

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

Архитектурно-строительный институт
Кафедра Городское строительство и хозяйство

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ГСХ

_____ Тошин Д.С.

«08» февраля 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение бакалаврской работы

Студент Суркова Е. А.

1. Тема Молодежный дом культуры г. Октябрьск

2. Срок сдачи студентом законченной бакалаврской работы «08» июня 2017 г.

3. Исходные данные к бакалаврской работе:

район и место строительства г. Октябрьск

состав грунтов (послойно) насыпной грунт, суглинок полутвердый

уровень грунтовых вод -27,6 м

дополнительные данные _____

4. Содержание бакалаврской работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов):

4.1. Раздел архитектурно-планировочный (определены объемно-планировочные и конструктивные решения)

4.2. Раздел расчетно-конструктивный (расчет и подбор армирования плиты перекрытия П7)

4.3. Раздел технологии строительства (разработка техкарта на установку плит перекрытия)

4.4. Раздел организации строительства (подсчитаны объемы работ, выполнен календарный план работ и стройгенплан)

4.5. Раздел экономики строительства (подсчитана стоимость выполнения работ)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»
Архитектурно-строительный институт
Кафедра «Городское строительство и хозяйство»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ГСХ

_____ Д.С. Тошин

«08» февраля 2017 г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы**

Студента Суркова Е. А.

по теме Молодежный дом культуры г. Октябрьск

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Архитектурно-планировочный раздел	3 апреля – 15 апреля	15 апреля	выполнено	
Расчетно-конструктивный раздел	17 апреля – 25 апреля	24 апреля	выполнено	
Технология строительства	26 апреля – 3 мая	3 мая	выполнено	
Промежуточная аттестация	4 мая – 5 мая	5 мая	выполнено	
Организация строительства	6 мая – 11 мая	11 мая	выполнено	
Экономика строительства	12 мая – 15 мая	14 мая	выполнено	
Безопасность и экологичность объекта	16 мая – 18 мая	18 мая	выполнено	
Нормоконтроль	19 мая – 24 мая	23 мая	выполнено	
Экспертиза ВКР на основе системы «Антиплагиат»	25 мая – 27 мая	26 мая	выполнено	
Предварительная защита ВКР Допуск к защите	29 мая – 31 мая	26 мая	выполнено	
Получение отзыва на ВКР	1 июня – 10 июня	9 июня	выполнено	
Защита выпускной квалификационной работы	13 июня – 16 июня	15 июня	выполнено	

Руководитель бакалаврской работы

_____ (подпись)

Д. С. Тошин

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

_____ (подпись)

Е. А. Суркова

(И.О. Фамилия)

Аннотация

Бакалаврская работа представлена на тему «Молодежный дом культуры г. Октябрьск», состоит из 8 листов формата А1, пояснительной записки из 60 страниц и 2 приложений.

В бакалаврской работе приведены основные положения по проектированию здания молодежного дома культуры. Архитектурно-строительный раздел включает разработку объемно-планировочных и конструктивных решений. В расчетно-конструктивном разделе предоставлен расчет и результаты конструирования многопустотной плиты перекрытия. Раздел технологии строительства представляет разработку технологической карты на монтаж плит перекрытия типового этажа здания. Организация строительства предоставляет объемы строительно-монтажных работ, график производства работ и стройгенплан. В разделе безопасности и экологичности объекта определены безопасные методы труда. Подсчитана сметная стоимость осуществления работ в программе «Estimate».

Оглавление

Введение	9
1 Архитектурно-строительные решения.....	10
1.1 Исходные данные	10
1.2 Разработка генплана.....	10
1.2.1 Участок проектирования	10
1.2.2 Рельеф местности	10
1.3 Объемно – планировочное решение.....	11
1.4 Конструктивное решение здания.....	12
1.4.1 Фундамент.....	12
1.4.2 Стены	12
1.4.3 Плиты перекрытия и покрытия.....	14
1.4.4 Колонны и ригели.....	15
1.5 Теплотехнический расчет	15
1.5.1 Теплотехнический расчет стены.....	15
1.5.2. Теплотехнический расчет покрытия кровли	16
1.6 Отделка помещений	17
1.7 Противопожарные мероприятия.....	17
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	18
2.1 Расчет плиты по предельным состояниям первой группы	18
2.1.1 Нагрузки на плиту	18
2.1.2 Расчет усилий.....	19
2.1.3 Установление размеров сечения плиты	19
2.1.4 Характеристика материалов плиты	19
2.1.5 Расчёт прочности по сечению нормальному к продольной оси	20
2.1.6 Характеристики приведенного сечения.....	21
2.1.7 Потери предварительного напряжения в арматуре	22
2.1.8 Расчет по сечению, наклонному к продольной оси.....	25
2.2 Расчет по второй группе предельных состояний.....	28
2.2.1 Расчет по образованию трещин нормальных к продольной оси.....	28

2.2.2 Расчет по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси	28
2.2.3 Расчет прогиба плиты	29
3 Технология строительства.....	31
3.1 Область применения	31
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	31
3.2.1 Требования законченности подготовительных работ	31
3.2.2 Объем выполняемых работ	31
3.2.3 Выбор монтажных приспособлений	32
3.2.4 Выбор монтажных кранов	33
3.2.5 Методы и последовательность производства монтажных работ	34
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	35
3.4 Потребность в материально – технических ресурсах.....	35
3.5 Требования безопасности	36
3.5.1 Безопасность труда при выполнении работ	36
3.5.2 Пожарная безопасность	36
3.5.3 Экологическая безопасность.....	37
3.6 Техничко-экономические показатели	37
3.6.1 Затраты труда.....	37
3.6.2 График производства работ.....	38
3.6.3 Основные технико-экономические показатели.....	38
4. Организация строительства.....	39
4.2 Необходимые ресурсы	41
4.3. Подбор механизмов и машин.....	43
4.4 Определение трудозатрат	44
4.5 Разработка календарного плана производства работ	47
4.6 Потребность складах и временных зданиях и сооружениях	47
4.6.1 Временные бытовые здания	47
4.6.2 Расчет площадей складов	48
4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	49
4.6.4 Расчет потребности в электроэнергии	50

4.7 Проектирование стройгенплана.....	51
4.8 Технико-экономические показатели	51
5 Экономика строительства.....	53
6 Безопасность и экологичность технического объекта.....	54
6.1 Характеристика проектируемого объекта	54
6.2 Идентификация профессиональных рисков	54
6.3 Методы снижения профессиональных рисков.....	54
6.4 Пожарная безопасность проектируемого объекта	55
6.4.1 Опасные факторы пожара.....	55
6.4.3 Методы предотвращения пожара	55
6.5 Безопасность и экологичность объекта.....	55
Заключение.....	57
Список используемой литературы	58
Приложение А - Сводный сметный расчет.....	61
Приложение Б - Объектная смета на общестроительные работы.....	62

Введение

Наличие и разнообразие объектов обслуживания, их пространственная и экономическая доступность являются важными показателями качества жизни населения. Внедрение данного проекта в жизнь будет способствовать обеспечению реального доступа населения к разноплановым культурным ценностям, согласно интересам любой социальной группы, снижению социальной напряжённости в обществе, повышению чувства удовлетворённости.

Задачи проекта: повышение грамотности населения, развитие культурной жизни, создание условий для общения, обмена технологиями и идеями.

1 Архитектурно-строительные решения

1.1 Исходные данные

Проект молодежного дома культуры разрабатывается для строительства в г. Октябрьск.

Здание запроектировано сложной формы в плане, с несущими стенами в поперечном и продольном направлении, стены кирпичные, перекрытие сборное железобетонное. Размеры по крайним осям 26,4х43,1 м, высота этажа 3,9 м. Здание с техническим подпольем и чердаком. Высота техподполья 2,7 м, чердака 2,0 м

Фундамент – сборный ленточный. В наружной отделке использован лицевой кирпич толщиной 120мм различных цветов. Кладку наружных стен выполнять из камня керамического повышенной эффективности толщиной 510мм. В качестве частичной облицовки наружных стен использованы бетонные облицовочные камни с рваной поверхностью производства "Меликон-Полар". Цоколь здания Дома Культуры отделяется бетонными камнями с рваной поверхностью производства "Меликон-Полар" по металлической сетке на цементно-песчаном растворе М100.

1.2 Разработка генплана

1.2.1 Участок проектирования

На листе генерального плана показано: проектируемое здание, автомобильные стоянки, зеленые насаждения, существующие здания, автомобильные дороги, пешеходные дорожки, элементы благоустройства, нанесены горизонтали. Показаны красные и черные отметки проектируемого здания.

1.2.2 Рельеф местности

Рассматриваемая территория характеризуется плоским рельефом, что обуславливает слабый поверхностный сток.

Рельеф участка ровный с общим уклоном на север. Абсолютные отметки колеблются от 149,5 м до 151 м.

1.3 Объемно – планировочное решение

Проектируемое здание кирпичное 1-2х этажное. Высота этажей клубного блока от 3.3 до 4.5 м, многофункционального зала на 150 мест - 9.2м. На 1-м этаже клубного блока размещаются фойе- вестибюль, универсальный зал, кружковая, буфет, кабинет администрации и гардероб. На 2-м этаже клубного блока размещаются кабинеты руководителей кружков, бухгалтерия, библиотека с читальным залом, помещения технического назначения.

Таблица 1.3.1. Экспликация помещений

№	Наименование помещ.	Действительная площадь, м ²
	<u>1 этаж</u>	
1	Тамбур входа	15,5
2	Вестибюль-фойе	161,5
3	Фойе с буфетом и бильярд	68,0
4	Подсобное помещение буфета	23,9
5	Моечная посуды	5,35
6	Тамбур	3,6
7	Кабинет директора ДК	10,9
8	Кабинет администратора	10,5
9	Касса	3,9
10	Гардероб	11,8
11	С/у мужской	14,7
12	С/у женский	18,9
13	Комната уборочного инвентаря	3,1
14	Световой холл	11,0
15	Тамбур	8,7
16	Коридор	31,8
17	Подсобное помещение изостудии	9,2
18	Изостудия	25,3
19	Кружковая/артистическая	18,5
20	Раздевалка женская	11,8
21	Душевая	1,8
22	Помещение танцевального кружка	60,45
23	Раздевалка мужская	13,85
24	Душевая	1,8
25	Кружковая/артистическая	18,5
26	Эстрада	71,55
27	Универсальный зал	126,7
28	Санузел	2,8
29	Электрощитовая	7,6
30	Холл с загрузочной площадкой	19,6
31	Тамбур	10,5
32	Кладовая мебели и декорации	20,45
33	Коридор	54,4
34	ЛК	3,9

35	ЛК	9,6
	<u>2 этаж</u>	
1	Венткамера приточная	24,1
2	Коридор	40,1
3	Техническое помещение	10,7
4	Комната аккомпаниатора и ведущего	10,4
5	Бухгалтерия	10,8
6	Комната персонала	11,1
7	Комната художественного руководителя	10,8
8	Коридор	38,2
9	Помещение открытого фонда библиотеки	56,4
10	Читальный зал	17,3
11	Помещение закрытого фонда библиотеки	11,5
12	Кабинет библиотекаря	11,9
13	С/у женский	4,2
14	Помещение уборочного инвентаря	6,0
15	С/у мужской	4,6
16	С/у для МГН и персонала	4,0
17	Кладовая завхоза	3,94
18	Комната завхоза	11,9
19	Комната руководителя кружков	11,6
20	Тамбур	17,25
21	Коридор	8,25
22	Киноаппаратная	47,97
23	ЛК	31,4
24	ЛК	18,5

1.4 Конструктивное решение здания

1.4.1 Фундамент

Фундамент – ленточный из сборных фундаментных блоков по ГОСТ-13579.

Таблица 1.3.1.1 Спецификация элементов фундаментов

№ п/п	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса	Прим.
Ф-1	ГОСТ1315-79	ФБС 24.6.6т	34	1960	
Ф-2		ФБС 12.6.6т	16	960	
Ф-3		ФБС 9.6.6т	24	700	
Ф-4		ФБС 24.4.6т	40	1300	
Ф-5		ФБС 12.4.6т	8	640	
Ф-6		ФБС 9.4.6т	20	470	

1.4.2 Стены

Кладку наружных стен выполнять из камня керамического повышенной эффективности толщиной 510мм. Внутренние стены выполняются из полнотелого керамического кирпича на растворе марки 50. Перегородки выполняются из газобетона и строительного керамического кирпича. Перемычки

в кирпичных стенах и перегородках приняты железобетонные сборные и металлические.

Таблица 1.4.2.1 Спецификация элементов дверей и окон

Поз.	ГОСТ	Название	Кол-во				ПРИМ.
			Подвал	1эт.	Тип. эт.	итого	
Двери							
1	ГОСТ 312173-2003	ДНС ДКПН2100-1500	-	2	-	2	
2	ГОСТ 312173-2003	ДНС ДКПН2100-1300	-	3	-	3	
3	ГОСТ 6629-98	ДУ 21-15	-	10	1	11	
4	ГОСТ 6629-98	ДУ 21-13	-	5	2	7	
5	ГОСТ 6629-98	ДУ 21-9Л	-	8	-	8	
6	ГОСТ 6629-98	ДН 21-9	-	11	12	23	
7	ГОСТ 6629-98	ДГ21-8	-	4	5	9	
8	ГОСТ 6629-98	ДГ21-8Л	-	7	8	15	
Окна и витражи							
ОК-1	ГОСТ 301674-99	ОП 1380-1780	-	22	2	24	
ОК-2	ГОСТ 301674-99	ОП 1980-1780	-	2	9	11	
ОК-3	ГОСТ 306174-99	ОП 980-1780	-	11	5	16	
ОК-4	ГОСТ 306714-99	ОП В5 3880-1780	-	2	2	4	
В-1	ГОСТ 306741-99	8620-2100	-	1	-	1	
В-2	ГОСТ 306174-99	3360-2100	-	1	-	1	

Таблица-1.4.2.2 Ведомость перемычек

Поз.	Схема сечение
ПР1	
ПР2	

ПР3	
ПР4	

Таблица 1.4.2.3 - Спецификация элементов перемычек

Марка	ГОСТ	Наименование	Кол-во		Итого	Масса ед., кг
			1эт	2 эт		
1	ГОСТ 9448-88	ЗПБ19-3	365	360	1085	67
2		ЗПБ30-4	15	15	45	210
3		2ПБ16-4	110	115	340	42
4	ГОСТ 8244089	2[12П	2	2	4	85

1.4.3 Плиты перекрытия и покрытия

Здание имеет жесткую бескаркасную конструктивную схему. Основными конструктивными элементами являются наружные и внутренние несущие стены из кирпича и пустотные железобетонные плиты перекрытия и покрытия. Порядок взаимосвязи всех элементов системы обеспечивает прочность, устойчивость и долговечность системы в целом, а также её отдельных элементов в процессе строительства и эксплуатации.

