

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

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

Строительство спортивного комплекса в г. Сатка с применением  
нового отделочного материала «жидкое дерево»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ – 08.03.01.2017. 212. ПЗ. ВКР

Руководитель,  
ст. преподаватель  
\_\_\_\_\_ А.В. Немчинова  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

Автор работы  
Студент группы ДО – 435  
\_\_\_\_\_ И.В. Бычков  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

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

Челябинск 2018

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

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

### ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу студента  
Бычкова Игоря Викторовича

Группа ДО-435

1 Тема работы

Строительство спортивного комплекса в г. Сатка с применением нового  
отделочного материала «жидкое дерево»

утверждена приказом по университету от 04.04.2018 г. № 580

2 Срок сдачи студентом законченной работы 09.07.2018 г.

3 Исходные данные к работе

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

4 Содержание расчетно-пояснительной записки

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

5	Введение
6	Архитектурно-строительный раздел
7	Расчетно-конструктивный раздел
8	Технология строительного производства
9	Безопасность жизнедеятельности
10	Экономический раздел
11	Заключение
12	Библиографический список

### 5 Перечень вопросов, подлежащих разработке

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

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

1	Генплан, ситуационная схема, 1 лист.
2	Архитектурно-строительное решение: – фасады, планы этажей, разрезы; – план фундаментов, план плит перекрытий, план кровли, 4 листа.
3	Сборочные чертежи несущих конструкций, узлы сопряжений, схемы армирования – чертеж, 1 лист.
4	Стройгенплан, календарный план – чертеж, 1 лист.

### 7. Календарный план выполнения ВКР

№ п/п	Наименование этапов выполнения выпускной квалификационной работы	Срок выполнения этапов работы
1	Поиск и исследование литературы по теме выпускной квалификационной работы	10.04.2018–20.04.2018
2	Разработка и согласование с руководителем 1 и 2-го разделов ВКР, чертежей АР	24.04.2018–8.05.2018
3	Разработка и согласование с руководителем 3 и 4-го разделов ВКР	13.05.2017–2.06.2018
4	Согласование с руководителем введения, выводов и предложений	5.06.2018–11.06.2018
5.	Сдача ВКР для нормоконтроля	19.06.2018–29.06.2018
6.	Представление ВКР на кафедру	01.07.2018
7.	Проверка ВКР на заимствование в системе «Антиплагиат»	01.07.2018–05.07.2018
8.	Проведение предварительной защиты ВКР	05.07.2018
9.	Защита выпускной квалификационной работы	11.07.2018 – 12.07.2018

8 Дата выдачи задания 04.04.2018 г.

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ А.В. Немчинова

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ И.В. Бычков

## АННОТАЦИЯ

Бычков И.В. Строительство спортивного комплекса в г. Сатка с применением нового отделочного материала «жидкое дерево». – Челябинск: ЮУрГУ, ТТМ; 2018, 76 с., 3 ил., 15 табл., библиогр. список – 20 наим., 7 листов чертежей ф. А1.

Темой данной выпускной квалификационной работы является: «проектирование спортивного комплекса в г. Сатка с применением нового отделочного материала “жидкое дерево”».

В данном проекте рассмотрены проблемы, связанные со строительством здания и с обустройством фасада из древесно-полимерного композита, известного как «жидкое дерево», о котором подробно написано в технологическом разделе ВКР.

Чтобы решить возникшие проблемы, были поставлены задачи изучить: природно-климатические условия района проектирования, характеристики пространственного положения участка застройки, а также учебную, специальную и нормативно-справочную литературу.

В выпускной квалификационной работе представлены решения в форме расчетов и описания технологий различных строительных процессов в пояснительной записке, а также в виде чертежей и схем в графической части проекта.

Результатом данной работы является спроектированный спортивный комплекс, уникальность которого обусловлена применением вентилируемого фасада из нового для России материала «жидкое дерево».

					<i>08.03.01.2018.212.00.00.ПЗ</i>			
<i>Изм</i>	<i>Дата</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<i>Строительство спортивного комплекса в г. Сатка с применением нового отделочного материала «жидкое дерево»</i>	<i>Литера</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>		<i>Бычков И.В.</i>				<i>ВКР</i>	<i>5</i>	<i>76</i>
<i>Проверил</i>		<i>Немчинова А.В.</i>				<i>ЮУрГУ каф. ТТМ</i>		
<i>Н.контр.</i>		<i>Баяндина Т.В.</i>						
<i>Утв.</i>		<i>Баяндина Т.В.</i>						

