нагрузки:

- максимальный изгибающий момент в середине пролета

$$M = \frac{q \cdot \ell_0^2}{8} = \frac{18,17 \cdot 5,64^2}{8} = 72,25 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

-максимальная поперечная сила на опорах

$$Q = \frac{q \cdot \ell_0}{2} = \frac{18,17 \cdot 5,64}{2} = 51,24 \text{ кН}$$

Усилия от нормативной нагрузки:

-полной

$$M_n = \frac{q_n \cdot \ell_0^2}{8} = \frac{15,32 \cdot 5,64^2}{8} = 60,92 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

-постоянной и временной длительной

$$M_l = \frac{q_l \cdot \ell_0^2}{8} = \frac{12,92 \cdot 5,64^2}{8} = 51,37 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

2.3 Характеристики прочности бетона и арматуры

Многopустотная предварительно напряженная плита армирована стержневой арматурой класса А800, $R_{sn}=800$ МПа; $R_s=695$ МПа; $E_s=200000$ МПа. Поперечная арматура класса В500, $R_{sw}=300$ МПа. Величина предварительного напряжения арматуры принята равной $\sigma_{sp}=0,7R_{sn}=0,7 \cdot 800=560$ МПа.

Бетон тяжелый класса В30, $R_b=17$ МПа; $R_{bt}=1,15$ МПа; $R_{b,ser}= 22$ МПа; $R_{bt,ser}=1,75$ МПа. $E_b=32000$ МПа.

2.4 Расчет пустотной панели по первой группе предельных состояний

2.4.1 Расчет прочности плиты по нормальному сечению

Сечение двутавровое с полкой в сжатой зоне. Сечение рассчитываем как прямоугольное с шириной равной ширине верхней полки.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f' \cdot h_0^2} = \frac{72,25 \cdot 10^6}{17 \cdot 1160 \cdot 190^2} = 0,1 \quad \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,1} = 0,11$$

$$x = \xi \cdot h_0 = 0,11 \cdot 190 = 20,9$$

Так как $x > h_f'$, то нейтральная ось проходит в полке.

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{R_s + 400 - \sigma_{sp}}{700}} = \frac{0,8}{1 + \frac{695 + 400 - 560}{700}} = 0,42$$

Так как $\xi < \xi_R$ установка арматуры в сжатой зоне не требуется.

$$A_s = \frac{R_b \cdot b_f' \cdot x}{\gamma_{s3} \cdot R_s} = \frac{17 \cdot 1160 \cdot 20,9}{1,1 \cdot 695} = 539,1$$

где $\gamma_s = 1,1$, так как

$$\frac{\sigma_{sp}}{R_s} = \frac{560}{695} = 0,81 > 0,6$$

Принимаем арматуру 8Ø10 мм с $A_s = 550 \text{ мм}^2$.

2.4.2 Геометрические характеристики приведенного сечения

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{200000}{32000} = 6,25$$

Для определения геометрических характеристик, сечение разбиваем на три участка: ребро и свесы. (рис. 2.2).

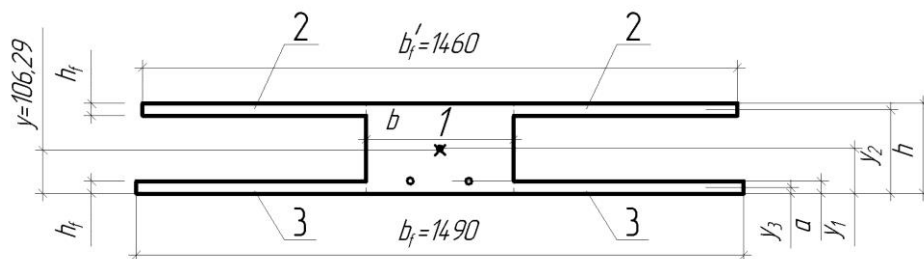


Рис. 2.2 - Схема сечения для определения геометрических характеристик приведенного сечения

$$A = b \cdot h + (b_f' - b)h_f' + (b_f - b)h_f = 380 \cdot 220 + (1160 - 380) \cdot 30,5 + (1190 - 380) \cdot 30,5 = 132095 \text{ мм}^2$$

$$A_{red} = A + \alpha A_{sp} = 132095 + 6,25 \cdot 550 = 135532,5 \text{ мм}^2$$

$$S_{red} = \sum (A_i \cdot y_i) = 380 \cdot 220 \cdot 110 + (1160 - 380)30,5 \cdot 204,75 + (1190 - 380)30,5 \cdot 15,25 + 6,25 \cdot 550 \cdot 30 = 14546878,75 \text{ мм}^3$$

$$y = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{14546878,75}{135532,5} = 107,33 \text{ мм}$$

$$I_{red} = \sum [I_i + A_i (y - y_i)^2] = \frac{380 \cdot 220^3}{12} + 380 \cdot 220 \cdot (107,33 - 110)^2 + \frac{30,5^3 (1160 - 380)}{12} + (1160 - 380) \cdot 30,5 \cdot (107,33 - 204,75)^2 + \frac{30,5^3 (1190 - 380)}{12} + (1190 - 380) \cdot 30,5 \cdot (107,33 - 15,25)^2 + 6,25 \cdot 550 \cdot (107,33 - 30)^2 = 587913920,62 \text{ мм}^4$$

где I_i – собственный момент инерции i -го участка сечения.

2.4.3 Потери предварительного напряжения в арматуре

Потери от релаксации напряжений

$$\Delta \sigma_{sp1} = 0,03 \sigma_{sp} = 0,03 \cdot 560 = 16,8 \text{ МПа};$$

Потери от температурного перепада между натянутой арматурой и упорами.

$$\Delta \sigma_{sp2} = 0.$$

Потери от деформации формы $\Delta \sigma_{sp3}$ и анкеров $\Delta \sigma_{sp4}$ при электротермическом натяжении арматуры равны нулю.

$$P_{(1)} = A_{sp} \cdot (\sigma_{sp} - \Delta \sigma_{sp(1)}) = 550 \cdot (560 - 16,8) = 298760 \text{ Н} = 298,76 \text{ кН}$$

$$e_{0p(1)} = y_{sp} = y - a_p = 107,33 - 30 = 77,33 \text{ мм}$$

$$\sigma_{bp} = \frac{P_{(1)}}{A_{red}} + \frac{P_{(1)} \cdot e_{0p1} \cdot y}{I_{red}} = \frac{298760}{135532,5} + \frac{298760 \cdot 77,33 \cdot 107,33}{587913920,62} = 4,22 \text{ МПа}$$

Условие $\sigma_{bp} \leq 0,9 R_{bp} = 0,9 \cdot 21 = 18,9 \text{ МПа}$ выполняется, где $R_{bp} = 0,7 B = 0,7 \cdot 30 = 21 \text{ МПа}$.

Вторые потери предварительного напряжения:

- потери от усадки:

$$\Delta \sigma_{sp5} = \varepsilon_{b,sh} \cdot E_s = 0,0002 \cdot 200000 = 40 \text{ МПа};$$

- потери от ползучести:

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8\varphi_{b,cr} \cdot \alpha \cdot \sigma_{ep}}{1 + \alpha \cdot \mu_{sp} \left(1 + \frac{e_{op1} \cdot y_s \cdot A_{red}}{I_{red}}\right) (1 + 0,8\varphi_{b,cr})} =$$

$$= \frac{0,8 \cdot 2,3 \cdot 6,25 \cdot 3,1}{1 + 6,25 \cdot 0,0042 \cdot \left(1 + \frac{77,33 \cdot 77,33 \cdot 135532,5}{587913920,62}\right) (1 + 0,8 \cdot 2,3)} = 30,28 \text{ МПа}$$

$$\mu = \frac{A_{sp}}{A} = \frac{550}{132095} = 0,0042$$

$$\sigma_{bp} = \frac{P_{(1)}}{A_{red}} + \frac{P_{(1)} \cdot e_{op1} \cdot y_{sp}}{I_{red}} - \frac{M_g y_s}{I_{red}} = \frac{298760}{135532,5} +$$

$$+ \frac{298760 \cdot 77,33 \cdot 77,33}{587913920,62} - \frac{16,3 \cdot 10^6 \cdot 77,33}{587913920,62} = 3,1 \text{ МПа}$$

Здесь M_g – момент от собственного веса плиты, установленной на деревянные прокладки.

$$M_g = \frac{q_w \ell^2}{8} = \frac{3,9 \cdot 5,78^2}{8} = 16,3 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$q_w = 3 \cdot 1,175 \cdot 1,1 = 3,9$ кН/м – погонная нагрузка от собственного веса плиты. ℓ – расстояние между деревянными опорными прокладками.

$$\text{Сумма вторых потерь } \Delta\sigma_{sp(2)} = \Delta\sigma_{sp5} + \Delta\sigma_{sp6} = 40 + 30,28 = 70,28 \text{ МПа}$$

$$\text{Сумма 1-х и 2-х потерь } \Delta\sigma_{sp1(1)} + \Delta\sigma_{sp2(2)} = 16,8 + 70,28 = 87,08 \text{ МПа}$$

Предварительные напряжения с учетом всех потерь

$$\sigma_{sp2} = \sigma_{sp} - (\Delta\sigma_{sp1(1)} + \Delta\sigma_{sp2(2)}) = 560 - 87,08 = 472,92 \text{ МПа}$$

Усилия предварительного обжатия бетона с учетом всех потерь:

$$P = \sigma_{sp2} \cdot A_{sp} = 472,92 \cdot 550 = 260,12 \text{ кН}.$$

2.4.4 Расчет прочности пустотной плиты по сечению, наклонному к продольной оси

2.4.4.1 Расчёт пустотной плиты по бетонной полосе между трещинами

Прочность бетонной полосы между наклонными трещинами определяют из условия

$$Q \leq 0,3R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 17 \cdot 380 \cdot 190 = 368220 \text{ Н} = 368,22 \text{ кН} > Q = 47,8 \text{ кН},$$

$$Q = Q_{\max} - qh_0 = 51,24 - 18,17 \cdot 0,19 = 47,8 \text{ кН}$$

2.4.4.2 Расчет пустотной панели по наклонным сечениям

Прочность по наклонным сечениям проверяем из условия

$$Q \leq Q_b + Q_{sw}, [\text{кН}], \quad (2.1)$$

где Q – поперечная сила в конце наклонного сечения; Q_b – поперечная сила воспринимаемая бетоном в наклонном сечении; Q_{sw} – поперечная сила воспринимаемая поперечной арматурой в наклонном сечении.

Усилие в хомутах на единицу длины элемента

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{S_w} = \frac{300 \cdot 50,2}{90} = 167,3 \text{ Н/мм (кН/м)}$$

$$\varphi_n = 1 + 1,6 \frac{P}{R_b A_1} - 1,16 \left(\frac{P}{R_b A_1} \right)^2 = 1 + 1,6 \frac{260120}{17 \cdot 83600} - 1,16 \left(\frac{260120}{17 \cdot 83600} \right)^2 = 1,25, (2.37)$$

где $A_1 = bh = 380 \cdot 220 = 83600 \text{ мм}^2$.

Хомуты учитываются в расчете, если соблюдается условие

$$q_{sw} \geq 0,25 \varphi_n R_{bt} \cdot b = 0,25 \cdot 1,25 \cdot 1,15 \cdot 380 = 136,6 \text{ Н/мм} < 167,3 \text{ Н/мм}$$

Условие выполняется.

Поперечная сила, воспринимаемая бетоном наклонного сечения

$$Q_b = \frac{M_b}{C}, [\text{кН}], \quad (2.2)$$

$$\text{где } M_b = 1,5 \varphi_n R_{bt} b h_0^2 = 1,5 \cdot 1,25 \cdot 1,15 \cdot 380 \cdot 190^2 = 29579437,5 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

$$C = \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \sqrt{\frac{29579437,5}{17,48}} = 1300,8 \text{ мм} \quad q_1 = q - 0,5 q_v = 24,68 - 0,5 \cdot 14,4 = 17,48 \text{ кН/м},$$

$$\text{где } q_v = v b_n \gamma_n = 9,6 \cdot 1,5 \cdot 1,0 = 14,4 \text{ кН/м}.$$

$$C > \frac{2h_0}{1 - 0,5 \frac{q_{sw}}{\varphi_n R_{bt} b}} = \frac{2 \cdot 190}{1 - 0,5 \frac{167,3}{1,25 \cdot 1,15 \cdot 380}} = 448,71 \text{ мм}.$$

Условие выполняется.

По конструктивным требованиям $C \leq 3h_0 = 3 \cdot 190 = 570$ мм.

$$Q_b = \frac{M_b}{C} = \frac{29579437,5}{570} = 51893,75 \text{ Н} = 51,9 \text{ кН},$$

при этом Q_b не более

$$Q_{\max} = 2,5 R_{bt} b h_0 = 2,5 \cdot 1,15 \cdot 380 \cdot 190 = 207575 \text{ Н} = 207,58 \text{ кН}$$

и не менее

$$Q_{b,\min} = 0,5 \varphi_n R_{bt} b h_0 = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 1,15 \cdot 380 \cdot 190 = 51893,75 \text{ Н} = 51,9 \text{ кН}$$

Условия выполняются.

$$Q_{sw} = 0,75 q_{sw} c_0 = 0,75 \cdot 167,3 \cdot 380 = 47680,5 \text{ Н} = 47,68 \text{ кН},$$

где $c_0 = 2h_0 = 2 \cdot 190 = 380$ мм – длина проекции наклонного сечения.

Поперечная сила в конце наклонного сечения:

$$Q = Q_{\max} - q_1 C = 51,9 - 17,48 \cdot 0,57 = 41,9 \text{ кН}.$$

$$Q \leq Q_b + Q_{sw}, 41,9 \leq 51,9 + 47,68 = 99,58 \text{ кН}.$$

Условие выполняется, прочность наклонного сечения обеспечена.

Максимально допустимый шаг хомутов, учитываемых в расчете:

$$s_{w,\max} = \frac{\varphi_n R_{bt} b h_0^2}{Q_{\max}} = \frac{1,25 \cdot 1,15 \cdot 380 \cdot 190^2}{51893,75} = 300 \text{ мм}.$$

2.5 Расчет пустотной панели по второй группе

предельных состояний

2.5.1 Расчет по образованию трещин нормальных к продольной оси

$\gamma_f = 1$; $M = 72,25 \text{ кН} \cdot \text{м}$. Расчет по раскрытию трещин не производится, если соблюдается условие $M \leq M_{crc}$.

$$M_{crc} = \gamma W_{red} R_{bt,ser} + P(e_{0p} + r);$$

$$M_{crc} = 1,25 \cdot 5477629 \cdot 1,75 + 260120 \cdot (77,33 + 40,42) = 74003902,7 = 74 \text{ кНм}.$$

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y} = \frac{587913920,62}{107,33} = 5477629 \text{ см}^3;$$

$$r = \frac{W_{red}}{A_{red}} = \frac{5477629}{135532,5} = 40,42 \text{ мм}.$$

Здесь $\gamma = 1,25$ – коэффициент, учитывающий неупругие деформации бетона. Так как $M = 72,25 < M_{crc} = 74 \text{ кНм}$ – трещины в растянутой зоне не образуются.