Таблица 1.4.3.1 Спецификация элементов плит перекрытия и покрытия

Поз	ГОСТ, серия	Наименование	Количество, шт	Вес, кг	Прим.
Плиты перекрытия					
ПК-1	1.090.1-1/88 вып 1	ПК 42.30-6	126	3910	
ПК-2	1.090.1-1/88 вып 1	ПК 66.15-6АТ800-3	9	5450	
ПК-3	1.090.1-1/88 вып 1	ПК 36.12-6	27	1280	
ПК-4	1.090.1-1/88 вып 1	ПК 30.30-6	126	2850	
ПК-5	1.090.1-1/88 вып 1	ПК 36.30-6	225	2560	
ПК-6	1.090.1-1/88 вып 1	ПК 66.12-6Ам800-2	54	4400	
ПК-7	1.090.1-1/88 вып 1	ПК 42.21-6	342	2850	
Лестничные марши и площадки					
ЛП-1	1.090.1-1/88 вып 1	ЛП 24-17	120	1000	
ЛМ-2	1.090.1-1/88 вып 1	ЛМ 36.12	6	1850	
ЛМ-3	1.090.1-1/88 вып 1	ЛМ 20.12	3	1000	

1.4.4 Колонны и ригели

Колонны и ригели выполнены в осях 4, У с целью создания второго света в помещениях универсального зала и фойе, материал колонн и ригелей – монолитные железобетонные.

Таблица-1.4.4.1 Спецификация элементов колонн и ригелей

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт	Масса, кг	Прим.
К1	Инд. изготовления	К1 300x300 L=3900 мм	12		
P1	Инд. изготовления	P1 300x300 L=3000 мм	12		

1.5 Теплотехнический расчет

1.5.1 Теплотехнический расчет стены

Город Октябрьск

Назначение здания – Общественное здание

1) Эскиз ограждающей конструкции

1 – керамический кирпич;

2 - утеплитель - минераловатные плиты;

3 – керамический кирпич.

2) Определяем нормированного сопротивления теплопередачи R_{reg} , в зависимости от градусо-суток отопительного периода.

$$Dd = (t_{int} - t_{ht}) z_{ht}; \quad (1.1)$$

$$Dd = (20 + 1,2)167 = 3540,4 \text{ гр.сут, где}$$

$$t_{ht} = -1,2 \text{ }^\circ\text{C}, z_{ht} = 167 \text{ сут по СП 131.13330.2012}$$

$$R_{reg} = aD + b = 0,00035 \cdot 3540,4 + 1,4 = 2,64 \text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C/Вт} \quad (1.2)$$

3) Толщина утеплителя:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,57} + \frac{\delta_x}{0,052} + \frac{0,51}{0,57} + \frac{1}{23} = 1,28 + \frac{\delta_x}{0,052} = 2,64$$

Условия эксплуатации – Б.

Таблица 1.5.1 - Материалы ограждающей конструкции

Поз	Материал	δ , мм	λ Вт/м $^\circ$ С
1	Кирпич керамический	120	0,57
2	минераловатные плиты	δ_x	0,052
3	Кирпич керамический	510	0,57

$\delta = 1,36 \cdot 0,052 = 0,071 \text{ м} \approx 8 \text{ см}$, принимается толщина утеплителя 8 см.

4) Фактическое сопротивление теплопередачи:

$$R_{\text{рег}} = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,57} + \frac{0,08}{0,052} + \frac{0,51}{0,57} + \frac{1}{23} = 2,82 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$R_{\text{рег}} > R_0$ - условие выполнено.

1.5.2. Теплотехнический расчет покрытия кровли

1) Состав покрытия

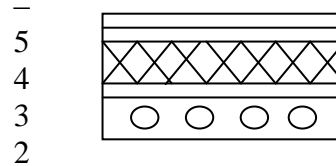


Таблица 1.5.2 - Материалы покрытия

№	Материал	δ , мм	ρ , кг/м ³	λ , Вт/(м ² ·°C)
1	Слой гравия	$\delta_1=10$	600	0,93
2	2 слоя техноэласта на битумном праймере			
3	Ц/п стяжка	$\delta_3 = 40$	1800	1,76
4	Гравий керамзитовый по уклону	$\delta_4 = 20$	400	0,2
5	Утеплитель – ROOCWOOL Руф БАТСС	$\delta_5 = \delta_x$	37	0,041
6	Пароизоляция, Бикроэласт ТПП			
7	Ц/п стяжка	$\delta_7 = 20$	1800	1,76
8	Плита покрытия	$\delta_8 = 220$	2500	1,92

2) Нормированное сопротивление теплопередачи:

$$R_{\text{рег}} = 2,64 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

3) Определяем толщину утеплителя

$$R_{\text{рег}} = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_7}{\lambda_7} + \frac{\delta_8}{\lambda_8} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}$$

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,93} + \frac{0,04}{1,76} + \frac{0,02}{0,2} + \frac{\delta_x}{0,041} + \frac{0,02}{1,76} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{1}{23} = 2,64$$

$$\frac{\delta_x}{0,041} = 2,64 - 0,326$$

$\delta_x = 9,5 \approx 10 \text{ см}$, принимается толщина утеплителя 10 см.

4. Фактическое сопротивление теплопередачи

$$R_{\text{рег}} = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_7}{\lambda_7} + \frac{\delta_8}{\lambda_8} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}$$

$$R_{\text{рег}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,93} + \frac{0,04}{1,76} + \frac{0,02}{0,2} + \frac{0,1}{0,041} + \frac{0,02}{1,76} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{1}{23} = 2,77$$

$R_{\text{рег}} > R_0$ - условие выполнено.

1.6 Отделка помещений

Отделка стен помещений мест общего пользования (лестница, коридоры) выполняется декоративной штукатуркой "Кнауф" с окраской вододисперсионной краской, потолки выравниваются и окрашиваются белой акриловой краской.

Полы:

Полы из керамической плитки (санузел): керамическая плитка – 20 мм, клей плиточный, слой гидроизоляции, выравнивающая стяжка – 40 мм, теплоизоляционная прокладка, ж/б плита.

Линолеумные полы: линолеум на подоснове с прослойкой из мастики, выравнивающая стяжка – 65мм, слой звукоизоляции – пенопласт – 12мм, ж/б плита.

Полы из ламината: ламинат, пленка пароизоляционная, лаги 80x40, через 500 мм, ленточные звукоизоляционные прокладки, ж/б плита.

1.7 Противопожарные мероприятия

В выходах на кровлю, в электрощитовых, в технических помещениях, в кинопроекторной устанавливаются противопожарные двери типа ДПМ-01/60(Е1/60)НПО "Пульс" с обязательным приложением сертификата по пожарной безопасности.

Технической подполье Дома Культуры разделено на 2 противопожарных отсека площадью менее 700 м² каждый и имеющие самостоятельные выходы и приямки с окнами размерами 0.9x1.5м. Ограждающие конструкции коридоров, являющихся путями эвакуации, имеют предел огнестойкости EI45.

Лестничные клетки отделены стенами с пределом огнестойкости REI12.

Из зрительного зала проектом предусматривается два эвакуационных выхода. Из помещений лестничной клетки №2 запроектирован выход на кровлю.

На перепадах высот кровли устанавливаются металлические лестницы-стремянки. Металлические конструкции покрыть огнезащитным покрытием.

2 Расчетно-конструктивный раздел

Согласно заданию на проектирование в расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет многопустотной плиты перекрытия по первой и второй группе предельных состояний.

2.1 Расчет плиты по предельным состояниям первой группы

2.1.1 Нагрузки на плиту

На расчет выбрана многопустотная плита перекрытия П-7 размерами 7100×1000×220 мм.

Нагрузки на один м² перекрытия сведены в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1- Сбор нагрузок на 1 м² перекрытия

Тип нагрузки	Норматив. нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности, γ	Расчет. нагрузка, кН/м ²
1. Постоянная			
- вес плиты;	3,00	1,10	3,30
- пенопласт t=10 мм у=40 кг/м ³	0,0040	1,30	0,0050
- выравнивающая стяжка t=85 мм у=1200 кг/м ³	1,020	1,30	1,3260
- плитка керамическая	0,0340	1,30	0,04420
ИТОГО:	$g_n = 4,0580$	-	$g = 4,6750$
2. Временная:			
- кратковременная;	$v_{n,l} = 1,50$	1,30	$v_l = 1,950$
- длительная.	$v_{n,sh} = 0,50$	1,30	$v_{sh} = 0,650$
3. Полная нагрузка	$g_n + v_n = 6,068$	-	$g + v = 7,275$
- постоянная и временная;			
- постоянная и временно длительная.	$g_n + v_{n,l} = 5,558$	-	$g + v_i = 6,625$

Нагрузка на 1 п.м. длины при ширине плиты $b=1,0$ м и с коэффициентом надёжности по ответственности здания $\gamma_n=1,0$:

– полная нагрузка расчетная: $q = (g + v) \cdot b \cdot \gamma_n = 7,275 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 7,275 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$

– полная нагрузка нормативная: $q_n = (g_n + v_n) \cdot b \cdot \gamma_n = 6,068 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 6,068 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$

- нагрузка нормативная постоянная + длительная:

$$q_{gn} + q_{v_{n,l}} = (g_n + v_{n,l}) \cdot b \cdot \gamma_n = 5,558 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 5,558 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

2.1.2 Расчет усилий

Изгибающий момент и поперечная сила от полной расчётной нагрузки:

$$M = \frac{g \cdot l_0^2}{8}; Q = \frac{g \cdot l_0}{2}, \text{ где} \quad (2.1)$$

$$l_k = 7100 \text{ мм} \quad l_0 = l_k - 0,02 = 7,1 - 0,02 = 7,08 \text{ м}$$

$$M = \frac{7,275 \cdot 7,08^2}{8} = 45,6 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q = \frac{7,275 \cdot 7,08}{2} = 25,75 \text{ кН}$$

Изгибающий момент от нормативной нагрузки:

- от полной нагрузки

$$M_n = \frac{q_n \cdot l_0^2}{8} = \frac{6,068 \cdot 7,08^2}{8} = 38,0 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

- от постоянной + длительной:

$$M_{n,l} = \frac{(q_{gn} + q_{vn,l}) \cdot l_0^2}{8} = \frac{5,558 \cdot 7,08^2}{8} = 34,8 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

2.1.3 Установление размеров сечения плиты

При компоновке поперечного сечения задаемся толщиной полок и ребер, исходя из их минимальной толщины, у полки – 25...30мм, ребра – 30...35мм.

Подбираем размеры сечения:

– размер полки b'_f :

$$b'_f = b_{\text{констр}} = b_{\text{ном}} - 30 \text{ мм} = 990 - 30 = 960 \text{ мм} = 0,96 \text{ м}$$

– размер ребра b :

$$b = b_{\text{кон}} - n \cdot d = 990 - 5 \cdot 159 = 195 \text{ мм} = 0,195 \text{ м}$$

$$h'_f = 30,5 \text{ мм} = 0,0305 \text{ м}$$

– высота сечения рабочая h_0 :

$$h_0 = h - a = 220 - 30 = 190 \text{ мм} = 0,19 \text{ м},$$

где n и d – кол-во и диаметр пустот в плите.

2.1.4 Характеристика материалов плиты

1. Бетон класса B25: $R_{b,n} = 18,5 \text{ МПа}$, $R_{bt,n} = 1,55 \text{ МПа}$, $E_b = 30 \cdot 10^3 \text{ МПа}$

Применяемая арматура:

1) Рабочая напрягаемая арматура класса $A600$: $R_{s,n} = 600 \text{ МПа}$, $R_s = 520 \text{ МПа}$,
 $E_s = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$

2) Ненапрягаемая поперечная арматура класса $A400$: $R_{sw} = 285 \text{ МПа}$

2.1.5 Расчёт прочности по сечению нормальному к продольной оси

Находим границу сжатой зоны, исходя из условия:

$$M \leq R_b \cdot b_f' \cdot h_f' \cdot \xi_0 - 0,5 \cdot h_f' \quad (2.2)$$

$$R_b \cdot b_f' \cdot h_f' \cdot \xi_0 - 0,5 \cdot h_f' = 14,5 \cdot 10^6 \cdot 0,96 \cdot 0,0305 \cdot 0,19 - 0,5 \cdot 0,0305 = 74,2 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M = 38,0 \text{ кН} \cdot \text{м} \leq 74,2 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Граница сжатой зоны находится в полке, значит расчет ведем как для прямоугольного сечения шириной $b = b_f$.

1. Коэффициент α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f' \cdot h_0^2} = \frac{38000}{14,5 \cdot 10^6 \cdot 0,96 \cdot 0,19^2} = 0,075$$

2. ξ_R :

$$\xi_R = \frac{x_R}{h_0} = \frac{0,8}{1 + \frac{\varepsilon_{s,el}}{\varepsilon_{b2}}}, \quad (2.3)$$

где $\varepsilon_{s,el}$ – относительная деформация в арматуре растянутой зоны, которая вызвана внешней нагрузкой;

ε_{b2} – предельная относительная деформация сжатого бетона, равна $\varepsilon_{b2} = 0,0035$

$$\varepsilon_{s,el} = \frac{R_s + 400 - \sigma_{sp}}{E_s}, \quad (2.4)$$

где E_s – модуль упругости стали;

σ_{sp} – напряжение арматуры предварительное, принимаемое с учетом всех потерь, вычисляется по формуле $\sigma_{sp} = 0,6 \cdot R_s = 0,6 \cdot 520 = 312 \text{ МПа}$

$$\varepsilon_{s,el} = \frac{520 + 400 - 312}{2 \cdot 10^5} = 0,00304$$

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{0,00304}{0,0035}} = 0,43$$

3. Коэффициент α_R :

$$\alpha_R = \xi_R \cdot \left(1 - \frac{\xi_R}{2}\right) = 0,43 \cdot \left(1 - \frac{0,43}{2}\right) = 0,34$$

4. Проверяем $\alpha_m \leq \alpha_R$:

$\alpha_m = 0,075 \leq \alpha_R = 0,34$ - арматура в сжатой зоне не требуется.

Таким образом, находим площадь сечения требуемой напрягаемой арматуры:

$$A_{sp} = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b_f' \cdot h_0}{\gamma_{s3} \cdot R_s} \quad (2.5)$$

где $\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,075} = 0,078$;

γ_{s3} – коэффициент условия работы

$$\gamma_{s3} = 1,25 - 0,25 \cdot \frac{\xi}{\xi_R} \leq 1,1 \quad (2.6)$$

Условие $\frac{\xi}{\xi_R} = \frac{0,078}{0,43} = 0,18 < 0,6$, выполнено, значит $\gamma_{s3} = 1,1$

$$A_{sp} = \frac{0,078 \cdot 14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,96 \cdot 0,19}{1,1 \cdot 520 \cdot 10^3} = 0,0003607 \text{ м}^2 = 360,7 \text{ мм}^2$$

Принимаем 6 $\emptyset 10$ А600 общей площадью поперечного сечения $A_{sp} = 471 \text{ мм}^2$.

2.1.6 Характеристики приведенного сечения

Характеристики приведенного сечения определяются по эквивалентному сечению – двутавровому, которое находим исходя из условия, что площадь отверстия диаметром d равна площади квадратного отверстия со стороной $0,9d$.

$$b = b_{кон} - n \cdot 0,9 \cdot d = 990 - 5 \cdot 0,9 \cdot 159 = 274,5 \text{ мм} = 0,275 \text{ м}$$

1. Площадь бетона для двутавра:

$$A = b \cdot h + \left(\frac{b_f - b}{2} \right) \cdot h_f' + (b_f - b) \cdot h_f = 0,275 \cdot 0,22 + (0,96 - 0,275) \cdot 0,03 + (1,0 - 0,275) \cdot 0,03 = 0,103 \text{ м}^2 = 0,103 \cdot 10^6 \text{ мм}^2$$

2. Площадь приведенного сечения:

$$A_{red} = A + \alpha \cdot A_{sp},$$

A_{sp} – площадь напрягаемой арматуры рабочей продольной;

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2 \cdot 10^5}{30 \cdot 10^3} = 6,67$$

$$A_{red} = 0,103 \cdot 10^6 \text{ мм}^2 + 6,67 \cdot 471 \text{ мм}^2 = 0,106 \cdot 10^6 \text{ мм}^2$$

3. Статический момент:

$$S_{red} = \sum A_i \cdot y_i,$$

$$S_{red} = b \cdot h \cdot y_1 + (b_f' - b) \cdot h_f' \cdot y_2 + (b_f' - b) \cdot h_f' \cdot y_3 + \alpha \cdot A_{sp} \cdot a_{sp} = 275 \cdot 220 \cdot 110 + (60 - 275) \cdot 30,0 \cdot 15,0 + (60 - 275) \cdot 30,0 \cdot 205 + 6,67 \cdot 471 \cdot 30 = 112702471 \text{ мм}^3 = 0,0113 \text{ м}^3$$

4. Расстояние от нижней грани ребра до центра тяжести приведенного сечения:

$$y = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{0,0113 \cdot 10^9 \text{ мм}^3}{0,106 \cdot 10^6 \text{ мм}^2} = 106,6 \text{ мм}$$

5. Момент инерции будет равен

$$I_{red} = \sum (I_i + A_i \cdot (y_i - y)^2) \quad (2.7)$$

$$I_{red} = \left[\frac{b \cdot h^3}{12} + b \cdot h \cdot (y - y_1)^2 \right] + \left[\frac{(b_f' - b) \cdot h_f'^3}{12} + (b_f' - b) \cdot h_f' \cdot (y - y_2)^2 \right] + \left[\frac{(b_f' - b) \cdot h_f'^3}{12} + (b_f' - b) \cdot h_f' \cdot (y - y_3)^2 \right] + \left[\alpha \cdot A_{sp} \cdot (y - a_{sp})^2 \right] \quad (2.8)$$

$$I_{red} = \frac{275 \cdot 220^3}{12} + 275 \cdot 220 \cdot (106,6 - 137,5)^2 + \frac{(60 - 275) \cdot 30,0^3}{12} + (60 - 275) \cdot 30,0 \cdot (106,6 - 15,0)^2 + \frac{(60 - 275) \cdot 30,0^3}{12} + (60 - 275) \cdot 30,0 \cdot (106,6 - 205)^2 + 6,67 \cdot 471 \cdot (106,6 - 30)^2 = 6772725300 \text{ мм}^4 = 0,00677 \text{ м}^4$$

2.1.7 Потери предварительного напряжения в арматуре

Сначала задаемся максимально и минимально допустимым значением предварительного напряжения для арматуры класса А600.

Максимально допустимое значение $\sigma_{sp}^{\max} = 0,9 \cdot R_s = 0,9 \cdot 600 = 540 \text{ МПа}$

Минимально допустимое значение $\sigma_{sp}^{\min} = 0,3 \cdot R_s = 0,3 \cdot 600 = 180 \text{ МПа}$

Рекомендуемые границы предварительного напряжения:

$$0,65R_{sn} < \sigma_{sp} < 0,8R_{sn}; \quad 390 \text{ МПа} < \sigma_{sp} < 480 \text{ МПа}$$

Исходя из данных условий, принимаем $\sigma_{sp} = 480 \text{ МПа}$

1. Первые потери:

От релаксации (электротермический способ натяжения):

$$\Delta\sigma_{sp1} = 0,03 \cdot \sigma_{sp} = 0,03 \cdot 480 = 14,4 \text{ МПа}$$

От перепада температуры $\Delta t = 0^\circ$

$$\Delta\sigma_{sp2} = 0 \text{ МПа}$$

От деформации стальных упоров $\Delta\sigma_{sp3} = 0$

От деформации анкеров

$$\Delta\sigma_{sp4} = 0$$

Итого, сумма первых потерь составит

$$\Delta\sigma_{sp(1)} = \Delta\sigma_{sp1} + \Delta\sigma_{sp2} + \Delta\sigma_{sp3} + \Delta\sigma_{sp4} = 14,4 \text{ МПа}$$

2. Усилия обжатия с учётом первых потерь:

$$P_{\text{об}} = A_{sp} \cdot (\sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp(1)}) = 471 \cdot (480 - 14,4) = 219,3 \text{ кН}$$

3. Относительно центра тяжести приведённого сечения элемента эксцентриситет усилия $P_{\text{об}}$ равен:

$$e_{0p1} = y - a_{sp} = y_{sp} = 106,6 - 30 = 76,6 \text{ мм}$$

4. Условие предварительного обжатия в бетоне $\sigma_{bp} \leq 0,9 \cdot R_{bp}$,

где R_{bp} – прочность бетона передаточная (не менее 15 МПа)

$$R_{bp} \geq 15 \text{ МПа}$$

$$R_{bp} \geq 0,5B = 0,5 \cdot 25 = 12,5 \text{ МПа} \Rightarrow R_{bp} = 15 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{bp} = \frac{P_{(1)}}{A_{red}} + \frac{P_{(1)} \cdot e_{0p1} \cdot y}{I_{red}} - \frac{M_{c.b.} \cdot y}{I_{red}} \quad (2.9)$$

При выполнении условия $\sigma_{bp} \leq 0,9 \cdot R_{bp}$ без учета момента $M_{c.b.}$, последнее слагаемое можно не учитывать, данное условие будет выполняться заведомо.

$$\sigma_{bp} = \frac{219,3 \text{ кН}}{0,106 \cdot 10^6 \text{ мм}^2} + \frac{219,3 \text{ кН} \cdot 76,6 \text{ мм} \cdot 106,6 \text{ мм}}{0,00677 \cdot 10^{12} \text{ мм}^4} = 2,07 \text{ МПа} + 0,26 \text{ МПа} = 2,33 \text{ МПа}$$

$$2,33 \text{ МПа} < 0,9 \cdot 15 = 13,5 \text{ МПа}$$

5. Определение вторых потерь напряжения арматуры предварительного:

От усадки бетона:

$$\Delta\sigma_{sp5} = \varepsilon_{b,sh} \cdot E_s \quad (2.10)$$

$$\varepsilon_{b,sh} = 0,0002$$

$$\Delta\sigma_{sp5} = 0,0002 \cdot 2 \cdot 10^5 = 40 \text{ МПа}$$

От ползучести бетона:

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8 \cdot \varphi_{b,cr} \cdot \alpha \cdot \sigma_{bp}}{1 + \alpha \cdot \mu_{sp} \cdot \left(1 \pm \frac{e_{0p1} \cdot y_s \cdot A_{red}}{I_{red}} \right)} \cdot \left(+ 0,8 \cdot \varphi_{b,cr} \right) \quad (2.11)$$

где $\varphi_{b,cr} = 2,5$ - для бетона кл. В25

$$\mu_{sp} = \frac{A_{sp}}{A} = \frac{471 \text{ мм}^2}{0,106 \cdot 10^6 \text{ мм}^2} = 0,044$$

σ_{bp} находим

$$\sigma_{bp} = \frac{P_{(1)}}{A_{red}} + \frac{P_{(1)} \cdot e_{0p1} \cdot y_s}{I_{red}} - \frac{M \cdot y_s}{I_{red}} \quad (2.12)$$

M – изгибающий момент от собственного веса плиты, действующий на стадии обжатия:

$$M = \frac{q_w \cdot l^2}{8} \quad (2.13)$$

где q_w – нагрузка на один погонный метр длины от собственного веса плиты

$$q_w = 3 \cdot 0,629 \cdot 0,95 = 1,8 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$l = l_{кон} - 300 \text{ мм} = 990 - 300 = 690 \text{ мм}$$

$$M = \frac{1,8 \cdot 0,69^2}{8} = 0,11 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$\sigma_{bp} = \frac{219,3}{0,106 \cdot 10^6} + \frac{219,3 \cdot 76,6 \cdot 106,6}{0,00677 \cdot 10^{12}} - \frac{0,11 \cdot 10^3 \cdot 76,6}{0,00677 \cdot 10^{12}} = 0,23 \text{ МПа}$$

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8 \cdot 2,5 \cdot 6,67 \cdot 0,23}{1 + 6,67 \cdot 0,044 \cdot \left(1 + \frac{76,6 \cdot 76,6 \cdot 0,106 \cdot 10^6}{0,00677 \cdot 10^{12}} \right)} \cdot \left(+ 0,8 \cdot 2,5 \right) = 1,56 \text{ МПа}$$

Итого, вторые потери для напрягаемой арматуры:

$$\Delta\sigma_{sp(2)} = \Delta\sigma_{sp5} + \Delta\sigma_{sp6} = 40 + 1,56 = 41,56 \text{ МПа}$$

7. Общие потери должны удовлетворять условию

$$\Delta\sigma_{sp(1)} + \Delta\sigma_{sp(2)} \geq 100 \text{ МПа} \quad (2.14)$$

$$\Delta\sigma_{sp(1)} + \Delta\sigma_{sp(2)} = 14,4 + 41,56 = 55,96 \text{ МПа}, \text{ условие выполняется.}$$

8. Общее напряжение σ_{sp2} :

$$\sigma_{sp2} = \sigma_{sp} - (\Delta\sigma_{sp(1)} + \Delta\sigma_{sp(2)}) = 480 - 55,96 = 424,04 \text{ МПа}$$

9. Общее усилие обжатия:

$$P = \sigma_{sp2} \cdot A_{sp} = 424,04 \cdot 471 = 19972284 \text{ Н} = 199,73 \text{ кН}$$

2.1.8 Расчет по сечению, наклонному к продольной оси

1. Расчет ведем исходя из условия

$$Q \leq 0,3 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 \quad (2.15)$$

где Q – сила поперечная на расстоянии в сечении от опоры не менее h_0 ,

$$Q = Q_{\max} - q \cdot h_0 = 25,75 - 7,275 \cdot 0,19 = 24,37 \text{ кН}$$

$$24370 \text{ Н} \leq 0,3 \cdot 14,5 \cdot 10^6 \cdot 0,195 \cdot 0,19$$

$$24,37 \text{ кН} \leq 161,17 \text{ кН}$$

2. Расчет плиты перекрытия по наклонному сечению выполняется из условия:

$$Q \leq Q_b + Q_{sw} \quad (2.16)$$

Q_b находим по формуле

$$Q_b = \frac{M_b}{c} \quad (2.17)$$

$$M_b = 1,5 \cdot \varphi_n \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \quad (2.18)$$

$$\varphi_n = 1 + 1,6 \cdot \frac{P}{R_b \cdot A_1} - 1,16 \cdot \left(\frac{P}{R_b \cdot A_1} \right)^2 \quad (2.19)$$

$$A_1 = b \cdot h = 0,195 \cdot 0,22 = 0,043 \text{ м}^2$$

$$\varphi_n = 1 + 1,6 \cdot \frac{199730 \text{ Н}}{14,5 \cdot 43000} - 1,16 \cdot \left(\frac{199730}{14,5 \cdot 43000} \right)^2 = 1,39$$

$$M_b = 1,5 \cdot 1,39 \cdot 1,05 \cdot 195 \cdot (190)^2 = 15,41 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$1) c = \sqrt{\frac{M_b}{q}} \quad (2.20)$$

$$2) c = \sqrt{\frac{M_b}{0,75 \cdot q_{sw} + q_1}} \quad (2.21)$$

если выполняется, хотя бы одно из двух условий, тогда:

$$\sqrt{\frac{M_b}{q}} < \frac{2 \cdot h_0}{1 - 0,5 \cdot \frac{q_{sw}}{\varphi_n \cdot R_{bt} \cdot b}}, \quad \frac{q_{sw}}{\varphi_n \cdot R_{bt} \cdot b} > 2, \quad (2.22)$$

$$q_1 = q - 0,5 \cdot q_v \quad (2.23)$$

$$q_1 = 9,8 - 0,5 \cdot 2,0 = 10,8 \frac{\kappa H}{м}$$

q_{sw} – усилие в хомутах на единицу длины элемента

При этом, значение c должно быть не более $3h_0$.