3.ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Технологическая карта разработана на монтаж сборных железобетонных элементов надземной части с детальной разработкой монтажа колонн.

3.1 Область применения

Объект – г. Воронеж. Среднеобразовательная школа на 775 учащихся. Здание имеет размеры в плане 96,4 м × 76,22 м.

3.1.1 Перечень работ, законченных к началу монтажа надземной части

- Организована строительная площадка;
- Отрыт котлован;
- Выполнена песчано-гравийная подготовка основания;
- Закончен монтаж подземной части здания.

3.1.2 Перечень актов на скрытые работы, оформленных к началу монтажа надземной части

- 1) Акт на отрыв котлована;
- 2) Акт на устройство основания;
- 3) Акт на монтаж фундамента;
- 4) Акт на обратную засыпку пазов грунта.

3.2 Организация и технология выполнения работ

Монтаж производится с предварительной раскладкой элементов в зоне действия монтажного крана. Направление технологического процесса в сооружаемом здании смешанное (поперечное и продольное).

После набора прочности бетона (70%) в стыках колонн начинают монтаж ригелей.

Далее монтируют плиты перекрытия и лестничные марши с площадками.

3.2.1 Определение расхода материалов и изделий; объемов монтажных работ

Потребность сборных элементов для типового этажа определяется на основе планов и разрезов здания (Приложение Б, табл.Б 1)

Объем работ для типового этажа (2 этажа) определяется на основе

потребности сборных элементов, планов и разрезов здания.

Таблица 3.1 - Объемы работ

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Кол-во/Общий объем
1	Установка колонн на нижележащие колонны	шт/м ³	136/80,92
2	Установка ригелей	шт/м ³	108/91,34
3	Установка плит перекрытий	шт/м ³	266/386,07
4	Электросварка плит перекрытий	шт	552
5	Заливка швов плит перекрытий	100 м шва	14,64
6	Установка лестничных маршей с площадками	шт/м ³	8/8,56

На основе объемов работ и норм расхода строительных материалов на типовой этаж составляется ведомость потребности в строительных материалах. (Приложение Б, табл. Б2)

3.2.2 Выбор монтажных приспособлений

Стропы необходимо подбирать с учетом веса монтируемого элемента и его длины, исходя из условия, что угол между ветвями стропа не должен быть более 90° по ГОСТ 25573-82.

Выверку и временное закрепление колонн на нижележащие колонны осуществляют с помощью кондукторов.

Расчет длины строповочного устройства:

Для колонн применяем универсальный захват грузоподъемностью 6 т.

Для ригелей определяем длину стропа и высоту строповки.

Для ригелей размером 6×0,565 м и весом 2,55 т :

$$L_{стр} = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{3^2 + 0,565^2} = 3,06 \text{ м, требуемая длина стропа - 4 м.}$$

$$H_{стр} = \sqrt{L_{стр}^2 - a^2} = \sqrt{4^2 - 3^2} = 2,65 \text{ м}$$

Применяем строп 2СК-3,2/4000

Для ригелей размером 3×0,565 м и весом 1,11 т :

$$L_{стр} = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{1,5^2 + 0,565^2} = 1,61 \text{ м, требуемая длина стропа - 2 м.}$$

$$H_{стр} = \sqrt{L_{стр}^2 - a^2} = \sqrt{2^2 - 1,5^2} = 1,4 \text{ м}$$

Применяем строп 2СК-1,25/2000

Определяем длину стропы и высоту строповки для плит.

Для плит размером 6×1,5 м и весом 2,6 т :

$$L_{стр} = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{3^2 + 1,5^2} = 3,35 \text{ м, требуемая длина стропы - 4 м.}$$

$$H_{стр} = \sqrt{L_{стр}^2 - a^2} = \sqrt{4^2 - 3^2} = 2,65 \text{ м}$$

Применяем строп 4СК1-3,2/4000

Для плит размером 3×1,5 м и весом 1,2 т :

$$L_{стр} = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{1,5^2 + 1,5^2} = 2,13 \text{ м, требуемая длина стропы - 3 м.}$$

$$H_{стр} = \sqrt{L_{стр}^2 - a^2} = \sqrt{3^2 - 1,5^2} = 2,6 \text{ м}$$

Применяем строп 4СК1-1,6/3000

Определим длину стропы и высоту строповки для лестничных маршей с площадками.

Размеры лестничного марша с площадками: 6×1,2 м; вес 2,38 т.

$$L_{стр} = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{3^2 + 1,2^2} = 3,24 \text{ м, требуемая длина стропы - 4 м.}$$

$$H_{стр} = \sqrt{L_{стр}^2 - a^2} = \sqrt{4^2 - 3^2} = 2,65 \text{ м}$$

Применяем строп 4СК1-3,2/4000

На основе произведенных расчетов составляется ведомость грузозахватных приспособлений (Приложение Б, табл. Б3).

3.2.3 Выбор монтажных кранов

В качестве монтажных кранов выбраны 2 стреловых самоходных крана на гусеничном ходу СКГ-401 со следующими грузовыми характеристиками:

Таблица 3.2 - Технические характеристики крана СКГ-401

Высота подъема крюка Н, м		Вылет крюка R _к , м		Длина стрелы L _с , м	Грузоподъемность	
H _{max}	H _{min}	L _{min}	L _{max}		Q _{max}	Q _{min}
20,6 м	12,3 м	5,8 м	23 м	36 м	32 т	10 т

Методика и выбор крана приведены в разделе 4.2

3.2.5 Методы и последовательность производства монтажных работ

Монтаж колонн

- 1) Подготовка колонны к монтажу:
 - осмотр на целостность конструкции и наличие закладных деталей;
 - очистка от наплывов бетона, грязи;
 - нанесение рисок на оголовок колонны с помощью рулетки.
- 2) Строповка (осуществляется клещевым захватом за оголовки колонны).
- 3) Подъем (перемещение):
 - выполняется перемещение краном от оголовка к месту монтажа.
- 4) Наведение, ориентирование и установка:
 - колонну к месту установки подают в вертикальном положении, разворачивают ее, ориентируя по осям в проектом направлении, и устанавливают на оголовки нижестоящей колонны. Колонны оттягивают расчалками.
- 5) Выверка и временное закрепление:
 - расстояние теодолита от колонны принимается так, чтобы при максимальном подъеме трубы угол ее наклона не превышал 35° . Временное закрепление осуществляется с помощью одиночного кондуктора.
- 6) Постоянное закрепление:
 - выполняется замоноличивание стыков колонн. При достижении бетоном 70% прочности, кондуктор снимается.

Монтаж ригелей

- 1) Подготовка ригеля к монтажу:
 - осмотр, проверка геометрических размеров;
 - проверка наличия закладных деталей и монтажных петель;
 - нанесение рисок.
- 2) Подготовка места монтажа ригеля:
 - очищается опорная часть консолей колонн от наплывов бетона;
 - нанесение рисок;
- 3) Строповка (осуществляется двухветвевым стропом за монтажные петли ригеля).

4) Подъем (перемещение):

- подъем на 20-30 сантиметров с целью убедиться в надежности строповки и прочности монтажных петель;

5) Наведение, ориентирование и установка:

- ригель к месту установки подается в горизонтальном положении, принимается ригель на расстоянии 300 мм от опорных консолей колонн и ориентируется на место укладки, затем плавно опускается на консоли колонн.

6) Выверка:

- в поперечном направлении ригели выверяют, совмещая их оси с осями колонн, а в продольном направлении - соблюдая равные площадки опирания концов ригеля на консоли колонн

7) Закрепление:

- ригели присоединяют к колоннам сваркой закладных частей или выпусков арматуры колонны и выпусков арматуры ригеля.

Монтаж плит перекрытия

1) Подготовка элемента к монтажу:

- осмотр конструкции;
- очистка закладных деталей от наплывов раствора, бетона, грязи;
- проверка геометрических размеров;
- нанесение рисок продольных осей.

2) Подготовка места монтажа:

- выравнивание поверхностей, устройство монтажного горизонта;
- определение положения плит.

3) Строповка (выполняется четырехветвевым стропом).

4) Подъем (перемещение) осуществляется в два этапа:

- подъем на 20-30 см с целью убедиться в надежности строповки и прочности монтажных петель;
- подъем и перемещение к месту монтажа плавно, без рывков на расстоянии не менее 0,5 м от ранее смонтированных элементов.

5) Наведение, ориентирование и установка:

- плиты укладывают насухо, совмещая поверхности смежных плит вдоль шва. На месте монтажа плиты перекрытия наводят, ориентируют проектное положение (на высоте 10-20 см), опускают на устроенное основание, совмещая риски.

6) Выверка:

- выверка производится с помощью уровня, нивелира

7) Закрепление:

- осуществляется путем сварки закладных деталей элементов плит, а также анкеровки связевых плит перекрытий.

Монтаж лестничных маршей с площадками

1) Подготовка элемента к монтажу:

- осмотр, проверка геометрических размеров;
- проверка наличия закладных деталей и монтажных петель;
- нанесение рисок.

2) Строповка (осуществляется четырехветвевым стропом разной длины).

3) Подъем (перемещение) осуществляется в два этапа:

- подъем на 20-30 см с целью убедиться в надежности строповки и прочности монтажных петель;
- подъем и перемещение к месту монтажа плавно, без рывков на расстоянии не менее 0,5 м от ранее смонтированных элементов.

4) Наведение, ориентирование и установка:

- лестничные марши с площадками поднимают в положении, близком проектному, с небольшим (до 10 см) превышением верхнего конца марша, обеспечивая опирание сначала нижнего конца марша, затем верхнего.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

1. Приемка работ осуществляется в соответствии с требованиями ПОС, ППР, СП (СНиП) и типовых инструкций на соответствующий вид работ.

2. Контроль качества осуществляется в соответствии с требованиями СП (СНиП) и типовых инструкций. Разрабатывается схема операционного контроля качества (СОКК) (Приложение Б, табл.Б4) .

При монтаже сборных железобетонных конструкций многоэтажного каркасного здания должны быть соблюдены допуски СП 70.13330.2012:

Отклонения, допуски, мм

- отклонения отметок опорных поверхностей колонны и опор от проектных ± 5 мм;
- разность отметок опорных поверхностей соседних колонн и опор по ряду и в пролете ± 3 мм;
- смещение осей колонн и опор относительно разбивочных осей в опорном сечении ± 5 мм;
- отметки опорных узлов ± 10 мм;
- смещение осей ригелей относительно геометрических осей опорных конструкций ± 8 мм;
- разность отметок верха двух смежных ригелей ± 15 мм;
- смещение в плане плит перекрытий относительно их проектного положения на опорных поверхностях и узлах несущих конструкций ± 20 мм;
- на все виды изоляции конструкций, сварку закладных деталей и выпусков, а также на защиту металлических деталей от коррозии, заделку и герметизацию стыков в процессе выполнения соответствующих работ составляется акт на скрытые работы.
- смещение в плане плит перекрытий относительно их проектного положения на опорных поверхностях ± 5 мм;
- разность отметок опорных поверхностей ± 3 мм.

На основе требований СП 70.13330.2012 составляется перечень технологических процессов подлежащих контролю, методы и средства контроля. (Приложение Б1)

3.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Трудовые затраты на выполнение отдельных строительных процессов, а так же требуемое число машино-смен определяют по действующим единым нормам и расценкам на строительные работы (ЕНиР), а также по Государственным элементарным сметным нормам (ГЭСН).

Трудоемкость определяется по формуле:

$$T = \left(\frac{V \cdot H_{\text{вр.}}}{8} \right), [\text{чел-дн}] \quad (3.1)$$

где V – объем работ;

$H_{\text{вр}}$ – норма времени, чел-час;

8 – продолжительность смены, час;

Калькуляция затрат труда и машинного времени составляется на основе объемов работ, а так же на основе ЕНиР и ГЭСН (Приложение Б, табл.Б5).

3.5 График производства работ

График разрабатывается на возведение типового этажа и выполняется в произвольном масштабе. Состоит из:

- 1) технологической части, составляемой на основе калькуляции затрат труда и машинного времени, в которой указывается наименование работ, ед. изм., объемы работ, трудозатраты, кол-во смен, состав звена, продолжительность выполнения работ; (см. лист № 8)
- 2) графической части, выполняемой исходя из расчетов, разработанной, как правило, в виде линейной модели; указывается месяц выполнения работ, порядковые и рабочие дни. (Лист №8)

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле:

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k}, [\text{дн}] \quad (3.2)$$

где T_p – трудозатраты;

n – количество рабочих в звене;

k – сменность.

Коэффициент неравномерности движения рабочих:

$$K_{\text{не.рав.дв.рвб.}} = \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{cp}}} = \frac{20}{12} = 1,7$$

где R_{cp} – среднее число рабочих на объекте;

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте.

$$R_{\text{cp}} = \frac{\sum T_p}{\Pi} = \frac{337,44}{30} = 12$$

где $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость работ, чел-дн;

Π - продолжительность работ по графику.

$$R_{\max} = 20 \text{ человек}$$

3.6 Потребность в материально-технических ресурсах

Состоит из трех таблиц:

1) потребность в машинах, механизмах, и оборудовании. Разрабатывается на основе принятых технологических решений (Приложение Б, табл. Б6).

2) потребность в инструменте, приспособлениях, инвентаре. Разрабатывается на основе нормокомплекта на монтажные работы (Приложение Б, табл. Б7)

2) потребность в материалах, полуфабрикатах, конструкциях (Приложение Б, табл.Б8)

3.7 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.7.1 Безопасность труда при выполнении работ

Работы должны вестись в соответствии с СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве». Основные положения следующие:

- Перед началом работы необходимо:

- а) пройти инструктаж на рабочем месте по специфике выполняемых работ;
- б) надеть спецодежду, спецобувь и каску установленного образца.

- После получения задания следует:

- а) подготовить необходимые материалы и проверить соответствие их требованиям безопасности;
- б) проверить рабочее место на соответствие требованиям безопасности;
- в) подобрать технологическую оснастку, инструмент, средства защиты, необходимые при выполнении работы, и проверить их соответствие требованиям безопасности;

3.7.1.1 Требования безопасности при проведении работ

Находясь на территории строительной площадки, в производственных и бытовых помещениях, на участках работ и рабочих местах, работники обязаны

выполнять правила внутреннего трудового распорядка, относящиеся к охране труда, принятые в данной организации. Допуск посторонних лиц запрещается.