Поперечная сила Q_{sw}

$$Q_{sw} = 0,75 \cdot q_{sw} \cdot c_0 \quad (2.24)$$

где c_0 – длина проекции наклонной трещины, равна c , но не больше $2h_0$;

q_{sw} – усилие в хомутах на единицу длины элемента, находим

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{s_w} \quad (2.25)$$

A_{sw} – площадь арматуры хомутов, которые располагаются в одной плоскости к продольной оси элемента

s_w – шаг поперечной арматуры, равен $s_w = 0,5 \cdot h_0 = 0,5 \cdot 0,19 = 95 \text{ мм}$

Принимаем 6 \varnothing 5 мм, с площадью поперечного сечения $A_{sw} = 117,8 \text{ мм}^2$

$$q_{sw} = \frac{285 \frac{H}{мм^2} \cdot 117,8 \text{ мм}^2}{95 \text{ мм}} = 353,4 \frac{H}{мм} = 353,4 \frac{\kappa H}{м}$$

$$\sqrt{\frac{15,41 \kappa H \cdot m}{9,8 \frac{\kappa H}{m}}} < \frac{2 \cdot 0,19 m}{1 - 0,5 \cdot \frac{353,4 \cdot 10^3 \frac{H}{m}}{1,39 \cdot 1,05 \cdot 10^6 \frac{H}{m^2} \cdot 0,629 m}}$$

$$1,25 m > 0,52 m$$

$$\frac{q_{sw}}{\varphi_n \cdot R_{br} \cdot b} = \frac{353,4 \frac{\kappa H}{m}}{1,39 \cdot 1,05 \cdot 10^6 \frac{H}{m^2} \cdot 0,629 m} = 0,536 < 2$$

Условия не выполняются, значит, значение c равно:

$$c = \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \sqrt{\frac{15,41 \kappa H \cdot m}{10,8 \frac{\kappa H}{m}}} = 1,2 m$$

$$Q_b = \frac{M_b}{c} = \frac{15,41 \kappa H \cdot m}{1,2 m} = 12,84 \kappa H$$

$$Q_{sw} = 0,75 \cdot q_{sw} \cdot c_0 \tag{2.26}$$

$$c_0 = c = 1,2 m$$

где $c_0 \leq 2 \cdot h_0$

$$1,2 m \geq 2 \cdot 0,19 = 0,38 m$$

Значит $c = 0,38 m$

$$Q_{sw} = 0,75 \cdot 353,4 \frac{\kappa H}{m} \cdot 0,38 = 100,72 \kappa H$$

Хомуты учитываем в расчёте, при условии:

$$q_{sw} \geq 0,25 \cdot \varphi_n \cdot R_{br} \cdot b$$

$$353,4 \frac{\kappa H}{m} \geq 0,25 \cdot 1,39 \cdot 1,05 \cdot 10^6 \frac{H}{m^2} \cdot 0,629 m$$

$$353,4 \frac{\kappa H}{m} \geq 229,5 \frac{\kappa H}{m}$$

$$Q = Q_{\max} - q_1 \cdot c = 25,75 \kappa H - 10,8 \frac{\kappa H}{m} \cdot 0,38 m = 21,4 \kappa H$$

$$Q \leq Q_b + Q_{sw} \tag{2.27}$$

$$21,4 \kappa H \leq 12,84 \kappa H + 100,72 \kappa H = 113,56 \kappa H$$

2.2 Расчет по второй группе предельных состояний

2.2.1 Расчет по образованию трещин нормальных к продольной оси

Данный расчет применяется для проверки раскрытия трещин с коэффициентом надежности по нагрузке $\gamma_f = 1$;

Изгибающий момент $M = 38,0 \text{ кН} \cdot \text{м}$.

Проверяем условие $M \leq M_{crc}$.

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{red} \gamma + P(e_{op} + r), \quad (2.28)$$

$$M_{crc} = 1,05 \cdot 10^3 \cdot 0,0064 \cdot 1,3 + 199,73(0,766 + 0,06)10^{-2} = 10,37 \text{ кНм}.$$

$$\gamma = 1,3$$

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y} = \frac{0,00677}{0,106} = 0,0064 \text{ м}^3 \quad (2.29)$$

$$r = \frac{W_{red}}{A_{red}} = \frac{0,0064}{0,106} = 0,06 \text{ м} \quad (2.30)$$

$$M = 38,0 \text{ кН} \cdot \text{м} \geq M_{crc} = 10,37 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Условие не выполнено, образуются трещины в растянутой зоне. Выполняем расчет по раскрытию трещин.

2.2.2 Расчет по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси

Продолжительная ширина раскрытия трещин:

$$a_{crc} = \varphi_1 \varphi_2 \psi_s \frac{\sigma_{sl}}{E_s} l_s = 1,4 \cdot 0,5 \cdot 0,71 \frac{37,73 \cdot 10^3}{2 \cdot 10^8} \cdot 0,2 = 0,0000188 \text{ м} = 0,0188 \text{ мм}, \quad (2.31)$$

$$\psi_s = 1 - 0,8 \frac{\sigma_{s,crc}}{\sigma_{sl}} = 1 - 0,8 \frac{28,6}{80,2} = 0,71 \quad (2.32)$$

Находим приращение напряжения от действия постоянной и длительной нагрузок в растянутой арматуре:

$$\sigma_{s,crc} = \frac{\frac{M_{s,crc}}{z} - P}{A_{sp}} = \frac{\frac{10,37}{0,16} - 199,73}{0,000471} = 28,6 \text{ МПа} \quad (2.33)$$

$$\sigma_{tot} = \frac{\frac{M_{tot}}{z} - P}{A_{sp}} = \frac{\frac{38}{0,16} - 199,73}{0,000471} = 80,2 \text{ МПа} \quad (2.34)$$

$$\sigma_{sl} = \frac{M_l - P \cdot z}{A_{sp}} = \frac{34,8}{0,16} - 199,73 = 37,73 \text{ МПа} \quad (2.35)$$

$$z = \zeta h_0 = 0,85 \cdot 0,19 = 0,16 \text{ м}$$

$$\varphi_f = \frac{(b_f' - b') h_f'}{b h_0} = \frac{(0,96 - 0,195) 0,03}{0,195 \cdot 0,19} = 0,62 \quad (2.36)$$

$$e_{s,tot} = \frac{M_{tot}}{P} = \frac{38,0}{199,73} = 0,19 \quad e_{s,crs} = \frac{M_{s,crs}}{P} = \frac{10,37}{199,73} = 0,052 \quad e_{sl} = \frac{M_l}{P} = \frac{34,8}{199,73} = 0,17$$

$$\mu \alpha_{s1} = \frac{\alpha_{s1} A_{sp}}{b h_0} = \frac{16,2 \cdot 0,000471}{0,195 \cdot 0,19} = 0,2$$

$$\alpha_{s1} = \frac{300}{R_{b,ser}} = \frac{300}{18,5} = 16,2$$

$$l_s = 0,5 \frac{A_{bt}}{A_{sp}} d_s = 0,5 \frac{0,02}{0,000471} 0,01 = 0,2 \text{ м}$$

$$l_s \geq 10 d_s = 10 \cdot 0,01 = 10 \text{ см}, \quad l_s \geq 10 \text{ см}$$

$$l_s \leq 40 d_s = 40 \cdot 0,01 = 40 \text{ см}, \quad l_s \leq 40 \text{ см}$$

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red} + \frac{P}{R_{bt,ser}}} = \frac{0,0113}{0,106 + \frac{199,73}{1,05 \cdot 10^3}} = 0,04 \text{ м} \quad (2.37)$$

$$y_t = k y_0 = 0,9 \cdot 0,04 = 0,036 \text{ м}$$

$$y_t \geq 2a = 2 \cdot 3 = 6 \text{ см}, \quad y_t \leq 0,5h = 0,5 \cdot 22 = 11 \text{ см}, \quad \text{значит } y_t = 11 \text{ см}.$$

$$A_{bt} = y_t \cdot b = 0,11 \cdot 0,195 = 0,02145 \text{ м}^2$$

$$A = \frac{\sigma_{sl} - 0,8 \sigma_{s,crs}}{\sigma_{tot} - 0,8 \sigma_{s,crs}} = \frac{37,73 - 0,8 \cdot 28,6}{80,2 - 0,8 \cdot 28,6} = 0,62 \text{ см} \quad (2.38)$$

$A \geq t = 0,42 \Rightarrow$ условие выполняется, проверяем продолжительное

раскрытие трещин по условию:

$$a_{crs} \leq a_{crs,ult} = 0,0188 \text{ мм} \geq 0,2 \text{ мм}$$

2.2.3 Расчет прогиба плиты

Изгибающий момент от постоянной и длительной нагрузок $M = 34,8 \text{ кН} \cdot \text{м}$;

Определяем кривизну оси при изгибе:

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{\varphi_c b h_0^3 E_{b,red}} = \frac{34,8}{0,73 \cdot 0,275 \cdot 0,19^3 \cdot 642857143} = 0,0039, \text{ где} \quad (2.39)$$

$$E_{b,red} = \frac{R_{b,ser}}{\varepsilon_{b1,red}} = \frac{18 \cdot 10^3}{28 \cdot 10^{-4}} = 6428571,43 \text{ кН} / \text{м}^2$$

$$\varepsilon_{b1,red} = 28 \cdot 10^{-4} \text{ при } 40 < W \leq 75$$

$$\varphi_f = \frac{(b_f' - b')h_f'}{bh_0} = \frac{(0,96 - 0,195)0,0305}{0,195 \cdot 0,19} = 0,63$$

$$e_{sl} = \frac{M_l}{P} = \frac{34,8}{199,73} = 0,17$$

$$\mu\alpha_{s2} = \frac{A_{sp}}{bh_0} \cdot \alpha_{s2} = \frac{A_{sp}}{bh_0} \cdot \frac{E_s}{\psi_s E_{b,red}} = \frac{0,000471}{0,275 \cdot 0,19} \cdot \frac{2,0 \cdot 10^8}{0,71 \cdot 27,5 \cdot 10^6} = 0,09 \quad (2.40)$$

Прогиб плиты равен:

$$f = \left(\frac{1}{r} \right)_{max} \cdot S \cdot l_0^2 = 0,0039 \cdot \frac{5}{48} \cdot 7,08^2 = 0,02 м \leq f_{ult} = \frac{1}{200} l_0 = \frac{1}{200} 7,08 = 0,035 м,$$

условие выполняется.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта выполнена на монтаж плит перекрытия здания молодежного дома культуры.

В состав работ входит: подготовка места установки плиты перекрытия, монтаж плит перекрытия, выверка панелей, замоноличивание швов.

В технологической карте предусматривается монтажные работы выполнять самоходным краном.

3.2 Организация и технология выполнения работ

До начала монтажа надземной здания необходимо принять работы нулевого цикла по акту приема-передачи с составлением актов скрытых работ и исполнительных схем.

3.2.1 Требования законченности подготовительных работ

До начала монтажа плит перекрытия необходимо выполнить работы:

- закончить все монтажные и вспомогательные работы на предыдущих этажах;
- вынести разбивочные оси;
- доставить на площадку механизмы, инвентарь и приспособления;
- ознакомить рабочих с технологией работ и обучить безопасным методам труда.

3.2.2 Объем выполняемых работ

Потребность в основных материалах, изделиях и конструкциях приведена в таблице 3.2.1

Таблица 3.2.1 - Перечень объемов работ

Поз	Работы	Ед. изм.	Колич-во	Примеч
1	Монтаж панелей перекрытия и покрытий	шт.	343	Е4-1-7
	- Сварка швов	м.п.	970	Е22-1-3
	- Замоноличивание стыков	м ³	45,9	Е4-1-26
	- Антикоррозийное покрытие стыков	м ²	8,23	Е4-1-22

3.2.3 Выбор монтажных приспособлений

Перечень технологической инструмента, оснастки и инвентаря приведен в таблице 3.2.2.

Таблица 3.2.2 - Перечень технологической инструмента, оснастки и инвентаря

Код	Наименование приспособления	ГОСТ, ТУ номер рабочего чертежа	Тех хар-ка	Назначение	Кол. звено
1	Бункер	БПВ-1,6 ГОСТ 21807-96	Объем 1,6 м ³	Перемещение бетона	2
2	Столик монтажника СУ-0,9	42197-14, ТУ 67-485-83 ЭПКБ Главмехтранс	Груз.-ть-500 кг	Средство подмащивания	2
3	Электродержатель	ГОСТ 14651-78 *Е		Сварочные работы	1
4	Строп четырехветвевой	АОЗТ ЦНИИМТП Р. Ч. 907-30.000		Строповка и перемещение конструкций	1
5	Лом	Л-24 ГОСТ 1405-86	вес 4,4кг	Рихтовочные работы	1
6	Зубило слесарное	ГОСТ 1211-86*	вес 0,2кг	Очистка поверхности	1
7	Молоток слесарный	ГОСТ 2310-77*	вес 0,8кг	Очистка поверхности	1
8	Кельма	КБ ГОСТ 9533-81	вес 0,34кг	Разравнивание раствора	1
9	Лопата растворная	ЛР ГОСТ 19596-87	вес 2,04кг	Подача и перемешивание раствора	2
10	Щетка металлическая	ТУ 494-66-04-76	вес 0,26кг	Очистка поверхности	2
11	Лазерный нивелир	VL 40 VHR СКБ «Стройприбор»	Точность измерения 0,1 мм/м	Измерение высот	1
12	Отвес, шнур	ОТ400-1, ГОСТ 7948-80. Шнур трехрядный капроновый	Масса отвеса не более 0,4 кг. Длина шнура 5 м,	Контрольно-измерительные работы	1
13	Лазерный уровень	VL 20 СКБ «Стройприбор»	То же	Проверка горизонтальности	1
14	Защитные очки	ЗП2-84 ГОСТ 12.4.713-85Е	вес 0,07кг	СИЗ	2
15	Щит для электросварщика	ГОСТ	вес 0,48кг	СИЗ	1
16	Каска	ГОСТ 12.4.07-84		СИЗ	на звено
17	Пояс предохранительный	ГОСТ 12.4.09-80		СИЗ	на звено
18	Перчатки резиновые	ГОСТ 20010-93		Работа с бетоном	2
19	Лопата штыковая	ГОСТ 19586-87		Работа с бетоном	2

3.2.4 Выбор монтажных кранов

Выбор типа крана необходимо выполнять на основании его технических параметров, а именно, наибольший вылет крюка, грузоподъемность, наибольшая высота подъема крюка, длина стрелы.

Самый тяжелый элемент – плита перекрытия $m=3,443$ т.

Высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{сст} \text{ (м)} \quad (3.1)$$

$$H_k = 9,6 + 1,5 + 0,22 + 4 = 15,32 \text{ (м)}$$

Наиболее лучший угол наклона стрелы краны к горизонту:

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt[3]{\frac{(h_0 - h_c)}{0,5b_1 + S}}, \quad (3.2)$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt[3]{\frac{(9,6 - 1,5)}{0,5 \cdot 7,3 + 1,5}} = 1,163 \alpha = 54,8^\circ$$

Длина стрелы без гуська

$$L_k = \frac{H + h_n - h_c}{\sin \alpha} \quad (3.3)$$

$$L_k = \frac{15,32 + 1,5 - 1,5}{0,76} = 20,15$$

а) Вылет крюка:

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d \quad (3.4)$$

$$L_k = 20,15 \cdot 0,65 + 1,5 = 14,63 \text{ м}$$

б) Грузоподъемность:

$$Q_k \geq Q_э + Q_{пр} + Q_{гр} \text{ (т)}, \text{ где} \quad (3.5)$$

$$28 \geq 3,443 + 0,025 = 3,468 \text{ (т)}$$

Принимаем кран башенный КС-8163

Таблица 3.2.3 – Техническая характеристика крана КСБ-8163

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, т	Нк крюка, м		Дл. стрелы, м		Грузоподъемность	
		H _{max}	H _{min}	L _{max}	L _{min}	Q _{max}	Q _{min}
плита покрытия	3,443	33,7	2,7	30,0	4,5	28,0	3,0

Перечень машин и оборудования приведен в таблице 3.2.4.

Таблица 3.2.4 – Потребность в машинах и оборудовании

Код	Наименование оборудования	Марка	Тех. характеристика	Назначение	Кол-во
1	Кран самоходный	КС-8163	Длина стрелы - 30 м. Грузоподъемность 28т	Подача панелей, бетонной смеси	1
2	Панелевоз	ПП-2008Б	Грузоподъемность – 20т Масса перевозимых за один рейс элементов- 18,7 т	Перемещение панелей	2
3	Тягач	КрАЗ-258		Перемещение панелей	1
4	Сварочный трансформатор	ТДМ-317	Номинальный сварочный ток- 315 А Пределы регулирования тока – 60-360 А	Сварка стыков	1

3.2.5 Методы и последовательность производства монтажных работ

На места, куда планируется укладка плит перекрытий, надо выложить подложку из бетонного или цементного раствора. Затем автокраном за петли, расположенные на заготовках, надо зацепить железобетонную плиту, аккуратно, постоянно контролируя процесс, поднять ее на нужную высоту и установить на заранее определенное место.

После монтажа перекрытия проверяется ровность поверхностей рядом стоящих плит по уровню. Если перепад высот составляет более 4 мм, то плиты подвергаются переустановке. ЖБИ поднимаются заново краном, и в соответствии с положением раствор убирается или добавляется.

Нельзя схватившийся бетонный слой разводить водой, застывшая смесь полностью удаляется, а на ее место накладывается свежесозданная. Как только нивелировка завершена, переходят к фиксации плит между собой и к несущим стенам.

По завершении установочных работ и после того как была проведена нивелировка плит, осуществляется их анкеровка.

Анкерные петли монтируются к несущим стенам и заходят на плиты перекрытия примерно на 40-50 см. Как правило, двух креплений достаточно на всю длину панели (их располагают в метре от края плит). Таким же образом один анкер устанавливается по ширине;

Если стыковка плит происходит по их короткой стороне, то эти участки фиксируют по диагонали, используя рабочие отверстия, с расположенной в них

арматурой. При их отсутствии можно воспользоваться специальными креплениями с Г- и П-образными формами;

После этого проушины и швы между плитами заполняются щебнем мелкой фракции, а затем заделываются песчано-цементным раствором. Затягивать с этими работами не стоит, так как в отверстия может попасть строительный мусор.

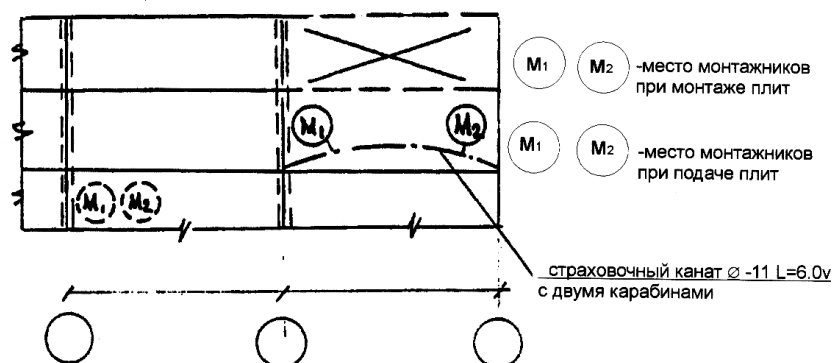


Рис. 3.2 - Организация раб. места монтажника при монтаже плит перекрытия

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Операции, подлежащие контролю, сведены в таблице 3.3.1

Таблица 3. 3.1 - Состав операций и средства контроля

Поз	Длина панели	Допуски
1	до 4 м	5 мм
2	более 4м	10мм
3	Смещение панелей в плане относительно их проектного положения	13 мм

Таблица 3.3.2 - Продолжительность операций, мин

Поз	Наименование операции	Время, мин
1	Подготовка плиты к монтажу	2
2	Подготовка раствора	4
3	Строповка и подача плиты к месту установки	2
4	Установка панели	3
5	Выверка плиты	3
6	Расстроповка плиты	0,5

3.4 Потребность в материально – технических ресурсах

Потребность в основных материалах и технических ресурсах сведена в таблице 3.4.1

Таблица 3.4.1- Требуемые материалы и изделия

Поз	Материалы	Марка или ГОСТ	Ед. изм.	Кол-во Объем
-----	-----------	----------------	----------	--------------

1	Плиты покрытия ПК	серия 1.141.1	шт	343
2	Раствор цементно-песчаный М25	ГОСТ 28013-98	м ³	45,9
3	Арматура А240 ø10 мм	ГОСТ52544-2006	т	0,4
4	Электроды Э42 ø6 мм	ГОСТ9467-75	т	0,1
5	Антикоррозийное покрытие	«Престиж»	кг	20
6	Мелкозернистый бетон	М 200	м ³	11,28

3.5 Требования безопасности

3.5.1 Безопасность труда при выполнении работ

При подъеме железобетонных конструкций обязательно организовать сигнализацию. Сигналы крановщику подаются только одним лицом – такелажником или звеньевым монтажником. Перед началом работы монтажники обязаны получить от сменного мастера указания о порядке монтажа колонн, проверить исправность монтажных приспособлений.

Запрещается находиться под конструкцией, монтируемой краном, двигать ее во время перемещения или оставлять на весу во время перерыва. При горизонтальном перемещении конструкция поднимется не менее чем на 0,5 м выше встречающихся на пути препятствий.

Опасные зоны движения людей необходимо оградить и оборудовать предупредительными знаками. В концах подкрановых путей должны быть устроены инвентарные опоры, рассчитанные на восприятие удара крана.

До начала работ мастер или производитель работ знакомит такелажников и монтажников с настоящими указаниями и дает инструктаж по безопасному выполнению работ. При разгрузке конструкций запрещается перемещать их над кабиной шофера.

3.5.2 Пожарная безопасность

В проекте выполнены следующие мероприятия:

- территория стройплощадки обеспечена подъездными дорогами и проездами;
- не загромождать подъезд к средствам пожаротушения;

- необходимо выполнять склады для легковоспламеняющихся материалов отдельно от других и располагать их на расстоянии не менее 24 м от других временных зданий и складов;
- все электроустановки и оборудование должны удовлетворять требованиям их установки;
- на стройплощадке необходимо предусмотреть средства пожаротушения – огнетушители, ящики с песком, защитные щиты и т.п.;

3.5.3 Экологическая безопасность

Во время подготовки площадки для строительных работ временные дороги сооружают из бетона, в период выполнения благоустройства – дороги ремонтируются и покрываются асфальтобетоном.

Перед выездом со стройплощадки устанавливают место мойки автомашин, все загрязнения собираются во временную канализацию. Весь строительный мусор, отходы производства собираются в отдельную емкость и вывозятся на свалку.

При производстве земляных работ плодородный слой почвы срезается и вывозится за территорию строительства, а в период благоустройства производится рекультивация грунта.

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Затраты труда

Таблица 3.6.1- Калькуляция затрат труда и машинного времени

Поз	Работа	Ед. изм.	ЕНиР, ГЭСН	Норма вр.		Труд-ость			состав работников звена по ЕНиР или ГЭСН
				Чел.-час.	Маш.-час.	объем работ	Чел.-час.	Маш.-час.	
1	Монтаж панелей перекрытия и покрытий	шт.	Е4-1-7	0,72	0,18	343	246,9	61,74	Монтажник 4р-1 Монтажник 3р-2 Монтажник 2р-1 Машинист 6р-1
2	Сварка монтажных стыков	10 м шва	Е22-1-6	2,5	-	13,7	34,25	-	Сварщик 4р-1 Сварщик 3р-1
3	Антикоррозийное покрытие стыков	10 стыков	Е4-1-22	0,64	-	137	87,7	-	Монтажник 4р-1 Монтажник 3р-1
4	Заделка	100	Е4-1-26	6,4	-	20,86	133,5	-	Монтажник 4р-1

	ШВОВ	М							Монтажник 3р-1
Итого							502,35	61,74	

3.6.2 График производства работ

График производства работ разрабатывается на основе таблицы 3.6.1. и состоит из двух частей: технологической части (вид работ, трудозатраты, сменность, состав звена, продолжительность работ) и графической части.

Состав звена монтажников принимаем по ЕНиР 4-1.

Период выполнения работ:

$$T = T_p / (n \cdot k), \text{ дн} \quad (3.6)$$

T_p – трудозатраты, чел-см

n – число рабочих; k - смена. Количество смен принято 1, в связи с целесообразностью ведения монтажных работ в дневное время.

3.6.3 Основные технико-экономические показатели

1. $T_p = 62,8 \text{ чел-см}$

2. $T_{\text{маш}} = 7,72 \text{ маш-см}$

3. Период монтажа плит – 10 дн.

4. Сменность – 1 см.

5. $R_{\text{max}} = 9 \text{ чел}$

5. $R_{\text{cp}} = 7 \text{ чел.}$

6. $K = \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{cp}}} = \frac{9}{7} = 1,3333$

7. $B_{\text{маш}} = \frac{Q}{\sum T_k} = \frac{679,74}{7,72} = 88,05 \text{ м}^3/\text{маш-см}$ (3.7)

8. $B_p = \frac{Q}{\sum T_k} = \frac{679,74}{62,8} = 10,8 \text{ м}^3/\text{чел-см}$

4. Организация строительства

4.1 Объемы работ

Объемы работ определяются согласно 1 раздела ВКР.

Таблица 4.1 - Ведомость объемов работ надземной части и кровли

Поз	Работа	Ед. изм.	Коли ч-во	Примеч.						
Надземная часть										
1	Кладка наружных кирпичных стен 510 мм	м ³	429,1	$V=(h \cdot L-F_{пр}) \cdot \delta = (7,2 \cdot 140,76 - (2,1 \cdot 1,5 \cdot 2 + 2,1 \cdot 1,3 \cdot 3 + 1,4 \cdot 1,8 \cdot 24 + 2,0 \cdot 1,8 \cdot 11 + 1,0 \cdot 1,8 \cdot 16 + 4,0 \cdot 1,8 \cdot 4)) \cdot 0,51 = 429,1 \text{ м}^3$						
2	Кладка внутренних кирпичных стен 380 мм	м ³	299,0	$V=(h \cdot L-F_{пр}) \cdot \delta = (3,3 \cdot 267,5 - (2,1 \cdot 1,5 \cdot 11 + 2,1 \cdot 1,3 \cdot 5 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 12 + 8,6 \cdot 2,1 \cdot 1 + 3,36 \cdot 2,1 \cdot 1)) \cdot 0,38 = 299,0 \text{ м}^3$						
3	Кладка кирпичных перегородок	м ²	622	$F=h \cdot L-F_{пр}=3,3 \cdot 207,7 - (2,1 \cdot 1,34 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 20 + 2,1 \cdot 0,8 \cdot 12) = 622 \text{ м}^2$						
4	Устройство перегородок из газобетона	м ²	49,8	$F=h \cdot L-F_{пр}=3,3 \cdot 21,2 - 2,1 \cdot 0,8 \cdot 12 = 49,8 \text{ м}^2$						
5	Установка ж/б перемычек	шт	1470	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">ЗПБ 19 -3</td> <td style="width: 50%;">1085</td> </tr> <tr> <td>ЗПБ30-4</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>ЗПБ16-4</td> <td>340</td> </tr> </table>	ЗПБ 19 -3	1085	ЗПБ30-4	45	ЗПБ16-4	340
ЗПБ 19 -3	1085									
ЗПБ30-4	45									
ЗПБ16-4	340									
6	Утепление наружных стен минеральной плитой	м ³	67,3	$V=(h \cdot L-F_{пр}) \cdot \delta = 841,4 \cdot 0,08 = 67,3 \text{ м}^3$						
7	Кладка парапета толщиной 380 мм	м ³	94,3	$V=h \cdot L \cdot \delta = 1,2 \cdot 206,7 \cdot 0,38 = 94,3 \text{ м}^3$						
8	Облицовка фасада керамическим кирпичом толщиной 120 мм	м ³	130,7	$V=(h \cdot L-F_{пр}) \cdot \delta = (841,4 + 248,2) \cdot 0,12 = 130,7 \text{ м}^3$						
9	Устройство монолитных железобетонных колонн:									
	- Устройство/ разборка опалубки	м ²	56,16	$F=h \cdot L=3,9 \cdot 0,3 \cdot 4 \cdot 12 = 56,16 \text{ м}^2$						
	-Установка армокаркасов	т	0,324	Вес одного армокаркаса 27 кг $M=27 \cdot 12 = 324 \text{ кг}$						
	- Бетонирование колонн бетоном кл. В20	м ³	4,2	$V=h \cdot L \cdot b = 0,3 \cdot 0,3 \cdot 3,9 \cdot 12 = 4,2 \text{ м}^3$						
10	Устройство монолитных железобетонных ригелей:									