Работники обязаны поддерживать порядок на рабочем месте в процессе выполнения работ, очищать его от мусора, не допускать нарушений правил складирования материалов и конструкций, а также перегрузки средств подмащивания и целостности ограждающих и защитных устройств.

Перед началом работы в условиях производственного риска необходимо выделить опасные для людей зоны.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов относятся:

- места вблизи от неизолированных токоведущих частей;
- места вблизи от не огражденных перепадов по высоте 1.3 м и более;
- места, где возможно превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны;
- зоны действия монтажных кранов.

На границах зон постоянно действующих опасных производственных факторов должны быть установлены предохранительные защитные ограждения и знаки безопасности.

Запрещается контакт с неизолированными электрическими проводами, пользоваться электроприборами без заземляющего провода.

Места временного или постоянного нахождения работающих (санитарно-бытовые помещения, места отдыха и проходы для людей) при устройстве и содержании производственных территорий, участков работ должны располагаться за пределами опасных зон.

Погрузочно-разгрузочные работы должны выполняться, как правило, механизированным способом при массе груза более 50 кг и подъеме более, чем на 2 м с помощью подъемно-транспортного оборудования.

Ответственный за производство погрузочно-разгрузочных работ обязан проверить исправность грузоподъемных механизмов, такелажа, приспособлений, подмостей и прочего погрузочно-разгрузочного инвентаря.

В местах производства погрузочно-разгрузочных работ и в зоне работы грузоподъемных машин запрещается нахождение лиц, не имеющих непосредственного отношения к этим работам. Нахождение людей в полувагонах при перемещении груза не допускается

3.7.1.2 Требования безопасности по окончании работ

По окончании работ необходимо:

- а) Очистить рабочее место от мусора и отходов строительных материалов;
- б) Инструмент, тару и материалы, применяемые в процессе выполнения задания, очистить и убрать в отведенное для этого место;
- в) Сообщить руководителю работ о всех неполадках, возникших во время работы.

3.7.2 Пожарная безопасность

Строительные работы должны вестись в соответствии с СП 113.1330.2012, а также с нормами пожарной безопасности. Основные положения следующие:

Во время строительства необходимо соблюдать правила противопожарной безопасности. Особенно следует учитывать опасность возникновения пожара на строительно-монтажных площадках при работах, связанных с применением открытого огня.

Для предотвращения пожара на строительной площадке предусмотрены пожарные гидранты, противопожарные щиты, а также на случай пожара предусмотрено два въезда на строительную площадку.

3.7.3 Экологическая безопасность

Входной контроль поступающих материалов, изделий, конструкций и оборудования осуществляет строительная организация по сопроводительным документам, включая гигиенические сертификаты, а при их отсутствии и необходимости дополнительной проверки - измерением соответствующих гигиенических характеристик в установленном порядке.

примыкающих конструкций др.) до того, как они будут закрыты штукатуркой, окраской или другими материалами.

3.8 Техничко-экономические показатели

Перечень технико-экономических показателей, как правило, определяется заказчиком, основные из них следующие:

- нормативные затраты труда рабочих 337,44. чел-см, по итогу калькуляции затрат труда;
- нормативные затраты машинного времени, 18,61 маш-см, по итогу калькуляции затрат машинного времени;
- продолжительность выполнения работ по графику производства работ 30. дн;
- выработка одного рабочего в смену, определяется делением числового значения принятого в карте показателя конечной продукции на нормативные затраты труда рабочих и умножением на продолжительность рабочей смены; объем доброкачественной продукции, выполненной одним рабочим в единицу времени.
- затраты труда на единицу объема работ определяются как величина обратная выработке
- Максимальное количество рабочих на объекте – $R_{\max} = 20$ чел.
- Среднее количество рабочих на объекте – $R_{\text{ср}} = 12$ чел.
- Коэффициент неравномерности – 0,52

Выполненные расчеты сводятся в табл., которая приводится в графической части. (см. лист №8)

4. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

В данной работе разработан раздел ППР на строительство среднеобразовательной школы на 775 учащихся. Объект находится по адресу: г. Воронеж, ул. Матросова

4.1 Определение объемов работ

Состав и объемы работ по возведению надземной части объекта определяется по архитектурно-строительным чертежам.

Единицы измерения при подсчете объемов работ должны соответствовать единицам измерения, приводимых в Единых нормах и расценках на соответствующие работы (ЕНиР). Ведомость объемов работ приведена в приложении В (табл.В1).

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях

Определение потребности в этих ресурсах производится на основании ведомости объемов работ, производственных норм расходов строительных материалов (Приложение В, табл. В2).

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

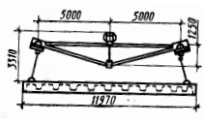
В данном разделе производится расчет и выбор необходимых параметров и видов строительных машин.

Для возведения надземной части трехэтажного здания выбираем стреловой самоходный кран.

Выбор крана производится по четырем основным параметрам: грузоподъемность, наибольшая высота подъема крюка, наибольший вылет крюка и наибольшая длина стрелы.

Вылет крюка и высоту подъема крюка крана определяем исходя из условий монтажа наиболее тяжелого или наиболее удаленного от крана монтажного элемента на наивысшую отметку при наибольшем вылете стрелы.

Таблица 4.1 – Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	Наимен. монтир. элемент.	Мас- са эле- мента , т	Наимен груз.. уст-ва, марка	Эскиз	Характеристика		Высо- та стро- повки, $h_{ст}$, м
					Грузо- подъем- ность, т	Масса, т	
1	Плита покрытия (самый тяжелый элемент)	6,2	Тр. ПИ, 15946Р- 13		10	10	3,31
2	Плита покрытия (самый удаленный по гори-зонтали и вертикали элемент)	2,6	Строп 4СК1-3,2		3,2	0,9	2,65

1) Грузоподъемность

$$Q_k = Q_э + Q_{гр}, \quad (4.1)$$

где $Q_э$ – масса монтируемого элемента, т, $Q_э=6,2$ т;

$Q_{гр}$ – масса грузозахватного устройства, т, $Q_{гр}=10$ т.

$$Q_k = 6,2 + 10 = 16,2 \text{ т}$$

2) Высота подъема крюка

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, [\text{м}] \quad (4.2)$$

где h_0 – высота до верха смонтированного элемента, м, $h_0=12,465$ м;

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа, м, $h_3=1,5$ м;

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м, $h_э=0,3$ м;

$h_{ст}$ – высота строповки, м, $h_{ст}=2,65$ м.

$$H_k = 12,465 + 1,5 + 0,3 + 2,65 = 16,915 \text{ м}$$

Оптимальный угол наклона стрелы кран к горизонту:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (h_{ст} + h_п)}{b_1 + 2 \cdot S}, \quad (4.3)$$

где $h_п$ – длина грузового полиспаста крана, м, $h_п=3$ м;

b_1 – ширина элемента, м, $b_1=1,5$ м;

S – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы, м, $S=1,5$ м.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (1,3 + 3)}{1,5 + 2 \cdot 1,5} = 1,91; \alpha = 62^\circ.$$

3) Длина стрелы

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \text{ [м]}, \quad (4.4)$$

где h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, м,
 $h_c = 1,5$ м.

$$L_c = \frac{16,915 + 3 - 1,5}{0,88592} = 19,27 \text{ м}$$

4) Вылет крюка

$$L_{кр} = L_c \cdot \cos \alpha + d, \text{ [м]}, \quad (4.5)$$

где d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м,
 $d = 1,5$ м.

$$L_{кр} = 19,27 \cdot 0,464 + 1,5 = 10,45 \text{ м}$$

При монтаже крайних элементов необходимо поворачивать стрелу в горизонтальной плоскости. При повороте изменяется вылет, длина и угол наклона стрелы при заданной высоте подъема крюка.

Угол поворота стрелы в горизонтальной плоскости:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{D}{L_{кр}}, \quad (4.6)$$

где D – горизонтальная проекция отрезка от оси пролета здания до центра тяжести установленного элемента, м, $D = 9$ м.

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{9}{10,45} = 0,86; \varphi = 40^\circ.$$

Проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении:

$$L_{с\varphi} = \frac{L_{кр}}{\cos \varphi} - d, \text{ [м]}, \quad (4.7)$$

$$L_{с\varphi} = \frac{10,45}{0,7582} - 1,5 = 12,283 \text{ м}$$

Угол наклона стрелы крана в повернутом положении:

$$\operatorname{tg} \alpha_\varphi = \frac{H_k + h_n - h_c}{L_{с\varphi}}, \quad (4.8)$$

$$\operatorname{tg} \alpha_\varphi = \frac{15,565 + 3 - 1,5}{12,283} = 1,389; \alpha_\varphi = 54^\circ.$$

Наименьшая длина стрелы крана при монтаже крайних элементов:

$$L_{c\phi} = \frac{L_{c\phi}^{\vee}}{\cos \alpha_{\phi}}, [\text{м}], \quad (4.9)$$

$$L_{c\phi} = \frac{12,283}{0,5843} = 21,1 \text{ м}$$

Вылет крюка в повернутом положении крана:

$$L_{к\phi} = L_{c\phi}^{\vee} + d, \text{ м} \quad (4.10)$$

$$L_{к\phi} = 12,283 + 1,5 = 13,783 \text{ м}$$

В соответствии с рассчитанными параметрами выбираем кран СКГ-401. Технические характеристики выбранного крана приведены в таблице 4.2

Таблица 4.2 - Технические характеристики стрелового самоходного гусеничного крана СКГ-401

Наимен. монтир. элемента	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет крюка L _к , м		Длина стрелы L _с , м	Грузоподъемность	
		H _{max}	H _{min}	L _{max}	L _{min}		Q _{max}	Q _{min}
Плита покрытия	6,2 т	20,6 м	12,3 м	23 м	5,8 м	36 м	32 т	10 т

После подбора крана производится выбор других строительных машин и механизмов.

Таблица 4.3 - Машины, механизмы и оборудование для производства работ

№	Наименование	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во
1	Сварочный агрегат	АДД-2х2501	Напряжение 30В, мощность 44 кВт, масса 1260 кг, размеры 2420х1000х1300	Сварка стальных конструкций, закладных деталей	2
2	Стреловый самоходный гусеничный кран	СКГ-401	Мощность 1 кВт, напряжение 36В, диаметр булав 51 мм	Монтаж конструкций	2

4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по действующим Единым нормам и расценкам на строительные работы (ЕНиР), а также по Государственным элементным сметным нормам (ГЭСН).

Нормы времени даны в чел-час и маш-час. Трудоемкость работ в чел-днях и маш-сменах определяется по формуле:

$$T = \frac{V \cdot H_{\text{вр}}}{8}, \text{ [чел-дн] (маш-см)}, \quad (4.11)$$

где V – объем работ;

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

8 – продолжительность смены, час.

Все расчеты по затратам труда и машинного времени приведены в приложении В (табл.В3)

4.6 Разработка календарного плана производства работ

Календарный план составляется на основе ведомости трудоемкости работ.

Оптимизацию графика производят технологически, за счет смещения сроков работ, а так же за счет неучтенных работ. Трудоемкость неучтенных работ принимается в пределах 10-16% от трудоемкости основных работ.

Продолжительность выполнения работы определяется по формуле:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ [дни]}, \quad (4.12)$$

где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – количество рабочих в звене; k – сменность.

Продолжительность работ округляется в большую сторону с точностью до дня. Календарный план состоит из 2-х частей: левой – расчетной и правой – графической. После построения календарного графика, диаграммы движения людских ресурсов и их оптимизации рассчитываются следующие показатели:

- степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}} \quad (4.13)$$

где $R_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих на объекте;

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте;

$$R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{T_{\text{общ}} \cdot k}, \text{ чел} \quad (4.14)$$

где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, чел-дн;

$T_{\text{общ}}$ – общий срок строительства по графику;

k – преобладающая сменность.

$$R_{\text{ср}} = \frac{5170,29}{156 \cdot 1} = 33 \text{ чел}$$

$$\alpha = \frac{33}{61} = 0,54$$

Необходимо, чтобы $0,5 < \alpha < 1$;

- степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}} \quad (4.15)$$

$$\beta = \frac{99}{156} = 0,64$$

4.7 Расчет и подбор временных зданий

Площади и количество временных зданий рассчитываются, исходя из максимального количества работающих в смену и среднего числа работников в наиболее загруженную смену. Максимальное количество рабочих определяется по календарному графику.

Определяем расчетное количество рабочих:

$$N_{\text{расч}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05, [\text{чел}], \quad (4.16)$$

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

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}, [\text{чел}], \quad (4.17)$$

где $N_{\text{ИТР}}$, $N_{\text{служ}}$, $N_{\text{МОП}}$ – количество рабочих, подбираемое в процентах от численности работающих по виду строительства.

Максимальная численность рабочих $N_{\text{раб}}=57$ чел.

$$N_{\text{ИТР}}=N_{\text{раб}} \cdot 0.11=57 \cdot 0.11=7 \text{ чел};$$

$$N_{\text{служ}}=N_{\text{раб}} \cdot 0.032=57 \cdot 0.032=2 \text{ чел};$$

$$N_{\text{МОП}}=N_{\text{раб}} \cdot 0.013=57 \cdot 0.013= 1 \text{ чел};$$

$$N_{\text{общ}}=57+7+2+1=67 \text{ чел};$$

$$N_{\text{расч}}=67 \cdot 1,05=71$$

Ведомость временных зданий приведена в приложении В, (табл. В4).

4.8 Расчет площадей складов

Склады устраиваются на строительной площадке для временного хранения материалов, изделий и конструкций (Приложение В, табл.В4)

Потребная площадь складов для хранения крупногабаритных ресурсов определяется исходя из их фактических размеров и требований, которые необходимо соблюдать при их складировании и хранении.

Запас материала на складе:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot t \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.18)$$

Где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимого для строительства;

T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов, дни;

t – норма запаса материала данного вида в днях на площадке;

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

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

Полезная площадь для складирования определенного вида ресурса:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \quad [\text{м}^2], \quad (4.19)$$

где q – норма складирования.

Общая площадь склада с учетом проходов и проездов:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot k_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (4.20)$$

где $k_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада (коэффициент на проходы и проезды).

4.9 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

На основе календарного графика устанавливается период строительства, когда строительные процессы требуют наибольшего водопотребления и для него рассчитывают максимальный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{k_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{п}} \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/с} \quad (4.21)$$

где $k_{\text{ну}}$ – коэффициент неучтенного расхода воды, $k_{\text{ну}} = 1,2-1,3$;

$q_{\text{н}}$ – удельный расход воды.

$n_{\text{п}}$ – объём работ (в сутки) по наиболее загруженному процессу, требующему воду, $n_{\text{п}} = 52 \text{ м}^3$;

$k_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды $k_{\text{ч}} = 1,5$;

$t_{\text{см}}$ – число часов в смену, $t_{\text{см}} = 8 \text{ ч}$.

Процесс, для которого необходимо наибольшее количество воды, – кладка внутренних перегородок из керамзитобетонных блоков

$q_{\text{н}} = 100 \text{ л/1000 шт}$

$$V = \frac{69680 + 329468}{26 + 47} = 54,68 \text{ шт}$$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 100 \cdot 5,47 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,034 \text{ [л/с]},$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{п}} \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{g_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}}, \text{ [л/с]}, \quad (4.22)$$

где $q_{\text{у}}$ – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды, $q_{\text{у}} = 25 \text{ л/чел}$;

$n_{\text{п}}$ – максимальное число работающих в сутки $N_{\text{расч}} = 71$;

$g_{\text{д}}$ – удельный расход воды в душе на 1 работающего, $g_{\text{д}} = 30-50 \text{ л}$;

$t_{\text{д}}$ – продолжительность пользования душем, $t_{\text{д}} = 45 \text{ мин}$;

$n_{\text{д}}$ – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену ($n_{\text{д}} = 0,8 \cdot R_{\text{max}} = 0,8 \cdot 46 = 36,8 \text{ чел}$);

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 71 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 36,8}{60 \cdot 45} = 0,485 \text{ л/с}$$

Минимальный расход воды для противопожарных целей $Q_{\text{пож}}$ определяется из расчета одновременного действия струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю. Расход воды на противопожарные цели принят 25 л/с, исходя из общей площади строительной площадки.

Определяем требуемый максимальный расход воды в сутки наибольшего водопотребления:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad [\text{л/с}], \quad (4.23)$$

$$Q_{\text{тр}} = 0,034 + 0,485 + 15 = 15,519 \text{ л/с}$$

Диаметр труб водонапорной наружной сети:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{тр}}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм}, \quad (4.24)$$

где v – скорость движения воды по трубам, $v = 1,5-2,0$ л/с.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 15,519}{3,14 \cdot 2}} = 99,42 \text{ мм}.$$

Размер трубы подбираем по ГОСТу и принимаем диаметр 100 мм.

Диаметр труб временной канализации:

$$D_y^{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_y^{\text{вод}}, \text{ мм} \quad (4.25)$$

$$D_y^{\text{кан}} = 1,4 \cdot 100 = 140 \text{ мм}$$

4.10 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Требуемую электрическую мощность определяем в период пика потребления электроэнергии. Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения.

Таблица 4.3 - Ведомость установленной мощности силовых потребителей

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
1	Сварочный аппарат СТЕ-24	шт	54	2	108
2	Монтажный кран СКГ-401	шт	40	2	80
Итого					193,5

Потребляемая мощность:

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{ов} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{ кВт}, \quad (4.26)$$

где α – коэффициент, учитывающий потери в электросети, $\alpha=1,05-1,1$;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ – коэффициенты одновременного спроса;

$P_c, P_m, P_{ов}, P_{он}$ – установленная мощность силовых токоприемников, технологических потребителей, осветительных приборов внутреннего и наружного освещения, кВт.

Потребляемая мощность силовых потребителей:

$$\sum \frac{k_{1c} \cdot P_{ci}}{\cos \varphi_i} = \frac{0,35 \cdot 108}{0,4} + \frac{0,3 \cdot 80}{0,5} = 142,5 \text{ кВт}$$

Силовая мощность технологических потребителей:

$$\sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} = 0$$

Потребная мощность наружного освещения приведена в приложении В, (табл.В5).

Потребная мощность внутреннего освещения приведена в приложении В (табл.В6)

Потребляемая мощность:

$$P_p = 1,1 \cdot (142,5 + 1 \cdot 14,585 + 0,8 \cdot 4,452) = 176,22 \text{ кВт}$$

Пересчитываем мощность из кВт в кВ·А:

$$P_{уст} = P_{св.маш} \cdot \cos \varphi, \text{ кВт} \quad (4.27)$$

$$P_{уст} = 176,22 \cdot 0,8 = 140,97 \text{ кВ} \cdot \text{А}$$

Исходя из общей мощности, подбираем трансформатор СКТП-180/10/6/0,4 с мощностью 180 кВ·А, длина 2,73 м, ширина 2 м.

Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле

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

где $p_{уд}$ – удельная мощность, Вт/м²,

S – величина площадки, подлежащей освещению, м^2 ,

E – освещенность, лк,

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы прожектора, Вт.

$$N = \frac{2 \cdot 10380 \cdot 0,3}{1000} = 6,3$$

Принимаем 7 прожекторов ПЗС-35 с мощностью лампы 1000Вт.

4.11 Проектирование строительного генерального плана

На стройгенплан наносятся: границы строительной площадки и виды ее ограждения, действующие и временные подземные, надземные и воздушные сети и коммуникации. Постоянные и временные дороги, схемы движения средств транспорта и механизмов, места установки строительных и грузоподъемных машин, пути их перемещения и зоны действия, размещение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений. Размещение источников и средств энергообеспечения и освещения строительной площадки, площадки и помещения складирования материалов и конструкций, расположение помещений для санитарно-бытового обслуживания строителей. Дороги шириной 6м при двустороннем движении транспорта.

Определение зон влияния крана

При работе грузоподъемного крана на строительстве отдельного здания выделяют три самостоятельных зоны:

1 – зона обслуживания

2 – зона перемещения груза

3 – опасная зона для нахождения людей.

Зона обслуживания (рабочая зона) определяется максимальным вылетом стрелы. Обозначается сплошной линией.

Опасная зона работы крана. Это зона, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении. Обозначается штрих-пунктирной линией, размеченной флажками.

$$R_{\text{оп}} = L_{\text{с}} + 0,5 \cdot l_{\text{max}} + l_{\text{без}}, \text{ м} \quad (4.29)$$

где $L_{\text{с}}$ – рабочий вылет стрелы;

$l_{\max}$ – наибольший габарит перемещаемого груза;

$l_{\text{без}}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы.

$$R_{\text{оп}} = 22 + 0,5 \cdot 24 + 5 = 39 \text{ м}$$

5. ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

5.1. Пояснительная записка

На строительство объекта «Среднеобразовательная школа на 775 учащихся», расположенного по адресу г. Воронеж, ул. Матросова.

Сметные расчеты составлены на основании сметной нормативной базы (СНБ-2001), согласно МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории РФ» в ценах на I квартал 2016 г.

Приняты следующие начисления:

- накладные расходы, согласно МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве»;
- сметная прибыль, согласно МДС 81-25.2001 «Методические указания по определению величины в сметной прибыли строительства»;
- затраты на строительство временных зданий и сооружений, согласно ГСН 81-05-01-2001 п.4.2 - 1,8%;
- затраты на удорожание работ в зимнее время, согласно ГСН 81-05-02-2007 «Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время» табл.4, п.1.1– $1,5 \times 1 = 1,5\%$
- резерв средств на непредвиденные расходы и затраты, согласно МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» - 2%
- - налог на добавленную стоимость (НДС)-18%
- В локальной смете принят индекс удорожания СМР на основании письма Минстроя РФ № 4688-ХМ/05 «Об индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных и пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ и иных индексах на I квартал 2016 года» от 19.02.2016г.-6,82
- Стоимость строительства составляет: 214455,875 тыс. руб., в том числе СМР.
- Сметная стоимость 1 м² по зданию составляет – 32590 руб
- Сметная стоимость 1 м² объекта в целом составляет – 65468 руб.

5.2 Сводный сметный расчет строительства

Сводный сметный расчет составляется на основе расчета сметной стоимости строительно-монтажных работ, общестроительных работ, сметной стоимости благоустройства территории, внутренних инженерных систем. (Приложение Г).

Таблица 5.1 - Сводный сметный расчет строительства

N п/п	Номера сметных расчетов(смет)	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость				Общая сметная стоимость
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
1		Глава 1. Подготовка территории строительства	затраты не учтены				
		Затрат нет					
2		Глава 2.Основные объекты строительства					
	ОС-02-01	Общестроительные работы	100421,785				100,421,785
	ОС-02-02	Внутренние инженерные системы и оборудование	43422,37				43422,37
		Итого по главе 2:	145712,155				145712,155
3		Глава 7. Благоустройство и озеленение территории					
	ОС-07-01	Благоустройство и озеленение	10919,09				10919,09
		Итого по главе 7:	10919,09				10919,09
		Итого по главам 1-7:	156631,245				156631,245
4		Глава 8.Временные здания и сооружения					
	ГСН 81-05-01-2001 п.4.2	Средства на строительство и разборку титул.врем.зданий и сооружений 1,8%	514,33				514,33
		Итого по главе 8:	514,33				514,33
		Итого по главам 1-8:	157144,575				157144,575
		Глава 9.Прочие работы и затраты					
	ГСН 81-05-02-2001 п 1.1	Дополнительные затраты при	145,44				145,44

5		производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, 0,5х1= 0,5%					
	МДС 81-35-2004 прил.8, п.9.9	Добровольное страхование 3%	872,65				872,65
		Итого по главе 9:	1 018,09				1 018,09
		Итого по главам 1-9:	158162,665				158162,665
6		Глава 10. Содержание дирекции (технического надзора) строящегося предприятия					
		1.2%	361,28				361,28
		Итого по главе 10:	30467,84				30467,84
		Итого по главам 1-10:	188630,51				188630,85
7		Глава 12. Проектные и изыскательские работы, авторский надзор					
	Смета ПИР № 1 МДС 81-35-2004	Проектные работы			1816,18		1816,18
		Авторский надзор 0,2%					
		Итого по главе 12:			1816,18		1816,18
8		Итого по главам 1-12:	188630,51		1816,18		190446,685
		Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2%	2322,15		36,32		2358,47
		Итого:	190952,66		1852,50		192805,135
9		НДС 18%	21317,29		333,45		21650,74
		Всего по сводному сметному расчету:	212269,97		2185,95		214455,875

6. БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА

6.1 Технологическая характеристика объекта

Объект: Общеобразовательная школа на 775 учащихся .г. Воронеж

Таблица 6.1 - Технологический паспорт объекта

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	Монтажные работы	Монтаж колонн	Монтажники 3-5 р.	Кран СКГ-401, стропы приставная лестница с площадкой, кондукторы, нивелир, теодолит, рулетка, уровень.	Железобетонные колонны

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

№ п/п	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
1	Монтаж колонн	Физические перегрузки, подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы	Повышенная сменность (смен в сутки). Работа монтажного крана.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Таблица 6.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

№ п/п	Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, материалы;	Необходимо использовать ограждающие, предохранительные, тормозящие устройства, устройства автоматического контроля и сигнализации, дистанционного управления	Хлопчатобумажный костюм – 1; ботинки кожаные с жестким подноском – 1; рукавицы комбинированные - 1; страховочная система - 1, строительная каска – 1; жилет сигнальный - 1

Продолжение таблицы 6.3

2	расположение рабочего места на высоте относительно земли (пола);	Необходимо использовать страховочную систему и ограждающие устройства	
3	Шероховатость изделий	Необходимо использовать перчатки	

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Таблица 6.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

№ п/п	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1.	Общеобразовательная школа на 775 мест	Трансформатор Сварочный аппарат;	Класс А	Пламя и искры; Короткое замыкание; Снижение видимости в дыму; Повышенная концентрация токсических продуктов горения и термического разложения;	Осколки, части разрушившихся зданий, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов; Вынос высокого напряжения на токопроводящие оборудования, агрегатов; Воздействие огнетушащих веществ; Опасные факторы взрыва, происшедшего вследствие пожара

Таблица 6.5 - Средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Огнетушители, пожарные щиты с инвентарем и ящиками с песком	Пожарные автомобили (основные и специальные)	Пожарные гидранты, пенные установки пожаротушения	Пожарные гидранты, рукава пожарные	Респираторы, противогазы, автоподъемники, автолестницы, защитные щиты, пути эвакуации	Противопожарное полотно, вода, песок, кошма, ведро, лопата	Пожарная сигнализация, мобильная связь 112, стационарная связь 01

Таблица 6.6 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Общеобразовательная школа на 775 мест	Сварочные работы; Эксплуатация оборудования, работающего от электросети; Использование полимерных и горючих материалов	Не допускается проведение работ вблизи легко воспламеняющихся материалов; Неисправные электросети и электроаппараты следует немедленно отключать от сети до приведения их в пожаробезопасное состояние; Запрещено использовать горючие вещества вблизи открытого огня

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Таблица 6.7 – Идентификация экологических факторов

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса (здания по функциональному назначению, технологические операции, оборудование)	Воздействие объекта на атмосферу (выбросы в окружающую среду)	Воздействие объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Воздействие объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра) (образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Общеобразовательная школа на 775 мест	Земляные работы, Бетонные работы,	Выбросы автомобильного транспорта	Мойка колес автомобильного транспорта	Загрязнение выхлопными газами, попадание горючих материалов в почву, уничтожение плодородного слоя почвы

Таблица 6.8 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Общеобразовательная школа на 775 мест
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	Организация работ по регулированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в периоды неблагоприятных метеорологических условий.
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	Не осуществлять врезку производственных сточных вод со стройплощадки в ливневую канализацию; Рациональное использование водных ресурсов, организация мероприятий по экономии воды .
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на литосферу	Механическое удаление загрязняющих веществ и вывоз их на специально оборудованные свалки. Срезка растительного слоя перед выполнением работ.

Заключение

Все конструкции, образующие остов здания сборные железобетонные, за исключением металлической фермы, на которую опираются сборные железобетонные ребристые плиты покрытия в пролете, равном 18 м. Наружные стены выполнены из керамзитобетонных блоков толщиной 200 мм, внутренние перегородки так же выполнены из керамзитобетонных блоков толщиной 120 мм. Толщина наружной стены по результатам теплотехнического расчета составляет 322 мм.

В проекте рассчитана сборная железобетонная круглопустотная плита перекрытия. По результатам расчета плита удовлетворяет требованиям первой и второй групп предельного состояния.

В проекте подобран кран СКГ-401, по результатам расчетов, а так же по разработанной схеме грузотехнических характеристик, параметры крана являются оптимальными для монтажа конструкций данного объекта.