	- Устройство/ разборка опалубки	м ²	43,2	$F=h \cdot L=3,0 \cdot 0,3 \cdot 4 \cdot 12=43,2 \text{ м}^2$	
	-Установка армокаркасов	т	0,264	Вес одного армокаркаса 22 кг $M=22 \cdot 12=264 \text{ кг}$	
	- Бетонирование ригелей бетоном кл. В20	м ³	3,24	$V=h \cdot L \cdot b=0,3 \cdot 0,3 \cdot 3,0 \cdot 12=3,24 \text{ м}^3$	
11	Установка сборных ж/б лестничных маршей и межэтажных площадок	шт	120 9	ЛП 24-17И ЛМ 36.12И ЛМ 20.12И	120 6 3
12	Установка плит перекрытия	шт	909	П 42.30-6 П 42.21-6 П 36.30-6 П 30.30-6 П 36.12-6 П 66.12-6Ам800-2 П 66.15-6АТ800-3	126 342 225 126 27 54 9
13	Заделка швов плит перекрытия	100 м	94,2	$L=9420,4 \text{ м}$	
	Крыша				
14	Устройство выравнивающей стяжка толщиной 20 мм	100 м ²	11,57	$F=F_{зд}= 1157 \text{ м}^2$	
15	Устройство пароизоляции из 1 слоя Бикростласт ТПП	100 м ²	11,57	$F=F_{зд}= 1157 \text{ м}^2$	
16	Устройство теплоизоляции из ROCKWOOL Руфбатс толщиной 100 мм	100 м ²	11,57	$F=F_{зд}= 1157 \text{ м}^2$	
17	Укладка керамзитового гравия по уклону толщиной 20-200 мм	100 м ²	11,57	$F=F_{зд}= 1157 \text{ м}^2$	
18	Устройство выравнивающей стяжка толщиной 40 мм	100 м ²	11,57	$F=F_{зд}= 1157 \text{ м}^2$	
19	Устройство слоя из битумного праймера Технониколь 01	100 м ²	11,57	$F=F_{зд}= 1157 \text{ м}^2$	
20	Устройство водоизоляционного ковра – Техноэласт ХПП	100 м ²	11,57	$F=F_{зд}= 1157 \text{ м}^2$	
21	Устройство водоизоляционного ковра	100 м ²	11,57	$F=F_{зд}= 1157 \text{ м}^2$	
22	Устройство верхнего	100	11,57	$F=F_{зд}= 1157 \text{ м}^2$	

	слоя из гравия	м ²		
23	Установка зенитного фонаря	шт	1	Вес одного фонаря 320 кг
24	Сборка и навеска водосточных труб	м	91,2	$L=8 \cdot L_{тр} = 8 \cdot 11,4 = 91,2$ м

4.2 Необходимые ресурсы

Определение потребности в ресурсах выполняется на основании таблицы 4.1, а также производственных норм расходов строительных материалов.

Таблица 4.2 – Потребность в основных материалах и конструкциях

Поз	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Работа	Ед. изм	Колич-во	Материал	Ед. изм	Расход	Потребн.
	Надземная часть						
1	Кладка кирпичных наружных стен 510 мм	м ³	429,1	Кирпич керамический М150 ц/п раствор 128,7 м ³	м ³ /т	1 /1,8	429,1/772,4 128,7/231,7
2	Кладка кирпичных внутренних стен 380 мм	м ³	299,0	Кирпич керамический М150 ц/п раствор 89,7 м ³	м ³ /т	1/1,8	299/538,2 89,7/161,5
3	Кладка кирпичных перегородок толщиной 120 мм	м ²	622	Кирпич керамический М150 ц/п раствор 22,4 м ³	м ³ /т	1/1,8	74,64/134,4 22,4/40,3
4	Устройство перегородок из газобетона толщиной 100 мм	м ²	49,8	Блоки газобетона D500 ц/п раствор 1,5 м ³	м ³ /т	1 /0,5	4,98/2,5 1,5/0,75
5	Установка ж/б перемычек	шт	1470	ЗПБ19.3 1085 ЗПБ30.4 45 ЗПБ16.4 340	шт/м ³ /т	10,0170,07 10,0270,02 10,0150,042	1085/18,5/72,7 45/1,29,5 340/5,1/14,3
6	Утепление наружных стен минеральной плитой	м ³	67,3	Мин вата плотностью 75 кг/м ³	м ³ /т	1 /0,075	67,3/5,05
7	Кладка парапета толщиной 380 мм	м ³	94,3	Кирпич керамический облицовочный М150 ц/п раствор 28,3 м ³	м ³ /т	1 /1,8	94,3/169,74 28,3/50,9

8	Облицовка фасада керамическим кирпичом толщиной 120 мм	м ³	130,7	Кирпич керамический облицовочный М150 ц/п раствор 39,2 м ³	м ³ /т	1 /1,8	130,7/235,3 39,2/70,6
9	Устройство монолитных железобетонных колонн:						
	- Устройство/разборка опалубки	м ²	56,16	Щиты опалубки	м ² /т	1/0,06	52,16/3,1
	-Установка армокаркасов	т	0,324	Арматура А540 ø12 мм, вес одного каркаса 27 кг	шт/т	1/0,027	12/0,324
	- Бетонирование колонн бетоном кл. В20	м ³	4,2	Бетон кл В20	м ³ /т	1/2,4	4,2/10,08
10	Устройство монолитных железобетонных ригелей:						
	- Устройство/разборка опалубки	м ²	43,2	Щиты опалубки	м ² /т	1/0,06	43,2/2,6
	-Установка армокаркасов	т	0,264	Арматура А540 ø12 мм, вес одного каркаса 22 кг	шт/т	1/0,022	12/0,264
	- Бетонирование ригелей бетоном кл. В20	м ³	3,24	Бетон кл В20	м ³ /т	1/2,4	3,24/7,8
11	Установка сборных ж/б лестничных маршей и межэтажных площадок	шт	120 9	ЛП 24-17И 120 ЛМ 36.12И 6 ЛМ 20.12И 3	шт/м ³ /т	10,62/1,0 1/1,73/1,85 10,96/1,0	12074,4/120 6/10,4/11,1 3/2,9/3
12	Установка плит перекрытия	шт	909	П42.30-6 126 П42.21-6 342 П36.30-6 225 П30.30-6 126 П36.12-6 27 П66.12- 54 6Ам800-2 П66.15- 9 6АТ800-3	шт/м ³ /т	1/2,8/3,91 1/1,94/2,85 1/2,4/2,56 1/1,98/2,85 10,95/1,28 1/1,74/4,4 1/2,2/5,45	126/352,8/492,7 342/663,5/974,7 225/540/576 126/249,5/359,1 27/25,7/34,6 54/93,96/237,6 9/19,8/49,0
13	Заделка швов плит перекрытия	100 м	94,2	Бетон кл В15	м ³ /т	1/2,4	2,07/4,9
	Крыша						
14	Устройство	100	11,57	Ц/п раствор	м ³ /т	1/1,8	23,14/41,6

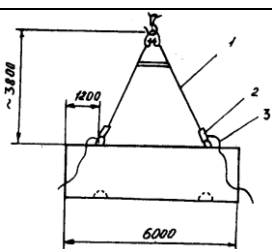
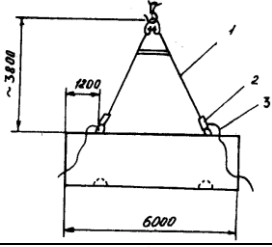
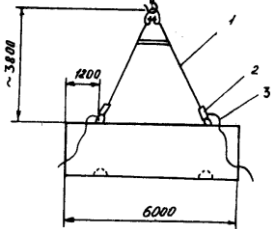
	выравнивающей стяжка толщиной 20 мм	м ²		М150			
15	Устройство пароизоляции	100 м ²	11,57	Бикроэласт ТПП	м ² /т	1/0,03	1157/34,7
16	Устройство теплоизоляции	100 м ²	11,57	ROCKWOOL Руфбатс толщиной 100 мм	м ³ /т	1/0,037	115,7/4,3
17	Укладка керамзитового гравия по уклону толщиной 20- 200 мм	100 м ²	11,57	Гравий керамзитовый плотностью 600 кг/м ³	м ³ /т	1/0,6	138,8/3,3
18	Устройство выравнивающей стяжка толщиной 40 мм	100 м ²	11,57	Ц/п раствор М150	м ³ /т	1/1,8	46,3/3,3
19	Устройство слоя из битумного праймера Технониколь 01	100 м ²	11,57	Битумный праймер Технониколь 01	м ² /л	1/0,3	1157/347,1
20	Устройство водоизоляционн ого ковра – Техноэласт ХПП	100 м ²	11,57	Техноэласт ХПП	м ² /т	1/0,052	1157/60,16
21	Устройство водоизоляционн ого ковра – Техноэласт ЭКП	100 м ²	11,57	Техноэласт ЭКП	м ² /т	1/0,052	1157/60,16
22	Устройство верхнего слоя из гравия	100 м ²	11,57	Гравий керамзитовый плотностью 600 кг/м ³	м ³ /т	1/0,6	11,57/6,9
23	Установка зенитного фонаря	шт	1	Фонарь зенитный индивидуального изготовления	шт/т	1/0,32	1/0,32
24	Сборка и навеска водосточных труб	м	91,2	Алюминиевые водосточные трубы	м/т	1/0,01	91,2/0,912

4.3. Подбор механизмов и машин

Подбор монтажного крана

В проекте кран подбирался в разделе 3.Технология производства, и принят КСБ 8163 с длиной стрелы 30,0 м.

Таблица 4.3 - Ведомость грузозахватных приспособлений

Поз	Монтируемый эл-т	вс	грузозахватное устройство	Эскиз	Характеристика		h _{ст} , м
					Груз-сть, т	Вес, т	
1	Самый тяжелый элемент, плита перекрытия	4,3	4СК1-6,30 ГОСТ255673-82*		6,3	0,05	4,5
2	Удаленный элемент, поддон с кирпичом	0,7 75	4СК-1,25 ГОСТ255673-82*		1,25	0,02	1,0
3	Самый удаленный по высоте элемент, плита покрытия	2,9	4СК1-3,2*, ГОСТ 255673-82		3,2	0,03	4

4.4 Определение трудозатрат

Таблица 4.5- Калькуляция затрат труда и машинного времени

Поз	Работа	Ед. изм	ЕНиР, ГЭСН	Норма вр.		Труд-сть			Состав работников звена
				чел час	маш час	объем работ	челдн	маш см	
Надземная часть									
1	Кладка кирпичных наружных стен 510 мм	м ³	Е3-3	2,5	-	429,1	134,1	-	Каменщик 5р-1чел; 3р-1чел
2	Кладка кирпичных внутренних стен 380 мм	м ³	Е3-3	3,2	-	299,0	119,6	-	Каменщик 5р-1чел; 3р-1чел
3	Кладка кирпичных перегородок 120 мм	м ³	Е3-3	3,7	-	74,64	34,5	-	Каменщик 5р-1чел; 3р-1чел
4	Устройство перегородок из газобетона толщиной 100 мм	м ²	Е3-6	2,2	-	49,8	13,7	-	Каменщик 4р-1чел; 3р-1чел
5	Установка ж/б перемычек	прое м	Е3-17	0,5	0,15	126	7,88	2,36	Каменщик 6р-1чел; 4р-1чел

6	Утепление наружных стен минеральной плитой	100 м ²	Е8-33	4,8	-	8,41	5,1	-	Каменщик 5р-1чел;
7	Кладка парапета толщиной 380 мм	м ³	Е3-3	4,6	-	94,3	54,2	-	Каменщик 5р-1чел; 3р-1чел
8	Облицовка фасада керамическим кирпичом толщиной 120 мм	м ³	Е3-3	4,6	-	130,7	75,2	-	Каменщик 5р-1чел; 3р-1чел
9	Устройство монолитных ж/б колонн:								
	- Устройство/разборка опалубки	м ²	Е4-1-34	0,4 0,1	-	56,16	2,8 0,7	-	Плотник 6р-1чел; 5р-1чел; 4р-1чел; 3р-1чел
	-Установка армокаркасов	каркас	Е4-1-44	0,17	-	12	0,25	-	Арматурщик 3р-1чел; 2р-1чел
	- Бетонирование колонн бетоном кл. В20	м ³	Е4-1-49	0,23	-	4,2	0,12	-	Бетонщик 4р- 1чел, 2р- 1чел
10	Устройство монолитных ж/б ригелей:								
	- Устройство/разборка опалубки	м ²	Е4-1-34	0,4 0,1	-	43,2	2,16 0,54	-	Плотник 6р-1чел; 5р-1чел; 4р-1чел; 3р-1чел
	-Установка армокаркасов	каркас	Е4-1-44	0,17	-	12	0,25	-	Арматурщик 3р-1чел; 2р-1чел
	- Бетонирование ригелей бетоном кл. В20	м ³	Е4-1-49	0,23	-	3,24	0,1	-	Бетонщик 4р- 1чел, 2р- 1чел
11	Установка сборных ж/б лестничных маршей и межэтажных площадок	шт	Е4-1-10	1,4	0,35	129	22,60	5,60	Монт-ник 4р-1чел, 3р-2чел, Машинист 6р- 1чел