Срок возведения надземной части здания составляет 150 дней. Максимальное количество рабочих на период строительства надземной части здания -57 чел. Строительная площадка обеспечена всеми необходимыми временными зданиями и сооружениями, освещением. Временные сети водоснабжения, канализации, электроснабжения подключены к существующим городским сетям по кратчайшему расстоянию.

По результатам расчета сметной стоимости строительства стоимость 1 м² составляет 32590 руб. Стоимость строительства, в том числе СМР составляет 214455,875 руб.

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика технологического процесса монтажа железобетонных колонн, перечислены технологические операции, оборудование и применяемые материалы. Выявлены все опасные и вредные факторы, а так же разработаны мероприятия по обеспечению безопасности рабочих.

Список используемой литературы

1. Монтаж строительных конструкций надземной части промышленных зданий : учеб.-метод. пособие по выполнению курсового и дипломного проекта / сост. Л.Б. Кивилевич. – Тольятти : ТГУ, 2008.-47с.
2. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. Учеб. пособие для строит. спец. вузов/Хамзин С. К., Карасев А. К. – интеграл 2005. – 215с.
3. Технология возведения зданий и сооружений: Учеб. для строит. вузов/ В. И Теличенко, О. М. Терентьев, А. А. Лapidус, – 3-е изд., стер. - М.: Высш. шк.; 2006 – 446с.
4. Технология строительных процессов: Учеб./А.А. Афанасьев, Н.Н. Данилов, В.Д. Копылов и др.; Под ред. Н.Н. Данилова, О.М. Терентьева. – 2-е изд., перераб. – М.: Высш. шк., 2001.
5. СП 70.13330.2012 - Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции. – М.: Стройиздат, 1988 – 192с.
6. ЕНиР. Сборник Е 4. Монтаж сборных и устройство железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения. – М.: Госстрой, 1987. – 64с.
7. ЕНиР. Сборник Е 1. Внутривозвездечные транспортные работы. – М.: Госстрой, 1987. – 40с.
8. ГОСТ 25573-82. Страны грузовые канатные для строительства. Технические условия.
9. Карты операционного контроля качества. Часть 1. Монтаж сборных железобетонных конструкций/ ОАО ПКТИпромстрой. – 2006.
10. Руководство по организации труда при производстве СМР. Глава 5.Строительно-монтажные работы - М:ЦНИИОМТП Госстроя,1972.
11. Методические указания по разработке типовых технологических карт в строительстве - М:ЦНИИОМТП Госстроя,1972.

12. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменением N 1)
13. Санитарно-эпидемиологические требования к организации учебно-производственного процесса в образовательных учреждениях начального профессионального образования. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.4.3.1186-03
14. Приложение. СанПиН 2.4.2.2821-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных организациях"
15. Санитарные правила и нормы "Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий, СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03"
16. СП II-Л.4-92 Общеобразовательные школы и школы-интернаты. Нормы проектирования
17. Белецкий, Б.Ф. Строительные машины и оборудование / Б.Ф. Белецкий, И.Г. Булгакова. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 608 с.
18. Хамзин, С.К. Технология строительного производства: курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие для вузов / С.К. Хамзин, А.К. Карасев. – СПб.: Интеграл, 2006. – 216 с.
19. Маслова, Н.В. Организация и планирование строительства: учебно-методическое пособие / Н.В. Маслова. – Тольятти: ТГУ, 2012. – 104 с.
20. СНиП 12-01-2004. Организация строительства. – Введ. 2005-01-01. – М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 23 с.
21. Монтаж строительных конструкций надземной части промышленных зданий : учеб.-метод. пособие по выполнению курсового и дипломного проекта / сост. Л.Б. Кивилевич. – Тольятти : ТГУ, 2008.-47с.

Приложение А

Таблица А1 - Экспликация помещений 1 этажа

№	Наименование	Площадь, м ²	Категория
1	2	3	4
1	Вестибюль	324,55	
2	Гардероб	145,88	
3	Кабинет директора	36,1	
4	Кабинет Завуча, Завуча по воспитательной работе.	36,1	
5	Канцелярия	36,1	
6	Бухгалтерия	34,57	
7	Информационный центр	36,1	
8	Кабинет организатора внеклассной и внешкольной работы	36,1	
9	Кабинет профориентации	36,1	
10	Комната мастера	17,68	
11	Комната персонала	17,68	
12	Инвентарная	17,68	
13	Библиотека	72,94	
14	Читальный зал	19,68	
15	Медпункт	72,94	
16	Уборная для мальчиков	17,68	
17	Уборная для девочек	17,68	
18	Военный кабинет	53,91	
19	Оружейная	16,48	
20	Мастерская по обработке тканей	72,94	
21	Мастерская по кулинарии	72,94	
22	Кладовая сырья и готовой продукции	69,85	
23	Мастерская по обработке металла и древесины	92,96	
24	Кабинет психолога	36,1	
25	Преподавательская	17,68	
26	Инвентарная	17,68	
1	2	36,13	
27	Класс фитнеса	17,68	
28	Душевая для девочек	17,68	
29	Раздевальная для девочек	17,68	
30	Раздевальная для мальчиков	17,68	
31	Душевая для мальчиков	17,68	
32	Спортивный зал	309,51	
33	Радиоузел	17,68	
34	Тепловой пункт	36,1	
35	Электрощитовая	36,1	
36	Обеденный зал	288,9	
37	Горячий цех	34,57	
38	Мясорыбный цех	11,05	
39	Овощной цех	11,05	

Продолжение таблицы А1

1	2	3	4
40	Холодный цех	11,05	
41	Моечная столовой и кухонной посуды	37,3	
42	Комната персонала	19,68	
43	Уборная, душевая для персонала	34,57	
44	Вент.камера	54,52	
45	Загрузочная	56,12	
46	Кладовая овощей	17,68	
47	Кладовая сухих продуктов	17,68	
48	Холодильная камера	17,68	

Таблица А.2 - Экспликация помещений 2 этажа

№	Наименование	Площадь, м ²	Категория
1	Актальный зал	680,1	
2	Уборная для мальчиков	17,68	
3	Уборная для девочек	17,68	
4	Инвентарная	17,68	
5	Учительская	36,1	
6	Зал совещаний	36,1	
7	Учебный кабинет	72,94	
8	Учебный кабинет	91,4	
9	Учебный кабинет	92,96	
10	Учебный кабинет	54,52	
11	Спортивный зал	309,51	

Приложение Б

Таблица Б1 - Потребность сборных элементов

№ п/п	Наименование элементов	Марка элементов	Кол-во, шт	Масса элементов, т		Объем элементов, м ³	
				одного элемента	всего	одного элемента	всего
1	Колонны	К-1	82	1,5	123	0,6	49,2
		К-2	40	1,5	60	0,59	23,6
		К-3	14	1,5	21	0,58	8,12
2	Ригели	Р-1	50	2,55	127,5	1,02	51
		Р-2	28	2,35	65,8	0,94	26,32
		Р-3	18	1,11	19,98	0,45	8,1
		Р-4	2	1,05	2,1	0,42	0,84
		Р-5	6	0,75	4,5	0,3	1,8
		Р-6	2	1,2	2,4	0,34	0,68
		Р-7	2	2,69	5,38	1,3	2,6
3	Плиты перекрытия	ПП-1	145	2,6	377	1,8	261
		ПП-2	44	1,2	52,8	0,49	21,56
		ПП-3	39	2,6	101,4	1,85	72,15
		ПП-4	14	1,2	16,8	0,48	6,72
		ПП-5	20	1,7	34	1,17	23,4
		ПП-6	4	0,8	3,2	0,31	1,24
4	Лестничные марши с площадками	ЛМП-1	8	2,65	21,2	1,07	8,56
Итого:					1038,06		566,89

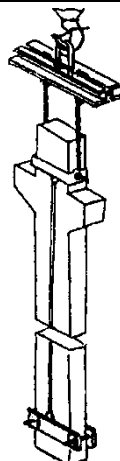
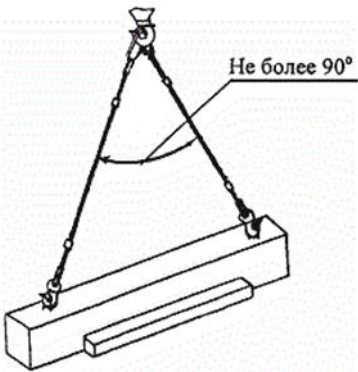
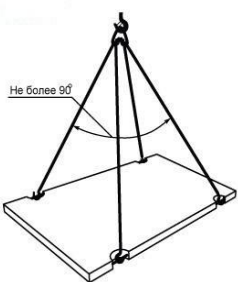
Таблица Б 2 - Потребность в строительных материалах на типовой этаж

№ п/п	Наименование материалов. Формула подсчета объемов материалов	Ед. Изм.	Норма расхода на 1 м ³ констр.	Общий расход
1	2	3	4	5
1	Колонны			
	- раствор М20	м ³	0,1	80,92×0,1=8,092
2	Ригели			
	- раствор ц/п М20	м ³	0,14	91,34×0,14=12,79
	- электроды ø6	кг	1,3	91,34×1,3=118,74
	- ацетилен	м ³	0,04	91,34×0,04=3,66
	- кислород	м ³	0,3	91,34×0,3=27,41
	- грунтовка	кг	0,06	91,34×0,06=5,481
3	Плиты перекрытий общественных зданий			
	- раствор ц/п М20	кг	0,07	386,07×0,07=27,1
	- электроды ø6	кг	0,1	386,07×0,1=38,607
4	Лестничные марши с площадками			
	- раствор ц/п М20	м ³	0,01	8,56×0,01=0,086
Итого:				

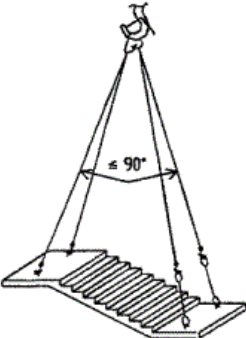
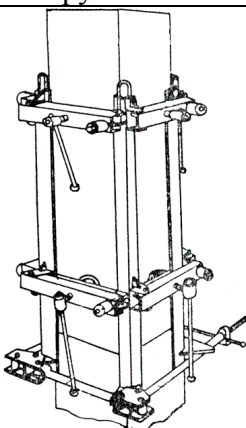
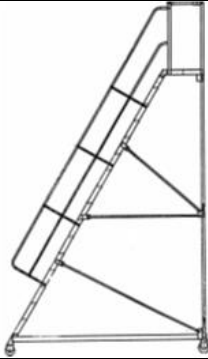
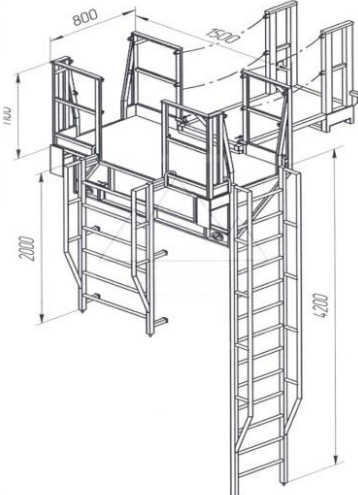
Продолжение таблицы Б2

1	- раствор ц/п М20 ,м ³	27,1
2	- бетон В25, м ³	21,358
3	- электроды Ø 6 ,кг	157,347
4	- кислород, м ³	27,41
5	- ацетилен, м ³	3,66
6	- грунтовка, кг	5,481

Таблица Б 3 - Грузозахватные приспособления

№ п/ п	Обозначение	Наименование	Эскиз	Грузо- подъем ность, т	Масса, т	Высота строповки ,м
1	2	3	4	5	6	7
I группа						
1	ЦНИИОМТ, РЧ-455-69	Универсаль- ный захват		6	0,18	0,8
2	ГОСТ 25573- 82	2СК-3,2/4000		3,2	0,5	2,65
		2СК-1,25/2000		1,25	0,5	1,4
3	ГОСТ 25573- 82	4СК1-3,2/4000		3,2	0,9	2,65
		4СК1-1,6/3000		1,6	0,8	2,6

Продолжение таблицы БЗ

1	2	3	4	5	6	7
4	ГОСТ 25573-82	4СК1-3,2/4000		3,2	0,9	2,65
II группа						
5	ЦНИОМТП	Одиночный кондуктор		-	0,59	
III группа						
6	2290 ПК Главсталь- конструкция	Приставная лестница с площадкой			110	
7	229 ПК Глав- сталькон- струкция	Навесная площадка с лестницей			120	

Продолжение таблицы Б3

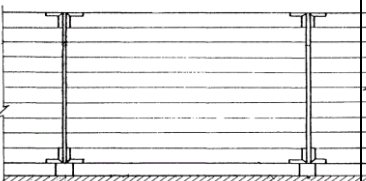
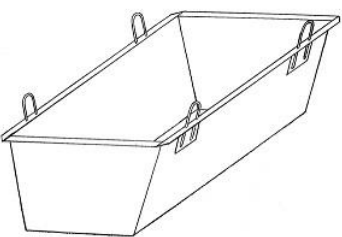
1	2	3	4	5	6	7
8	ПИ Пром-стальконструкция, 4570Р-22	Временное ограждение 3				
9		Ящик металлический растворный		0,7	92	

Таблица Б4 - Контроль качества и приемка работ

№ п/п	Наимен. процессов подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструменты и способ контроля	Время контроля	Контролирующие лица	Документ для контроля	
1	2	3	4	5	6	7	
1	Подготовительные работы	Соответствие геом. размеров,наличие внеш.дефектов,закладных деталей, паспортов	Визуально	До начала работ	Мастер, прораб	ОЖР	
2	Монтаж колонн	Установка рисков	Нивелир, теодолит, уровень, рулетка	До начала работ	Мастер, прораб, геодезист	ОЖР, ЖЗС	
		Совмещение рисков		В процессе			
		Выверка колонн по вертикали			После установки	Инженер ПТО, тех.надзор,мастер, геодезист	ОЖР, ЖЗС, ЖЗС
		Сварочные работы					
		Замоноличивание стыков					
3	Монтаж ригелей	Установка рисков	Нивелир, уровень, рулетка	До начала работ	Мастер, прораб, геодезист	ОЖР, ЖЗС	
		Совмещение рисков		В процессе			
		Выверка			После установки	Инженер ПТО, тех.надзор ,мастер	ОЖР, ЖЗС, ЖЗС
		Сварочные работы					

Продолжение таблицы Б4

1	2	3	4	5	6	7
4	Монтаж плит перекрытия	Установка рисков	Нивелир, уровень, рулетка	До начала работ	Мастер, прораб, геодезист	ОЖР, ЖЗС
		Совмещение рисков		В процессе		
		Выверка		После установки	Инженер ПТО, тех.надзор, мастер, геодезист	ОЖР, ЖЗС, ЖЗС
		Сварочные работы		После установки		
		Замоноличивание стыков				
5	Монтаж лестничных маршей с площадками	Установка рисков	Нивелир, уровень, рулетка	До начала работ	Мастер, прораб, геодезист	ОЖР, ЖЗС
		Совмещение рисков		В процессе		
		Выверка		После установки	Инженер ПТО, тех.надзор, мастер, геодезист	ОЖР, ЖЗС, ЖЗС
		Замоноличивание стыков				

Примечание: а) ОЖР – общий журнал работ;

б) ЖСР – журнал сварочных работ;

в) ЖЗС – журнал замоноличивания стыков.

Таблица Б5 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

№ п/п	ЕНиР	Наименование работ	Ед. изм	Объем работ	Норма времени на един.		Затраты труда на весь объем	
					чел.-час	маш.-час	чел.-час	маш.-час
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Е4-1-4	Установка колонн на нижестоящие колонны	шт	136	4,2	0,42	71,4	7,14
2	Е4-1-6	Монтаж ригелей	шт	108	1,9	0,38	25,65	5,13
3	Е4-1-7	Укладка плит перекрытия	шт	266	0,72	0,18	23,94	5,985
5	Е-4-1-10	Установка лестничных маршей с площадками	шт	8	1,4	0,35	1,4	0,35
9	Е4-1-26	Заливка швов плит перекрытия	100 м	14,64	6,4	-	12,087	-

Продолжение таблицы Б5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Е4-1-26 Е4-1-27	Герметизация швов полиизобутиле-новой мастикой	10 м	146,4	1,3	-	23,79	-
		Теплоизоляция швов	10 м	146,4	0,31	-	5,673	-
		Гидроизоляция швов бутилкаучуковой лентой	10 м	146,4	0,78	-	14,274	-
10	Е4-1-28	Сварка:						
		- колонны	шт	136	0,42	-	57,12	-
		- ригели	шт	108	0,33	-	35,64	-
		- плиты перекрытия	шт	266	0,22	-	58,52	-
11	Е4-1-28	Антикоррозионная обработка стыков	10 ст	120	0,14	-	16,5	-

Таблица Б6 - Потребность в механизмах и оборудовании

№ п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
1	2	3	4	5	6
1	Самоходный монтажный кран	СКГ-401	шт.	1	Подъем, перемещение, установка
2	Плитовоз	УПР-0906	шт.	2	Подъем, перемещение, установка колон
3	Траверс	ЦНИИОМТ РЧ 455 69	шт.	2	Строп для подъема, перемещения, установки

Таблица Б7 - Потребность в инструментах, инвентаре и приспособлениях

№ п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
1	2	3	4	5	6
1	Лопата	№7 ЦНИОМТП	шт	2	
2	Одиночный кондуктор	ЦНИОМТП	шт	2	
3	Приставная лестница с площадкой	Шифр 2290 ПК Главсталь конструкция	шт	1	Обеспечение рабочего места на высоте
4	Временные ограждения	Шифр 4570 ПК Главсталь конструкция	шт	2	
5	Флажок сигнальный		шт	2	
6	Вышка передвижная	№4464 ПСО «Гидропроект»	шт	2	Обеспечение рабочего места на высоте

Продолжение таблицы Б7

1	2	3	4	5	6
7	Ящик металлический растворный, ёмкость 0,27	(1280×770×470)	шт	2	Для раствора
8	Сварочный аппарат ВД-403	ГОСТ 21694-94	шт	4	Для сварки закладных деталей
9	Теодолит т-15	ГОСТ 10529-96	шт	2	Для измерения углов горизонт., вертик., плоскостях
10	Нивелир	2Т30	шт	2	Для измерения разницы высот
11	Набор инструмента и приспособлений для электросварщика КСУ	Институт Оргпромстрой	шт	2	Необходимые для сварки
12	Рулетка стальная ЛС-20	ГОСТ 7502-98	шт	6	Разметка и проверка элементов
13	Каска	ГОСТ 124087-86	шт	По кол. Рабоч.	Защита, головной убор
14	Монтажный пояс		шт	По кол. Рабоч	Для инструментов
15	Щетка стальная	ГОСТ 2369-94	шт	4	Снятие заусенцев
16	Лом монтажный	ГОСТ 1405-83	шт	4	Установка и смещение различных элементов
17	Ведро	Чертеж 35-761-30 ГОСТ 5621-12	шт	4	Для раствора
18	Остроносная кувалда	ГОСТ 11402	шт.	2	Нанесение сильных ударов при монтаже конструкции

Таблица Б8 - Потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях

№ п/п	Наименование материала, полуфабриката, конструкций	Марка, ГОСТ	Ед. изм.	Потребное количество
1	Колонны	К-1, К-2, К-3 серия 1.020-1/87	шт.	
2	Раствор М10	ГОСТ 28013-98	м ³	
3	Бетон В25	ГОСТ 26633-2012	м ³	
4	Электроды	ГОСТ 9467-75	кг	
5	Металл	А3, А400, А-III	т	
6	Кислород	ГОСТ 5583-78	м ³	
7	Ацителен	ГОСТ 5457-75	м ³	
8	Грунтовка, акриловые краски	ГОСТ Р52020-2003	кг	

Приложение В

Таблица В1 – Ведомость объемов СМР

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Примечание
1	2	3	4	5
I Надземная часть				
1	Установка железобетонных колонн	1 шт	40	1КНО 36-2.32
			82	КНД 36-4.71
			164	1КСД 36-2.32
			80	1КСО 36-1.22
			8	1КВО 36-3.26
			14	1КС 36-2.22
			6	2КБД42-2.22
			4	2КБО 42-2.22
			10	1КНД 36-2.22
			16	1КНО 36-2,32
2	Монтаж железобетонных ригелей	1 шт	138	РДП 4.56-50
			84	РОП 4.56-30
			54	РДП 4.26-60
			6	РОП 4.26-40
			16	Р 3.56
			8	РЛП 4.26-45
			8	Б41-1
3	Укладка железобетонных плит перекрытий	1 шт	398	ПК56.15-6АтV
			88	ПК 27.15-6АIII
			102	ПК56.15-8АтV-2
			28	ПК 27.15-6АIII-2
			66	ПК56.9-9АтV
			8	ПК27.9-6АIII
4	Укладка металлических ферм	т	7,245	ФС-18-2,4 ГОСТ 27579-88
5	Кладка наружных стен из керамзитобетонных блоков b=200 мм	1 м ³	5314,36	$V_{бл} = P_{зд} \cdot H_{зд} \cdot \delta_{ст} - F_{ок} \cdot \delta_{ст} - F_{нар.д} \cdot \delta_{ст}$ $= (593,3 \cdot 9,440) \cdot 0,2 - ((58,32 + 1365,12 + 5637,49 - 323,136) \cdot 0,2) = 5314,36 \text{ м}^3$
6	Устройство перегородок из керамзитобетонных блоков b=120 мм	1 м ²	5582,13	$F = l \cdot H_{эт} - F_{дв} = ((132 + 186 + 162 + 20,9 \cdot 2,1 + 16 \cdot 1,5 \cdot 2,4 + 38 \cdot 1,3 \cdot 2,1) \cdot 0,2) = 5582,13 \text{ м}^2$
7	Устройство лестничных маршей с пл.	1 эл	20	ЛМП 57.11.18-5

Продолжение таблицы В1

1	2	3	4	5
8	Монтаж лест.ограждений	1 м	66	
9	Установка перемычек над оконными и дверными проемами	1 пр	316	2ПБ 29-4
			18	2ПБ 22-3
			28	2ПБ 19-3
			57	2ПБ13-1
			38	2ПБ17-2
10	Укладка железобетонных плит покрытий	1 элемент	203	ПК56.15-6АтV
			44	ПК 27.15-6АIII
			51	ПК56.15-8АтV-2
			14	ПК 27.15-6АIII-2
			33	ПК56.9-9АтV
			4	ПК27.9-6АIII
			36	ПГ-4АIII BT
			8	1 ПГ 12-6АIVт
11	Заливка швов плит перекрытий и покрытий	100 м	56,31	5631
12	Изоляция наружных стен утеплителем «Технофас»	1 м ²	26571,8	$F_{из} = V_{бл}/\delta_{ст} = 5314,36/0,2 = 26571,8$ м ²
II Кровля				
13	Устройство пароизоляции из ПВХ пленки	100 м ²	36,36	$F=F_1+F_2+F_3+F_4+F_5=36\cdot18+24\cdot15+$ $+96\cdot15+60\cdot15+24\cdot12=3636$ м
14	Устройство теплоизоляции Утеплителем «Технорупф»	100 м ²	36,36	
15	Устройство цементно- песчаной стяжки	100 м ²	29,88	$F=F-F_1=3636-36\cdot18=2988$ м
16	Укладка цементно- стружечных плит над актовым залом	100 м ²	6,48	$F_1=36\cdot18=648$ м
17	Устройство кровельного ковра из слоя техноэласта	100 м ²	36,36	
18	Сборка и навеска водосточных труб	м	79,4	79,4 м труба d=100 мм

Таблица В2 – Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции и материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Установка железобетонных колонн	1 шт	40	1КНО 36-2.32	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{40}{88}$
			82	КНД 36-4.71	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,3}$	$\frac{82}{188,6}$
			164	1КСД 36-2.32	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{164}{246}$
			80	1КСО 36-1.22	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{80}{120}$
			8	1КВО 36-3.26	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{8}{9,6}$
			14	1КС 36-22	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{14}{21}$
			6	2КБД42-2.22	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{3,9}$	$\frac{6}{23,4}$
			4	2КБО 42-2.22	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{3,7}$	$\frac{4}{14,8}$
			10	1КНД 36-2.22	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,7}$	$\frac{10}{27}$
			16	1КНО 36-2,32	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{16}{40}$
2	Монтаж железобетонных ригелей	1 шт	150	РДП 4.56-50	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,55}$	$\frac{150}{382,5}$
			84	РОП 4.56-30	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,35}$	$\frac{84}{197,4}$
			54	РДП 4.26-60	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,11}$	$\frac{54}{59,94}$

Продолжение таблицы В2

1	2	3	4	5	6	7	8
			6	РОП 4.26-40	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,05}$	$\frac{6}{6,3}$
			16	Р 3.56	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,75}$	$\frac{16}{12}$
			8	РЛП 4.26-45	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,84}$	$\frac{8}{6,72}$
			8	Б41-1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{3,8}$	$\frac{8}{30,4}$
3	Укладка железобетонных плит перекрытий	1 шт	398	ПК56.15-6АтV	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,6}$	$\frac{398}{1034,8}$
			88	ПК 27.15-6АIII	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{88}{105,6}$
			102	ПК56.15-8АтV-2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,6}$	$\frac{102}{265,2}$
			28	ПК 27.15-6АIII-2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{28}{33,6}$
			66	ПК56.9-9АтV	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,7}$	$\frac{66}{112,2}$
			8	ПК27.9-6АIII	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,8}$	$\frac{8}{6,4}$
4	Укладка металлических ферм	1 шт	7	ФС-18-2,4 ГОСТ 27579-88	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,035}$	$\frac{7}{7,245}$
5	Кладка наружных стен из керамзитобетонных блоков b=200мм	1 м ³	5314,36	Керамзитобетонный блок М35	$\frac{\text{м}^3; \text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1; 62}{0,011}$	$\frac{5314; 329468}{58,46}$
6	Устройство перегородок из керамзитобетонных блоков b=120мм	1 м ²	5582,13	Керамзитобетонный блок М50	$\frac{\text{м}^3; \text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1; 104}{0,0093}$	$\frac{670; 69680}{648}$

Продолжение таблицы В2

1	2	3	4	5	6	7	8
7	Устройство лест маршей с площадками	1 элем .	20	ЛМП 57.11.18-5	$\frac{\text{эл.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,38}$	$\frac{20}{47,6}$
8	Монтаж лестничных ограждений	1м	66	МВ 33.18-33.9Р	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0561}$	$\frac{66}{3,71}$
9	Установка перемычек	1 шт	316	2ПБ 29-4	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,139}$	$\frac{316}{43,9}$
			18	2ПБ 22-3	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,101}$	$\frac{18}{1,818}$
			28	2ПБ 19-3	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,093}$	$\frac{28}{2,604}$
			57	2ПБ13-1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,063}$	$\frac{57}{3,591}$
			38	2ПБ17-2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,081}$	$\frac{38}{3,078}$
10	Укладка плит покрытий	1 шт	203	ПК56.15-6АтV	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,6}$	$\frac{203}{527,8}$
			44	ПК 27.15-6АIII	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{44}{52,8}$
			51	ПК56.15-8АтV-2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,6}$	$\frac{51}{132,6}$
			14	ПК 27.15-6АIII-2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{14}{16,8}$
			33	ПК56.9-9АтV	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,7}$	$\frac{33}{56,1}$
			4	ПК27.9-6АIII	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,8}$	$\frac{4}{3,2}$
			36	ПГ-4АIII BT	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,65}$	$\frac{36}{95,4}$
			8	1 ПГ 12-6AIVт	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{6,2}$	$\frac{8}{49,6}$

Продолжение таблицы В2

1	2	3	4	5	6	7	8
11	Изоляция наружных стен утеплителем b=60мм	1 м ²	26571,8	Утеплитель «Технофас» $\gamma = 150 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,15}$	$\frac{1594,3}{239,14}$
12	Заливка швов плит перекрытий и покрытий	100 м шва	56,31	Цементно-песчаный раствор марки М400 $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{56,31}{101,35}$
13	Устройство пароизоляции ПВХ над актовым залом	100 м ²	6,48	Пленка ПВХ	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{648}{0,324}$
14	Устройство теплоизоляции кровли b=160мм	100 м ²	36,36	Утеплитель «Техно-руф» $\gamma = 150 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,15}$	$\frac{491,4}{73,71}$
15	Устройство цементно-песчаной стяжки b=10мм	100 м ²	29,88	Цементно-песчаный раствор марки М400 $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{2988}{58,968}$
16	Укладка цементно-стружечных плит над актовым залом	100 м ²	6,48	Цементно-стружечная плита	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{648}{7,776}$
17	Устройство кровельного ковра из слоя техноэласта	100 м ²	36,36	Техноэласт	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,009}$	$\frac{3636}{29,5}$
18	Сборка и навеска водосточных труб	1 м труб	79,4	труба оцинкованная Ø100 мм $\gamma = 7 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,007}$	$\frac{79,4}{0,56}$