12	Установка плит перекрытия	шт	Е4-1-7	0,52	0,13	909	59,1	14,8	Монтажник 5р-1чел, 3р-2чел,2р-1чел, Машинист 6р- 1чел
13	Заделка швов плит перекрытия	100 м	Е7-14	6,4	-	94,2	75,4	-	Изолировщик 4р-1чел, 3р-2чел
Крыша									
14	Устройство выравнивающей стяжка	100 м ²	Е7-15	21	-	11,57	30,4	-	Изолировщик 4р-1чел, 3р – 1чел
15	Устройство пароизоляции из 1 слоя Бикроэласт ТПП	100 м ²	Е7-13	6,7	-	11,57	9,7	-	изолировщик 3р-1чел, 2р-1чел
16	Устройство теплоизоляции из ROCKWOOL Руфбат толщиной 100 мм	100 м ²	Е7-14	9,4	-	11,57	13,6	-	изолировщик 4р-1чел, 3р-1чел
17	Укладка керамзитового гравия по уклону толщиной 20-200 мм	100 м ²	Е7-14	4,6	-	11,57	6,6	-	Изолировщик 4р-1чел, 3р – 1чел
18	Устройство выравнивающей стяжка	100 м ²	Е7-15	21	-	11,57	30,4	-	Изолировщик 4р-1чел, 3р – 1чел
19	Устройство слоя из битумного праймера Технониколь 01	100 м ²	Е7-13	6,7	-	11,57	9,7	-	изолировщик 3р-1чел, 2р-1чел
20	Устройство водоизоляционного ковра – Техноэласт ХПП	100 м ²	Е7 - 13	6,9	-	11,57	10,0	-	Изолировщик 4р-1чел, 3р – 1чел
21	Устройство водоизоляционного ковра – Техноэласт ЭКП	100 м ²	Е7 - 13	6,9	-	11,57	10,0	-	Изолировщик 4р-1чел, 3р – 1чел
22	Устройство верхнего слоя из гравия	100 м ²	Е7-14	4,6	-	11,57	6,6	-	Изолировщик 4р-1чел, 3р – 1чел
23	Установка	100	ГЭС	296,	-	0,032	1,2	-	Монтажник 4р – 1

	зенитного фонаря	м ²	Н 09-03-023	8					ч, 3р-1ч, Машинист крана бр – 1 ч
24	Сборка и установка водосточных труб	м	Е7-9	0,2	-	91,2	2,3	-	Кров-щик 4р-1 чел
							∑738,8	∑22,76	
	Неучт. работы	15%	-				110,1		-
	Итого						848,9		

4.5 Разработка календарного плана производства работ

Период ведения определенного вида работ:

$$T = \frac{T_p}{nk} \quad (4.1)$$

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (4.2)$$

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{\Pi n} = \frac{848,9}{76 \cdot 1} = 11, \quad \alpha = \frac{11}{24} = 0,46$$

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}}, \quad (4.3)$$

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} = \frac{32}{76} = 0,42$$

4.6 Потребность складах и временных зданиях и сооружениях

4.6.1 Временные бытовые здания

Временные здания подбираются, исходя из хозяйственно-бытовых нужд и численности рабочих.

$$N_{раб} = 11$$

$$N_{ИТР} = 0,11 \cdot R_{max} = 0,11 \cdot 11 = 2, \quad N_{служ} = 0,032 \cdot R_{max} = 0,032 \cdot 11 = 1$$

$$N_{МОП} = 0,013 \cdot R_{max} = 0,013 \cdot 11 = 1, \quad N_{общ} = 11 + 2 + 1 + 1 = 15, \quad N_{расч} = 1,05 \cdot N_{общ} = 1,05 \cdot 15 = 16$$

Таблица 4.6 - Ведомость бытовых зданий

Здание	Кол-во персонала	Норма площади	Расчетная площадь Sp, м ²	Принимаемая площадь Sf, м ²	Размеры здания, м	Кол-во здан	Хар-ка

Помещение прораба	2	3	6	18	6,7x3x3	1	Контейнерный
Гардероб	16	1	16	28	10,0x3,2x3,0	1	Передвижной
Диспетчерская	2	7	14	24	8,7x2,9x2,5	1	Контейнер.
Проходная	16	6	6	6	2,0x3,0	2	Сборно-разборная
Буфет	16	0,05	0,8	24	9,0x3,0x3,0	1	Передвижной
Душевая	11	0,43	4,73	24	9,0x3,0x3,0	1	Контейнерный
Туалет	16	0,07	1,12	24	9,0x3,0x3,0	1	Передвижной
Медпункт	16	0,05	0,08	24	9,0x3,0x3,0	1	Контейнерный
Мастерская	-	20	20	21	7x3x3	1	Контейнерный

4.6.2 Расчет площадей складов

Склады устанавливаются с целью хранения материалов и конструкций на период строительно-монтажных работ.

Запас материала:

$$Q_{\text{зан}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \text{ Т} \quad (4.4)$$

Площадь складов без проходов.

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зан}}}{g}, \text{ М}^2 \quad (4.5)$$

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \text{ М}^2 \quad (4.6)$$

Таблица 4.7 - Ведомость необходимой площади для склада материалов и изделий

Материалы	Время потребности	Потр-сть в материале		Запас ресурса		Пл. склада			вид склада
		общ.	сут	дни выполнен ия работ	Кол-во $Q_{\text{зан}}$	Норматив на 1 М^2	Полезная $F_{\text{пол}} \text{ М}^2$	Общая $F_{\text{общ}} \text{ М}^2$	
Открытый склад									
Плиты сборные и лестницы площадки	21	1665,96 М^3	79,3 М^3	5	397 М^3	1,0 М^3	415	478,0	штабель
Кирпич, газобетонные камни	63	413088 шт	6557 шт	10	65570 шт	400 шт	10	164	штабель
Арматура	2	0,588 т	0,294 т	2	0,588 т	0,5т	1,17	3,0	навал
Битумный праймер	3	3,5 т	1,16 т	35	3,5 т	2,2т	1,6	2,0	навал
							$\Sigma = 647 \text{ М}^2$		
Закрытый склад									
Цемент в мешках	98	228,5 т	2,33 т	10	24 т	1,3т	18,5	22,0	штабель
утеплитель	7	1830 М^2	261,	3	784,	4 М^2	196	200,0	штабель

			4 м ²		3 м ²				
									Σ = 222 м ²
Навес									
Водоизоляционн ый материал	9	1157 м ²	128,5 м ²	3	385, 6 м ²	4 м ²	96	102,0	В горизонт стопах
Гравий керамзитовый	4	90,2 т	22,5 т	2	45 т	1,3 т	34,6	40,0	
									Σ = 142 м ²

Таким образом, принимаем два открытых склада размерами 13×25 м, один закрытый склад – 20×11 м и один навес – 15×10 м.

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Таблица 4.8 - Расход воды в наиболее загруженную смену

Поз	вид СМР	Норма, л
1	Поливка бетона	250
2	Мойка автомашин	400

$$Q_{np} = \frac{K_{ny} \cdot g_n \cdot n_n \cdot K_q}{3600 \cdot t_{cm}}, \text{ л/сек} \quad (4.7)$$

$$t_{cm} = 8,2, \quad g_n = 250 \cdot 5 + 400 \cdot 1 = 1650 \text{ л}$$

$$Q_{np} = \frac{K_{ny} \cdot g_n \cdot n_n \cdot K_q}{3600 \cdot t_{cm}} = \frac{1,2 \cdot 1650 \cdot 16 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,2} = 1,61 \text{ л/сек.} \quad (4.8)$$

Хозяйственно-бытовые нужды

Расчет ведется в наиболее загруженную смену с максимальным количеством работников на объекте

$$Q_{хоз} = \frac{g_y \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t_{cm}} + \frac{g_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л/сек} \quad (4.9)$$

$$g_y = 25 \text{ л}, \quad g_d = 40 \text{ л}, \quad n_p = 16 \text{ чел}, \quad K_q = 2,0, \quad t_d = 45 \text{ мин.},$$

$$n_d = 0,8 \cdot R_{max} = 0,8 \cdot 16 = 13. \quad Q_{хоз} = \frac{25 \cdot 16 \cdot 2}{3600 \cdot 8,2} + \frac{40 \cdot 13}{60 \cdot 45} = 0,22 \text{ л/сек.}$$

Пожаротушение

$$Q_{пож} = 15 \text{ л/сек.}$$

Общий расход воды:

$$Q_{общ} = Q_{np} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \text{ л/сек} \quad (4.10)$$

$$Q_{общ} = 1,61 + 0,22 + 15 = 16,83, \text{ л/сек.}$$

Диаметр временного водопровода

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \quad (4.11)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 16,83}{3,14 \cdot 1,2}} = 140 \text{ мм.}$$

Подбираем диаметр временного водопровода $D = 140$ мм.

Диаметр временной сети канализации $D_{\text{кан}} = 1,4D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 140 = 196 \approx 203 \text{ мм}$

4.6.4 Расчет потребности в электроэнергии

При расчете электроэнергии подбирается тип трансформаторной подстанции, количество и вид прожекторов.

Электроэнергия складывается из производственных, технологических, хозяйственно-бытовых нужд. Суммарная мощность:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{K_{lc} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum K_{3c} \cdot P_{ov} + \sum K_{4c} \cdot P_{on} \right), \text{ кВт} \quad (4.12)$$

Таблица 4.9 – Мощность от силовых потребителей

Поз	Потребитель	Ед. изм.	Установ. мощность кВт	Колич-во	Общ. мощность кВт
1	Свар. аппарат МТМ-33	Шт.	54	1	54
2	Растворонасос СО-172	Шт.	4,0	2	8,0
3	Виброрейка СО-132	Шт.	0,6	2	1,2
ИТОГО мощность силовая: 63,2 кВт					

$$P_c = \frac{0,35 \cdot 54}{0,4} + \frac{0,7 \cdot 8,0}{0,8} + \frac{0,1 \cdot 1,2}{0,4} = 54,55 \text{ кВт}$$

Таблица 4.10 - Мощность от наружного освещения

Поз	Потреб. эл. энергии	Ед. изм.	Удел. мощность, кВт	Норма освещения, лк	Действ. площадь	Потреб. мощность, кВт
1	Открытый склад	1000м ²	1	10	0,65	0,65
2	Территория строительства	1000м ²	0,4	2	8,67	3,47
3	Внутренние дороги	1000 м ²	3,5	2	1,06	3,71
4	Охранное освещение по периметру	км	1,5	0,5	0,45	0,675
$\Sigma = 7,855 \text{ кВт}$						

$$K_4 \Sigma P_{\text{он}} = 1 \cdot 7,855 = 7,855 \text{ кВт}$$

Таблица 4.11 - Мощность от внутреннего освещения

Поз	Потреб. энергии	эл.	Ед. изм.	Удел. мощность, кВт	Норма освещ-сти, лк	Действ. площадь	Потреб. мощность, кВт
-----	-----------------	-----	----------	---------------------	---------------------	-----------------	-----------------------

1	Помещение прораба	100 м ²	1	75	0,18	0,18
2	Гардероб	100м ²	1	50	0,24	0,24
3	Диспетчерская	100 м ²	1	50	0,240	0,24
4	Проходная	100м ²	2	75	0,120	0,18
5	Буфет	100 м ²	1	75	0,240	0,24
6	Душевая	100 м ²	1	75	0,240	0,24
7	Туалет	100м ²	0,80	75	0,240	0,19
8	Медпункт	100 м ²	1,0	75	0,240	0,24
9	Мастерская	100м ²	1,30	50	0,210	0,27
10	Закрытый склад	1000м ²	1,2	15	0,22	0,26
11	Навес	1000м ²	1,2	15	0,15	0,18
						Σ = 2,469кВт

$$K_5 \Sigma P_{св} = 0,8 \cdot 2,469 = 1,975 \text{ кВт.}$$

Общая мощность

$$P_p = 54,55 + 7,855 + 1,975 = 63,38 \text{ кВт}$$

$$P_p = 63,3823192 \text{ кВт} \cdot \cos \varphi = 63,38 \cdot 0,8 = 51,5 \text{ кВт} \cdot A$$

Принимаем СКТП 100-10-6/0,4 мощностью 100 кВА

Количество прожекторов определяем по формуле

$$N = \frac{P_{\text{л}} \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}}, N = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 8673,36}{1000} = 4,3; \text{ принимаем 5 шт ПЗС-35, мощность 1,25}$$

$$P_p = 63,38 + 1,25 = 64,63 \text{ кВт или } 51,7 \text{ кВА}$$

4.7 Проектирование стройгенплана

Стройгенплан выполняется на период строительства надземной части здания. Зоны влияния крана:

$$1 - R = R_{\text{max}} = 30 \text{ м}$$

$$2 - R_{\text{пл}} = R_{\text{max}} + 0,5 l_{\text{max}} = 30 + 0,5 \cdot 5 \cdot 5 = 33 \text{ м}$$

$$3 - R_{\text{оо}} = R_{\text{max}} + 5 = 30 + 5 = 35 \text{ м.}$$

4.8 Техничко-экономические показатели

$$1. V \text{ здания} = 9834,5 \text{ м}^3;$$

$$2. T_p = 848,9 \text{ чел} - \text{дн};$$

$$3. T_p^{\text{ср}} = 0,086 \text{ чел} - \text{дн} / \text{м}^3;$$

$$4. T_{\text{маш}} = 22,76 \text{ маш} - \text{см};$$

$$5. S_{\text{об}} = 236437,1 \text{ м}^2;$$

6. $S_{3ac} = 1157 \text{ м}^2$;

7. $S_{Bp} = 193 \text{ м}^2$;

8. Площадь временных складов:

$$S_{отк} = 650 \text{ м}^2; S_{3ак} = 220 \text{ м}^2; S_H = 150 \text{ м}^2;$$

9. Общая протяженность инженерных сетей:

$$L_B = 148,65 \text{ м}; L_{Bp} = 176,6 \text{ м}; L_V = 514 \text{ м}; L_K = 56,0 \text{ м}$$

10. Численность работников: $R_{\max} = 24$ чел; $R_{CP} = 11$ чел; $R_{\min} = 2$ чел;

11. $\alpha = 0,46$;

12. $\beta = 0,42$;

13. $T = 76 \text{ дн.}$

5 Экономика строительства

Исходные данные

Основанием для разработки смет является УПСС – 1 квартал 2017 г, СББЦ-2007, СНБ-2001, МДС81-35, строительные чертежи и данные записки данной работы

Затраты в процентном отношении согласно норм:

- НДС- 18,0%
- Установка бытовых временных зданий - 1,10%;
- Выполнение работ в зимнее время года $1,70 \times 0,90 = 1,530\%$
- Возможные неучтенные затраты - 2,0%

Сводный сметный расчет и объектная смета на общестроительные работы приведены в приложениях А, Б соответственно.