Таблица В3 – Затраты труда и машинного времени

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм	ЕНиР	Норма времени		Трудозатраты			Проф. Квалификац. состав звена
				чел-час	маш-час	объем работ	чел-дни	маш-смен	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Установка железобетонных колонн	1шт	Е4-1-4	4,8	0,48	424	254,4	25,44	Монтаж. констр. 5р-1,4р-1, 3р-2,2р-1, Машинист крана 6р-1

Продолжение таблицы В3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	Монтаж железобетонных ригелей	1 шт	E4-1-6	1,9	0,38	298	77,425	15,49	Монтаж. констр. 5р-1,4р-1, 3р-2,2р-1 Машинист крана 6р-1
3	Укладка железобетонных плит перекрытий	1 эл	E4-1-7	0,72	0,18	697	62,73	15,69	Монтаж. констр. 4р-1,3р-2, 2р-1 Машинист крана 6р-1
4	Укладка металлических ферм	1 шт	E-5-1-3	16,8	1,4	7	14,7	1,225	Монтаж. констр. 6р-1,5р-1, 4р-2,3р-1 Машинист крана 6р-1
5	Кладка наружных стен из керамзитобетонных блоков	1 м ³	E3-6	2,8	-	5314,36	1860,026	-	Каменщик 3р.-2
6	Устройство перегородок из керамзитобетонных блоков	1 м ²	E3-12	0,47	-	5583	327,95	-	Каменщик 4р-1,2р.-1
7	Устройство лестничных маршей с площадками	1 элем .	E4-1-10	1,4	0,35	12	2,1	0,525	Монтаж. констр. 4р.-2,3р-1, 2р-1 Машинист крана 6р-1
8	Установка лестничного ограждения	1 м	E4-1-11	0,37	-	56,1	2,595	-	Монтаж. констр. 4р-1 Электросварщик 3р-1
9	Установка перемычек над оконными и дверными проемами	1 про-ем	E3-17	0,57	-	464	33,06	-	Каменщик 4р- 1,3р- 1

Продолжение таблицы В3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	Установка железобетонных плит покрытий	1 эл	E4-1-7	0,84	0,21	393	41,265	10,32	Монтаж. констр. 4р-1,3р-2 2р-1 Машинист крана 6р-1
11	Заливка швов плит покрытия и перекрытия	100 м шва	E4-1-26	6,4	-	56,31	45,05	-	Монтаж. констр. 4р-1,3раз-1
12	Теплоизоляция стен утеплителем «Технофас»	1 м ²	E11-41	0,48	-	26572	1594,31	-	Термоизол иров-щики: 4раз.-1 3раз.-1 2раз.-1
13	Устройство пароизоляции из ПВХ пленки	100 м ²	E7-13	6,7	-	36,36	26,6	-	Изолиров щики: 3раз.-1 2раз.-1
14	Устройство теплоизоляции утеплителем «Технориф»	100 м ²	E7-14	7,2	-	36,36	29,5	-	Изолиров щики: 3раз.-1 2раз.-1
15	Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м ²	E7-15	6,8	-	29,88	22,4	-	Изолиров щик: 4раз.- 1 3раз.- 1
16	Укладка цементно-стружечных плит над актовым залом	100 м ²	E19-10	18,5	-	6,48	15	-	Плотники: 4р.-2 2р.-1
17	Устройство кровельного ковра из слоя техноэласта	100 м ²	E7-2	4,8	-	36,36	19,7	-	Кровельщ ики: 4раз.-1 3раз.-1
18	Сборка и навеска водосточных труб	1 м	E7-9	0,2	-	79,4	2	-	Кровельщ ик 4р.-1
Σ=4457,15								Σ=68,26	

Таблица В4 - Ведомость временных зданий

Наименование	Чел.	Норма пл., м ²	Расч. площадь, м ²	Приним. площадь м ²	Размеры А+В	Кол-во зд.	Характеристика
Прорабская	8	3	24	24	9х3х3	1	ГОСС-П-3
Гардеробная	57	0,9	51,3	24	9х3х3	3	ГОСС-Г-14
Диспетчерская	3	7	21	21	7,5х3,1х3,4	1	5055-9
Проходная	-		-	6	2х3	2	-
Душевая	57	0,43	24,51	24	9х3х3	2	ГОССД - 6
Туалет	71	0,07	4,97	24	9х3х3	2	ГОССТ - 6
Помещение для отдыха	57	1	57	16	6,5х2,6х2,8	4	4078-100-00.000.СБ
Медпункт	71	0,05	3,75	24	9х3х3	1	ГОСС-МП
Столовая	71	0,6	42,6	28	10х3,2х3	2	СК-16
Кладовая	-	-	20		5х4		-
Комната для отдыха и приема пищи	11	1	11	16	6,5х2,6х2,8	1	4078-100-00.000.СБ
Мастерская	-	-	25		5х5		-

Таблица В5 – Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия, конструкции	Продолж. потребле- ния, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада, способ хранения
		Общая	Суточная	На сколько дней	Кол-во	Норматив на 1 м ²	Полезная F _{пол} , м ²	Общая F _{общ} , м ²	
Закрытый склад									
Пленка ПВХ	4	648 м ²	162 м ²	1	231,66	700 м ²	0,33	0,42	Штабель
Цементно- стружечные плиты	5	648 м ²	129,6 м ²	2	370,65	29 м ²	12,78	15,4	В горизонта- льных стопах
Минеральные плиты Технофас	46	26571,8 м ²	578 м ²	3	2478	4 м ²	619,5	743,4	Штабель
Минеральные плиты Техноруп	5	3276 м ²	655 м ²	2	1873,3	4 м ²	468,25	281	Штабель
Техноэласт	3	3276 м ²	1092 м ²	1	1561,56	700 м ²	2,24	2,8	Штабель
Оцинкованная сталь	2	0,54 т	0,27 т	1	0,39	1,0 т	0,39	0,468	В пачки
Открытый склад									
Колонны	26	284,22 м ³	11 м ³	4	62,92	0,8 м ³	78,65	102,25	Штабель
Ригели	12	266,3 м ³	22,2 м ³	2	63,49	0,8 м ³	79,36	103,17	Штабель
Плиты перекрытий	12	1041,36 м ³	86,78 м ³	2	248,19	0,8 м ³	310,24	403,3	Штабель
Фермы	3	7 ,245 т	2,415 т	1	3,46	0,5 т	6,92	8,304	Штабель
Керамзитобетонны е блоки для наружных стен	47	5314,36 м ³	113,1 м ³	5	808,66	1,0 м ³	808,66	1010,83	Штабель
Керамзитобетонны е блоки перегородочные	26	670 м ³	25,8 м ³	4	147,576	1,0 м ³	147,576	184,47	Штабель
Лестничные марши и площадки	4	19 м ³	4,75 м ³	1	6,8	2,0 м ³	3,4	4,42	Штабель
Лестничные ограждения	3	3,71 т	1,24 т	1	1,78	0,3 т	5,94	7,128	Навалом
Железобетонные перемычки	9	59,98 м ³	6,67 м ³	3	28,62	2,0 м ³	14,31	18,603	Штабель
Плиты покрытий	8	586,08 м ³	73,26 м ³	2	209,52	0,8 м ³	261,9	327,38	Штабель

Таблица В6 - Потребная мощность наружного освещения

№ п/п	Потребители Эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещен- ности, люкс	Действи- тельная площадь	Потребная мощность, кВт
1	Территория строительства	1000 м ²	0,4	2	10,38	4,152
2	Открытые склады	1000 м ²	0,9	10	2,17	1,953
3	Внутрипостроечные дороги	1 км	2,5	2,2	3,39	8,48
Итого						P _{он} =14,585

Таблица В7 - Потребная мощность внутреннего освещения

№ п/п	Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещен- ности, лк	Действи- тельная площадь	Потребная мощность, кВт
1	Прорабская	100 м ²	1,2	75	0,24	0,216
2	Гардеробная	100 м ²	1,2	75	0,72	0,864
3	Диспетчерская	100 м ²	0,8	50	0,21	0,168
4	Проходная	100 м ²	0,8	50	0,32	0,256
5	Душевая	100 м ²	0,8	50	0,48	0,384
6	Туалет	100 м ²	0,8	-	0,48	0,384
7	Помещение для отдыха	100 м ²	1,2	80	0,64	0,768
8	Медпункт	100 м ²	1,2	75	0,24	0,288
9	Столовая	100 м ²	0,9	80	0,56	0,504
10	Комната для отдыха и приема пищи	100 м ²	0,8	75	0,16	0,13
10	Мастерская	100 м ²	1,3	50	0,25	0,26
11	Кладовая	100 м ²	1	50	0,2	0,2
Итого						Σ P _{ов} =4,452

Приложение Г

Таблица Г1 - Объектная смета на общестроительные работы

N п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Средства на оплату труда, тыс. руб.	Показател и единично й стоимост и, руб.
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих затрат	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ЛС-02-01	Общестроительные работы (несущие конструкции)	72523.265				72523.265		
2	УПСС 2.1-002	Кровля	2 420,96				2 420,96		739,00
3	УПСС 2.1-002	Заполнение проемов	6 627,35				6 627,35		2 023,00
4	УПСС 2.1-002	полы	5 431,61				5 431,61		1658,00
5	УПСС 2.1-002	Внутр. отделка	8 167,17				8 167,17		2 493,00
6	УПСС 2.1-002	Прочие работы и затраты	5 251,43				5 251,43		1 603,00
		Итого затраты по смете:	100421,785				100421,785		

Таблица Г2- - Объектная смета на внутренние инженерные системы и оборудование

N п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Средства на оплату труда, тыс. руб.	Показате- ли едини- чной стоимо- сти, руб.
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих затрат	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	УПСС 2.1-002	Отопление, вентиляция, кондиционирование	9487,30				9487,30		2896,00
2	УПСС 2.1-002	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	8710,88				8710,88		2659,00
3	УПСС 2.1-002	Электроснабжение, электроосвещение	9415,22				9415,22		2874,00
4	УПСС 2.1-002	Слаботочные устройства	2502,86				2502,86		764,00
5	УПСС 2.1-002	Прочие	5146,60				5146,60		1571,00
		Итого затраты по смете:	35262,86				35262,86		10764,00
	ГСН 81-05-01- 2001 п.4.2	Средства на строительство и разборку титул. врем. зданий и сооружений 1,8%	634,73				634,73		

Продолжение таблицы Г2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Итого:	35897,59				35897,59		
		Прочие работы и затраты							
	ГСН 81-05-02-2001 п 1.1	Дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее	179,49				179,49		
		Итого:	36077,08				36077,08		
		Резерв средств на непредвиденные работы и затраты							
		Непредвиденные работы 2%	721,54				721,54		
		Итого:	36798,62				36798,62		
		НДС 18%	6623,75				6623,75		
		Итого:	43422,37				43422,37		
		Всего по смете:	43422,37				43422,37		

Таблица ГЗ - Объектная смета на благоустройство территории

N п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Средства на оплату труда, тыс. руб.	Показатели единичной стоимости, руб.
			строительных работ	монтажны х работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих затрат	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	УПВР 3.1-01-001	Асфальтобетонно е покрытие внутриплощадоч ных проездов (400 м2)	498,40				498,40		1 246
2	УПВР 3.1-01-002	Асфальтобетонно е покрытие тротуаров (300 м2)	375,30				375,30		1 251
3	УПВР 3.1-01-003	Асфальтобетонно е покрытие отмосток (220 м2)	239,14				239,14		1 087
4	УПВР 3.1-01-004	Асфальтобетонно е покрытие площадок (400 м2)	480,80				480,80		1 202
5	УПВР 3.1-05-008	Установка автоматического шлагбаума Game Gard 6000 (1 шт.)	65,34				65,34		65 336

Продолжение таблицы ГЗ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	УПВР 3.1-05-007	Ограждение территории забором из бессер-блоков по кирпичным столбам с установкой ворот, калитки, с оцинкованным козырьком. Фундамент ж/б ленточный (300 м)	7 057,20				7 057,20		23 524
7	УПВР 3.2-01-001	Озеленение участка с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников (200 м2)	151,11				151,11		75 553
		Итого затраты по смете:	8 867,29				8 867,29		

Таблица Г4 – Строительно-монтажные работы

№ п.п.	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Кол-во единиц	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда, чел.-ч,	
				всего	эксплуатация машин	всего	оплата труда	эксплуатация машин	рабочих машинистов	
				оплата труда	в т.ч. оплата труда			в т.ч. оплата труда	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Раздел1 Земляные работы								
1	01-01-030-5	Разработка грунта с перемещением до 10 м бульдозерами мощностью 79 (180) кВт (л.с.), 1 группа грунтов, 1000 м3 грунта	2,73	484,06	<u>484,06</u> 87,12	1321		<u>1321</u> 238	6,05	17
2	01-01-036-2	Планировка площадей бульдозерами мощностью 79 (108) кВт (л.с.), 1000 м2 сплан.поверх.за 1 проход бульдоз.	9,1	20	<u>20</u> 3,6	182		<u>182</u> 33	0,25	2
3	01-01-011-2	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами одноковшовыми электрическими карьерными с ковшом вместимостью 8 (6,3-10) м3, группа грунтов 2, 1000 м3 грунта	2,1455	<u>2804,16</u> 28,76	<u>2772,15</u> 138,5	6016	62	<u>5948</u> 297	<u>3,06</u> 9,62	<u>7</u> 21

Продолжение таблицы Г4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	01-01-001-2	Разработка грунта в отвал экскаваторами драглайн одноковшовыми электрическими шагающим при работе на гидроэнергетическом строительстве с ковшом вместимостью 15 м3, группа грунтов 2, 1000 м3 грунта	9,3604	<u>3508,82</u> 19,83	<u>3488,99</u> 153,65	32844	186	<u>32658</u> 1438	<u>2,11</u> 11,24	<u>20</u> 105
5	01-02-064-2	Разработка грунта вручную в котлованах с перемещением передвижными транспортерами, группа грунтов 2, 100 м3 грунта	4,9377	<u>1567,38</u> 823,47	743,91	7739	4066	3673	<u>110,09</u> 10,67	<u>544</u> 53
6	01-02-001-2	Уплотнение грунта прицепными катками на пневмоколесном ходу 25 т на первый проход по одному следу при толщине слоя 30 см, 1000 м3 уплотненного грунта	3,9704	1290,54	<u>1290,54</u> 221,62	5124		<u>5124</u> 880	15,39	61
7	01-01-033-2	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью 59 (80) кВт (л.с.), 2 группа грунтов, 1000 м3 грунта	9,3604	544,53	<u>544,53</u> 119,74	5097		<u>5097</u> 1121	8,87	83
		Прямые затраты по разделу "Раздел1 Земляные работы" с учетом коэффициентов				58323	4314	<u>54003</u> 4007		<u>571</u> 342

Продолжение таблицы Г4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Итоги по разделу "Раздел1 Земляные работы"								
		Стоимость строительных работ				69576				
		в том числе прямые затраты				58323	4314	<u>54003</u> 4007		<u>571</u> 342
		накладные расходы				7295				
	МДС 81-33.2004 прил.4 п.1.1	Земляные работы, выполняемые механизированным способом 95.% от ФОТ=4255				4042				
	МДС 81-33.2004 прил.4 п.1.2	Земляные работы, выполняемые ручным способом 80.% от ФОТ=4066				3253				
		сметная прибыль				3958				
	Письмо АП-5536/06 прил.1 п.1.1	Земляные работы, выполняемые механизированным способом 50.% от ФОТ=4255				2128				
	Письмо АП-5536/06 прил.1 п.1.2	Земляные работы, выполняемые ручным способом 45.% от ФОТ=4066				1830				
		Итого по разделу "Раздел1 Земляные работы"				69576				
		Раздел 2 Основания и фундаменты								
8	08-01-002- 01	Устройство основания под фундаменты песчаного, м3 основания	33,309	<u>130,64</u> 18,77	<u>39,51</u> 3,04	4351	625	<u>1316</u> 101	<u>2,3</u> 0,29	<u>77</u> 10

Продолжение таблицы Г4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
9	08-01-002-03	Устройство основания под фундаменты гравийного, м3 основания	33,309	<u>309,18</u> 20,4	<u>66,97</u> 5,56	10298	679	<u>2231</u> 185	<u>2,5</u> 0,54	<u>83</u> 18
10	07-01-001-07	Укладка фундаментов под колонны при глубине котлована до 4 м, масса конструкций: более 3, 5 т, 100 шт сборных конструкций	1,53	<u>18032</u> 2767,96	<u>13081,27</u> 1210,99	27589	4235	<u>20014</u> 1853	<u>308,58</u> 108,12	<u>472</u> 165
11	код:440 9001	Конструкции сборные железобетонные, шт	153							
12	C441-14 код:441 1311	Фундаменты железобетонные 3-лучевые стаканного типа, м3	230,69	<u>1170,74</u>		27007 6				
13	08-01-003-07	Гидроизоляция стен, фундаментов обмазочная битумная в 2 слоя по выравненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону, 100 м2 изолируемой поверхности	35,235	<u>1173,88</u> 201,82	<u>73,58</u> 2,12	41362	7111	<u>2593</u> 75	<u>21,2</u> 0,2	<u>747</u> 7
		Прямые затраты по разделу "Раздел 2 Основания и фундаменты" с учетом коэффициентов				35367 6	12650	<u>26154</u> 2214		<u>1379</u> 200

Продолжение таблицы Г4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Итоги по разделу "Раздел 2 Основания и фундаменты"								
		Стоимость строительных работ				38449 3				
		в том числе прямые затраты				35367 6	12650	<u>26154</u> 2214		<u>1379</u> 200
		накладные расходы				18621				
	МДС 81-33.2004 прил.4 п.8	Конструкции из кирпича и блоков 122.% от ФОТ=8776				10707				
	МДС 81-33.2004 прил.4 п.7.1	Бетонные и железобетонные сборные конструкции в строительстве промышленном 130.% от ФОТ=6088				7914				
		сметная прибыль				12196				
	Письмо АП-5536/06 прил.1 п.8	Конструкции из кирпича и блоков 80.% от ФОТ=8776				7021				
	Письмо АП-5536/06 прил.1 п.7.1	Бетонные и железобетонные сборные конструкции в строительстве промышленном 85.% от ФОТ=6088				5175				
		Итого по разделу "Раздел 2 Основания и фундаменты"				38449 3				
		Раздел 3 Конструкции подземной части								
14	07-01-001- 15	Укладка балок фундаментных длиной до 6м, 100шт	0,27	<u>10332,4</u> 3912,75	<u>3814,74</u> 444,69	2790	1056	<u>1030</u> 120	<u>416,25</u> 41,14	<u>112</u> 11

Продолжение таблицы Г4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	код:440 9001	Конструкции сборные железобетонные, шт	27							
16	С442-24 код:442 6001	Балки железобетонные фундаментные, м3	11,07	<u>1907,13</u>		21112				
17	08-03-002-01	Укладка камней легкобетонных, м3 кладки	475	<u>5357,47</u> 810,48	<u>3331,27</u> 411,38	3616	546	<u>2249</u> 278	<u>91,58</u> 35,38	<u>62</u> 24
18	07-01-011-04	Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов зданий при глубине заделки колонн до 0, 7 м, масса колонн: до 4 т, 100 шт сборных конструкций	1,58	<u>26867,1</u> 7169,57	<u>12159,4</u> 1413,72	42450	11328	<u>19212</u> 2234	<u>762,72</u> 119,65	<u>1205</u> 189
19	код:440 9001	Конструкции сборные железобетонные, шт	158							
20	С442-1 код:442 1000	Колонны железобетонные, м3	146,71	<u>4265,03</u>		62572 3				
21	07-02-003-05	Укладка:ригелей, 100 шт. сборных конструкций	0,24	<u>22999,6</u> 4890,62	<u>4764,85</u> 462,24	5520	1174	<u>1143</u> 111	<u>508,38</u> 40,9	<u>122</u> 10
22	код:440 9001	Конструкции сборные железобетонные, шт	24							
23	С442-16 код:442 2201	Ригели железобетонные для перекрытий, м3	24,55	<u>2518,96</u>		61840				

Продолжение таблицы Г4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
24	07-01-029-28	Укладка в многоэтажных зданиях плит перекрытий и покрытий межколонных по ригелям прямоугольным при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 8 т, ширина плиты: 1,5 м, 100 шт сборных конструкций	0,06	<u>38507,0</u> 5964,01	<u>3958,69</u> 532,44	2310	358	<u>237</u> 32	<u>627,13</u> 40,96	<u>38</u> 2
25	код:440 9001	Конструкции сборные железобетонные,шт	6							
26	С444-15 код:444 2000	Плиты перекрытий железобетонные,м3	11,022	<u>3076,31</u>		33907				
27	07-01-029-29	Укладка в многоэтажных зданиях плит перекрытий и покрытий пролетных по ригелям прямоугольным при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 8 т, ширина плиты 1,5 м, 100 шт сборных конструкций	0,48	<u>12622,0</u> 1834,86	<u>3978,52</u> 566,46	6059	881	<u>1910</u> 272	<u>202,3</u> 43,74	<u>97</u> 21
28	код:440 9001	Конструкции сборные железобетонные,шт	48							
29	С444-15 код:444 2000	Плиты перекрытий железобетонные, м3	73,68	<u>3076,31</u>		22666 3				
		Прямые затраты по разделу				10506 80	15343	<u>25781</u>		<u>1636</u>

Продолжение таблицы Г4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		"Раздел 3 Конструкции подземной части" с учетом коэффициентов						3047		257
		Итоги по разделу "Раздел 3 Конструкции подземной части"								
		Стоимость строительных работ в том числе				10902 19				
		прямые затраты				10506 80	15343	<u>25781</u> 3047		<u>1636</u> 257
		накладные расходы				23907				
	МДС 81-33.2004 прил.4 п.7.1	Бетонные и железобетонные сборные конструкции в строительстве промышленном 130.%от ФОТ=18390				23907				
		сметная прибыль				15632				
	Письмо АП-5536/06 прил.1 п.7.1	Бетонные и железобетонные сборные конструкции в строительстве промышленном 85.%от ФОТ=18390				15632				
		Итого по разделу "Раздел 3 Конструкции подземной части"				10902 19				
		Раздел 4 Надземная часть								
30	07-01-014-03	Установка колонн на нижестоящие колонны при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т, масса колонн:до 5 т, 100 шт сборных конструкций	2,66	<u>29530,5</u> 10680,8	<u>8381,56</u> 1257,93	78551	28411	<u>22295</u> 3346	<u>1110,27</u> 96,13	<u>2953</u> 256

Продолжение таблицы Г4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
31	код:440 9001	Конструкции сборные железобетонные,шт	266							
32	С442-1 код:442 1000	Колонны железобетонные, м3	157,56	<u>4265,03</u>		67199 8				
33	08-03-002-01	Кладка стен из камней легкобетонных, заполнение проемов и фахверков до 4 м, м3 кладки	721,93	<u>835,93</u> 38,28	<u>38,02</u> 4,66	60348 3	27635	<u>27448</u> 3364	<u>4,43</u> 0,44	<u>3198</u> 318
34	07-02-003-05	Укладка:ригелей, 100 шт. сборных конструкций	3,33	<u>22999</u> 4890,62	<u>4764,85</u> 462,24	76589	16286	<u>15867</u> 1539	<u>508,38</u> 40,9	<u>1693</u> 136
35	код:440 9001	Конструкции сборные железобетонные, шт	333							
36	С442-15 код:442 2200	Ригели железобетонные, м3	394,58	<u>2453</u>		96790 5				
37	09-03-012-01	Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом до 24 м массой:до 3, 0 т, 1 т конструкций	1,035	<u>888,02</u> 229	<u>564,77</u> 56,87	919	237	<u>585</u> 59	<u>25,53</u> 4,92	<u>26</u> 5
38	код:201 9002	Стальные конструкции, т	1,035							
39	С201-104 код:201 0104	Конструкции покрытий производственных зданий с применением профилей замкнутых	7	<u>13288</u>		93016				

Продолжение таблицы Г4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		гнуто сварных прямоугольного сечения, типа МОЛОДЕЧНО. Фермы стропильные ФС 18-2.4, шт								
40	08-02-009-03	Кладка перегородок толщиной 120мм из камней керамических или силикатных кладочных неармированных при высоте этажа до 4 м, 100 м2 перегородок (за вычетом проемов)	55,821	<u>11020,1</u> 1018,56	<u>285,12</u> 34,91	61515 9	56857	<u>15917</u> 1949	<u>122,57</u> 3,3	<u>6842</u> 184
41	07-05-007-10	Укладка перемычек до массой 0,3 т, 100 шт. сборных конструкций	4,64	<u>1068,37</u> 153,91	<u>784,51</u> 122,58	4957	714	<u>3640</u> 569	<u>17,61</u> 9,08	<u>82</u> 42
42	код:440 9001	Конструкции сборные железобетонные, шт	464							
43	С442-19 код:442 5000	Перемычки железобетонные, м3	108,51	<u>2399,94</u>		26041 7				
44	07-05-045-07	Установка панелей покрытий ребристых площадью: до 10 м2, 100 шт. сборных конструкций	0,08	<u>10988,2</u> 3239,73	<u>3705,31</u> 499,64	879	260	<u>296</u> 40	<u>336,77</u> 37,99	<u>27</u> 3
45	код:440 9001	Конструкции сборные железобетонные, шт	8							
46	07-01-029-28	Укладка в многоэтажных зданиях плит перекрытий и покрытий межколонных по ригелям	1,95	<u>38507,0</u> 5964,01	<u>3958,69</u> 532,44	75089	11630	<u>7719</u> 1038	<u>627,13</u> 40,96	<u>1223</u> 80

Продолжение таблицы Г4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		прямоугольным при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 8 т, ширина плиты:1,5 м,100 шт сборных конструкций								
47	код:440 9001	Конструкции сборные железобетонные,шт	195							
48	С444-15 код:444 2000	Плиты перекрытий железобетонные, м3	319,85	<u>3076,31</u>		98395 8				
49	07-01-029- 29	Укладка в многоэтажных зданиях плит перекрытий и покрытий пролетных по ригелям прямоугольным при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 8 т, ширина плиты 1, 5 м,100 шт сборных конструкций	8,48	<u>12622,1</u> 1834,86	<u>3978,52</u> 566,46	10703 5	15559	<u>33738</u> 4804	<u>202,3</u> 43,74	<u>1716</u> 371
50	код:440 9001	Конструкции сборные железобетонные,шт	848							
51	С444-1 код:444 1000	Плиты покрытий железобетонные, м3	1670	<u>1498,3</u>		25020 86				
52	07-04-006- 01	Сборка и установка лестниц, 100 м3 сборных конструкций	0,18	<u>89808,1</u> 7871,18	<u>57841,42</u> 1634,81	16165	1417	<u>10411</u> 294	<u>760,5</u> 113,26	<u>137</u> 20
53	код:440 9006	Конструкции сборные железобетонные, м3	18							

Продолжение таблицы Г4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
54	С448-3 код:448 2000	Марши лестничные железобетонные, м3	13,96	<u>2916,3</u>		40712				
55	С448-7 код:448 2101	Площадки железобетонные лестничные с бетонным полом, м3	0,62	<u>2137,33</u>		1325				
		Прямые затраты по разделу "Раздел 4 Надземная часть" с учетом коэффициентов				71002 43	159006	<u>137916</u> 17002		<u>17897</u> 1415
		Итоги по разделу "Раздел 4 Надземная часть"								
		Стоимость строительных работ в том числе				74675 00				
		прямые затраты				71002 43	159006	<u>137916</u> 17002		<u>17897</u> 1415
		накладные расходы				22190 3				
	МДС 81-33.2004 прил.4 п.8	Конструкции из кирпича и блоков 122.% от ФОТ=89805				10956 2				
	МДС 81-33.2004 прил.4 п.9	Строительные металлические конструкции 90.% от ФОТ=296				266				
	МДС 81-33.2004 прил.4 п.7.1	Бетонные и железобетонные сборные конструкции в строительстве промышленном 130.% от ФОТ=84324				10962 1				

Продолжение таблицы Г4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	МДС 81-33.2004 прил.4 п.7.2	Бетонные и железобетонные сборные конструкции в строительстве жилищно-гражданском 155.% от ФОТ=1583				2454				
		сметная прибыль				14535 4				
	Письмо АП-5536/06 прил.1 п.8	Конструкции из кирпича и блоков 80.% от ФОТ=89805				71844				
	Письмо АП-5536/06 прил.1 п.9	Строительные металлические конструкции 85.% от ФОТ=296				252				
	Письмо АП-5536/06 прил.1 п.7.1	Бетонные и железобетонные сборные конструкции в строительстве промышленном 85.%от ФОТ=84324				71675				
	Письмо АП-5536/06 прил.1 п.7.2	Бетонные и железобетонные сборные конструкции в строительстве жилищно-гражданском 100.% от ФОТ=1583				1583				
		Итого по разделу "Раздел 4 Надземная часть"				74675 00				
		Итоги по смете								
		строительные работы				90117 88				
		Итого по смете				90117 88				

Продолжение таблицы Г4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	19.02.2016	СМР 6.82				61460 394				
		Налоги								
	НДС	18.%				11062 871				
		Итого				72523 265				
		Всего по смете				72523 265				