Согласно ССР стоимость осуществления данного проекта составит – 166 771,84 тыс. руб.

Стоимость 1м² – 47,7 тыс. руб.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Характеристика проектируемого объекта

Наименование технического объекта выпускной работы «Молодежный дом культуры г. Октябрьск».

Таблица 6.1 - Паспорт проектируемого здания

Поз	Технолог. проц.	Технологич. вид работ	Должность работника, выпол. данный вид работ	Применяемое оборудование и приспособ.	Применяемые материалы
1	Кирпичная кладка стен	Кладка кирпичных несущих стен и перегородок	Каменщик	Кран, мастерок, кирочка, уровень, отвес	Кирпич, цементно-песчаный раствор

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 6.2 – Определение опасных и вредных факторов

Поз	Технолог. вид работ	Вид опасного и вредного пр-нного фактора	Ист-ник произв-нного фактора
1	Кладка кирпичных несущих стен и перегородок	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, повышенная температура поверхностей оборудования и материалов, расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли	1. Погрузочно-разгрузочные работы с сыпучими материалами; 2. Падение с высоты, а также падение материалов 3. Повышенная и пониженная температура;

6.3 Методы снижения профессиональных рисков

Таблица 6.3 – Методы защиты от производственных факторов

Поз	Вид произв-нный фактор	Методы защиты	СИЗ
1	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны.	Работы на высоте более 1,6 м предусматривают рабочую площадку.	Полукомбинезон хлопчатобумажный Ботинки кожаные Рукавицы комбинированные Дополнительно на наружных работах: куртки и брюки на утепляющей подкладке валенки. Пояс предохранительный, очки защитные закрытые, антивиброзащитные рукавицы, каска строительная
2	Повыш. температура поверхности	Работающий должен быть снабжен необходимыми СИЗ	
3	Раздражающие фактор	Для защиты работающих от вредных факторов.	

6.4 Пожарная безопасность проектируемого объекта

6.4.1 Опасные факторы пожара

Таблица 6.4 – Опасные факторы пожара

По з	Место предпол аг. пожара	Обор-ние	Класс ифик.	Фактор пожара	Элементы, сопутствующие пожару
1	Строительная площадка	Сварочный аппарат; эл. сенсор, газовые горелки	Класс Е	Пламя и искры, тепловой поток, повышенная темп. окр. среды, токсичные продукты горения и термического разложения, сниженная концентрация кислорода, снижение видимости	Осколки, части разрушившегося здания. Вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, изделий. Воздействие огнетушащих веществ

6.4.3 Методы предотвращения пожара

Таблица 6.5 – Методы предотвращения пожара

По з	Вид работ	Тип опасных изделий и оборудования	Обеспечение пожарной безопасности
1	Каменная кладка несущих стен и перегородок	Рабочий электроинструмент, рабочие газовые горелки	Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности, система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности согласно ФЗ 123 Федерального закона «О требованиях пожарной безопасности»

6.5 Безопасность и экологичность объекта

Таблица 6.6 – Антропогенное воздействия на среду

Поз	Проектир здание	Методы охраны среды	Методы охраны гидросферы	Методы охраны литосферы
1	Молодежный дом культуры	В целях охраны озонового слоя атмосферы от негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности устанавливаются перечень озоноразрушающих	При эксплуатации централизованных и нецентрализованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и системы водоотведения должны соблюдаться	Запрещаются: сброс отходов производства и потребления, в том числе радиоактивных отходов, в поверхностные и подземные водные объекты, на водосборные площади, в недра и на почву, захоронение в объектах размещения отходов производства и потребления продукции, утратившей свои потребительские свойства и содержащей

		веществ	требования в области охраны окружающей среды	озоноразрушающие вещества, без рекуперации данных веществ из указанной продукции в целях их восстановления для дальнейшей рециркуляции
--	--	---------	--	--

Вывод

Описав рабочее место, оборудование, выполняемые операции, идентифицировав опасные и вредные производственные факторы, составив спецификацию опасных и вредных факторов, описав воздействие опасных производственных факторов на организм работников, разработав комплекс мер безопасных условий труда на производственном участке, описав меры по обеспечению электробезопасности на производственном участке, рассмотрев мероприятия по обеспечению пожаробезопасности на строительной площадке, произвели экологическую экспертизу объекта, описав воздействие проектируемого здания на окружающую среду и методы по экологической безопасности, дав комплексную оценку всех возможных последствий чрезвычайных ситуаций - приходим к выводу, что строительная площадка соответствует нормам безопасности и экологичности объекта.

Заключение

Выполнен проект молодежного дома культуры в г. Октябрьск.

В проекте разработаны объемно-планировочные и конструктивные решения. Здание привязано на местности, проектом предусмотрено благоустройство. Произведен расчет плиты перекрытия.

Разработана технологическая карта на монтаж плит перекрытия типового этажа здания и мероприятия для безопасного труда на стройплощадке.

Выполнен график производства работ на период строительства надземной части здания, стройгенплан.

Подсчитана стоимость строительно-монтажных работ.

Реализация данного проекта позволит решить социально значимую задачу, что будет способствовать обеспечению реального доступа населения к разноплановым культурным ценностям.

Список используемой литературы

1. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* [Текст] : утв. Минрегион России 27.12.2010 : дата введения 20.05.2011. - М. : ОАО ЦПП, 2011. -80 с.
2. СП 16.13330.2011. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 11-23-81* [Текст]:утв. Минрегион России 27.12.2010 : дата введения 20.05.2011.- М.: ОАО ЦПП, 2011.- 172 с.
3. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 [Текст] : утв. Минрегион России 29.12.2011 : дата введения 01.01.2013. - М.: ООО «Аналитик», 2012. - 156 с.
4. СП 15.13330.2012. Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 11-22-81* [Текст] : утв. Минрегион России 29.12.2011 : дата введения 01.01.2013. - М.: ООО «Аналитик», 2012. - 82 с.
5. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83 (Текст): утв. Минрегион России 28.12.2010 : дата введения 20.05.2011. - М. : ОАО ЦПП, 2011.- 162 с.
6. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 [Текст] : утв. Минрегион России 27.12.2010 : дата введения 20.05.2011. - М. : ОАО ЦПП.
7. Теличенко. В. И. Технология возведения зданий и сооружений : учеб, для вузов/ В. И. Теличенко, О. М. Терентьев. А. А. Лapidус. - 4-е изд., стер.; Гриф МО. - Москва : Высш. шк.. 2008. - 446 с.: ил. - Библиогр.: с. 441. - Прил.: с. 429-440. - ISBN 978-5-06- 006049-2:439-00.
8. Маслова, Н. В. Организация строительного производства [Электронный ресурс] : электрон, учеб.-метод, пособие / Н. В. Маслова. Л. Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». - Тольятти : ТГУ, 2015. - 147 с.: ил. - Библиогр.: с. 104-106. - Прил.: с. 115- 147. - Глоссарий: с. 107-114. - ISBN 978-5-8259-0890-8 : 1-00.

9. Дикман. Л. Г. Организация строительного производства: учеб, для строит, вузов/Л. Г. Дикман. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: АСВ, 2003. - 510с.: ил. - Библиогр.: с. 506. - Прил.: с. 500- 502. - Предм. указ.: с. 507-510. - ISBN 5-93093-141-0: 220-00.
10. Белецкий. Б. Ф. Строительные машины и оборудование : справ, пособие / Б. Ф. Белецкий. - Ростов н/Д : Феникс, 2002. - 590, [1] с.: ил. - (Учебники и учебные пособия). - Библиогр.: с. 585. -ISBN 5-222-02208-0: 116-36.
11. Белецкий. Б. Ф. Технология строительного производства : учеб, для вузов / Б. Ф. Белецкий. - Москва : Изд-во АСВ, 2001. - 415с.: ил. - Библиогр.: с. 414. - ISBN 5-93093-109-7 : 222-73.
12. Теличенко. В. И. Технология строительных процессов : учеб, для вузов / В. И. Теличенко, О. М. Терентьев, А. А. Лapidус. - Москва : Высш. шк., 2007. - 512 с.: ил. - Библиогр.: с. 507. - Глоссарий: с. 500-506. - ISBN 978-5-06-005554-2 : 251-82.
13. Костюченко, В. В. Организация, планирование и управление в строительстве : учеб, пособие / В. В. Костюченко, Д. О. Кудинов. - Ростов н/Д : Феникс, 2006. - 349 с.: ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 256. - Прил.: с. 257-346. - ISBN 5-222- 07357-2: 132-25.
14. СНиП 2.07.01-89*. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений [Текст]. - Ввел. 1990-01-01. - М.: ФГУП ЦПП, 2005.-56с.
15. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений [Текст]. - Взамен СНиП 2.01.02-85. - Изд. офиц.; ввел. 01.01.98. Москва : Госстрой России : ГУП ЦПП. 2001. - 16с.
16. СНиП 21-02-99*. Стоянки автомобилей [Текст]. - Ввел. 01.07.2000. - Москва : Госстрой России. 2003. - 12 с.
17. СНиП 23-01-99*. Строительная климатология [Текст]. - Взамен СНиП 2.01.01-82. - Изд. офиц.; ввел. 01.01.2000. - Москва: Госстрой России. 2006. - 70 с.
18. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий [Текст]. - Взамен СНиП 11-3-79 ; ввел. 01.10.2003. - Москва : Госстрой России, 2005. - 25 с.

19. СНиП 31-01-2003. Здания жилые многоквартирные = Multicompartment residential buildings [Текст]. - Взамен СНиП 2.08.01-89* ; введ. 01.10.2003. - Москва : ФГУП ЦНС, 2008. - 20 с.
20. СНиП 31-06-2009. Общественные здания и сооружения [Текст].
Взамен СНиП 2.08.02-89*. - Изд. офиц. ; введ. 01.01.2010. - Москва : Минрегион России, 2009. - 42 с.
21. СПиП 111-10-75. Благоустройство территорий (Текст). - Взамен главы СНиП П1-К.2-67 и СН 37-58. ; введ. 01.07.76. - Москва : Стройиздат, 1981. - 35 с.

Приложение А - Сводный сметный расчет

ССР-1							
		Строительство молодежного дома культуры					
(наименование стройки)							
Составлен в ценах 2017							
							тыс. руб.
Поз	Номер сметы	Поз глав	Цена			Общая смет стоим.	
			стр-ых работ	монта жн работ		пр затрат	
		Гл1. Подготовка территории:					
		затраты неучтены					
		Гл2. Основные объекты строительства:					
	ОС-1	Общестроит. работы	885022,800				880522 ,800
	ОС-2	Внутренние системы и оборудование	270727,920				27727, 9020
		Итого по гл2:	116250,720				116205 0,720
		Гл.4.Объекты энергетического хозяйства					
		Затраты н предусмотрены					
		Итого по гл 4:					
		Гл6. Наружные сети и сооружения:					
		Итого по гл 6:					
		Гл7. Благоустройство и озеленение					
	ОС-4	Благоустройство и озеленение	2055,300				2055,3 00
		Итого по гл7:	2505,300				2505,3 00
		ИТОГО потгл 1-7:	1160506,020				116050 6,020
		Гл8. Временные здания и сооружения					
	ГСН 81-0501	Временные здания и сооружения 1,1%	1281,5660				1281,5 660
		Итого по гл1-8:	117787,5860				117787 ,5860
		Гл9. Прочие затраты:					
	ГСН 81-5	Доп затраты на зимнее время 1,70x0,90=1,530%	18002,150				18002, 150
		Итого по главе 9:	18002,150				10802, 150

		Итого по гл 1-9:	1195089,736				1195089,736
		Гл10. Содержание дирекции и авторский надзор:					
	Постановление №17 пр.2 от 27.06.2003 г.	Технический надзор 1,2%				1398,0720	1398,0720
		Итого по гл10:				1398,0720	1398,0720
		Итого по гл1-10:	119589,7306			1398,0720	120987,8008
		Гл12. Проектно- изыскат-ские работы:					
	СББЦ	Проект работы 2,96%				3448,578-	3448,578-
		Итого по гл12:				3448,578-	3448,578-
		Итого по гл1-12:	119589,736-			4846,650-	124436,386-
		Непред-е расходы:					
	МДС81-35.2007	Неучтенные 2%	2391,7950			96,9330	2488,7280
		Итого:	121981,5310			4943,5830	126925,1140
		Налоги:					
		НДС 18%	21956,6760			889,8450	22846,5210
		Итого:					
		Всего ССР:	143938,2070			5833,4280	149771,6350
		Возвратные суммы:					

Приложение Б - Объектная смета на общестроительные работы

ОС-1										
(объектная смета)										
на стр-тво		Молодежный дом культуры . Общестроительные работы								
(наименование стройки)										
Сметная сто-сть		88 522,80 т.руб								
Средства на оплату труд										
Расчетный измеритель единичной стоимости		1м2								
Составлен ценах по состоянию на		2017								
Поз	Вид сметы	Вид работ	Сметная ст-сть, тыс. руб.	строит-ельных работ	мон работ	обору, мебели, инвентар	пр затрат	ВСе	Сред ства оплат утруд тыс. руб.	Показат единичн стоимос ти, руб.
							S=	35010		
1	УПСС1.3-02.	Подзем. часть	5972,7006					5972,7		17006

							060		
2	УПСС1.3-02.	перекрытия	14007,500 1				14007, 5010		40001
3	УПСС1.3-02.	стены наружные	21951,270 0				21951, 2700		60270
4	УПСС1.3002.	стены внутр. перегородки	21646,608 3				21640 6,6830		60183
5	УПСС1.3-02.	кровля	1004,7087				1004,0 787		2087
6	УПСС1.3-02.	заполнение проемов	6305,3001				6305,3 010		18001
7	УПСС1.3-02.	полы	5860,6074				5860,6 740		16704
8	УПСС1.3-02.	внутр отделка	5153,4072				5153,0 4720		14072
9	УПСС1.3-02.	Прочее	6620,3091				6620,0 3910		18901
		Итого	88522,708 5				88522, 7085		

		Всего по смете:	88522,780 5				88522, 7805		