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	9
1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	10
1.1 Природно-климатические характеристики района строительства	10
1.2 Электроснабжение.....	12
1.3 Водоснабжение .....	12
1.4 Канализация .....	13
2 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ .....	14
2.1 Генеральный план и благоустройство территории.....	14
2.2 Объемно-планировочные решения.....	14
2.3 Теплотехника здания.....	16
2.3.1 Теплотехнический расчет стены.....	16
2.3.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	18
3 КОНСТРУКТИВНО-РАСЧЕТНЫЙ РАЗДЕЛ .....	21
3.1 Расчет плиты перекрытия .....	21
3.1.1 Сбор нагрузок .....	21
3.1.2 Армирование плиты.....	22
3.1.3 Расчет прочности плиты по нормальному сечению .....	23
3.2 Расчет нагрузок на покрытие .....	24
3.2.1 Нагрузка от покрытия.....	24
3.2.2 Снеговая нагрузка.....	25
3.2.3 Ветровая нагрузка.....	26
3.3 Расчет сборной железобетонной колонны .....	27
3.3.1 Определение нагрузок и усилий .....	27
3.3.2 Расчет прочности колонны.....	28
4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ .....	30
4.1 Работы подготовительного периода .....	30
4.2 Земляные работы .....	31
4.3 Устройство и порядок возведения фундамента .....	34

4.4	Кладка из глиняного кирпича .....	36
4.5	Установка многопустотных плит перекрытия .....	37
4.6	Отделочные работы .....	38
4.6.1	Штукатурные работы .....	38
4.6.2	Малярные работы .....	38
4.7	Обустройство фасада здания .....	39
4.7.1	Состав и технология производства «жидкого дерева» .....	39
4.7.2	История возникновения материала .....	40
4.7.3	Место ДПК на рынке строительных материалов .....	40
4.7.4	Характеристика изделий из ДПК .....	41
4.7.5	Монтаж фасадных панелей из ДПК .....	43
<b>5 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....</b>		<b>44</b>
5.1	Календарный план строительства .....	44
5.1.1	Порядок разработки календарного плана .....	44
5.1.2	Определение объемов работ .....	44
5.2	Разработка стройгенплана .....	47
5.2.1	Принципы составления стройгенплана .....	47
5.2.2	Временные здания и сооружения .....	48
<b>6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....</b>		<b>52</b>
6.1	Охрана труда .....	52
6.1.1	Общие положения .....	52
6.1.2	Содержание рабочих мест и участков .....	52
6.1.3	Складирование конструкций и материалов .....	54
6.1.4	Обеспечение электробезопасности .....	55
6.1.5	Эксплуатация транспортных средств .....	55
6.1.6	Транспортные и погрузочно-разгрузочные работы .....	56
6.1.7	Газопламенные и сварочные работы .....	57
6.1.8	Границы периметра опасных зон .....	58
6.2	Правила пожарной безопасности .....	59
6.3	Охрана окружающей среды .....	62

6.3.1 Уменьшение загрязнения окружающей среды.....	63
7 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА .....	65
7.1 Составление локальной сметы.....	65
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	68
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	69
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	71
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	71



## ВВЕДЕНИЕ

Ежегодно в России осуществляется финансирование спорта, в том числе возведение физкультурных сооружений. Из этого следует, что возможно повышение комфорта для занимающихся спортом в г.Сатка путем строительства физкультурного комплекса. Так сложилось, что в городе почти все физкультурные здания расположены близко к центру города, что заставляет непременно пользоваться транспортом жителей более дальних районов. Однако при строительстве спортивного комплекса у пересечения улиц Спартак и 100-летия Комбината Магnezит жители близлежащих мест смогут быстро добраться до здания. Еще одним плюсом является то, что в проектируемом комплексе будет находиться зал  $18 \times 30$  м для настольного тенниса, в данный момент в городе нет большого зала оборудованного под данный вид спортивных игр.

# 1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

## 1.1 Природно-климатические характеристики района строительства

Город Сатка находится в I В климатическом районе [1].

Солнечная радиация:

- Световой пояс – III, коэффициент светового климата  $m = 0,9$ ;
- число солнечных дней в год от 287 до 261 дней;
- географическое положение города Сатка:  $55^{\circ} 2' \text{ с. ш. } 59^{\circ} 2' \text{ в. д.}$

Таблица 1 – Общая (прямая и рассеянная) солнечная радиация при безоблачном небе на горизонтальную поверхность  $\text{кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Общая солнечная радиация	31	61	130	181	233	243	243	193	135	74	35	23

Таблица 2 – Общая (прямая и рассеянная) солнечная радиация при безоблачном небе на вертикальную поверхность  $\text{кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
В/З	29	52	91	133	147	150	150	129	102	66	39	26
ЮВ/ЮЗ	87	109	154	164	169	153	151	158	152	132	96	68
Ю	118	147	187	177	150	130	139	153	169	166	139	111
С				30	51	62	60	35				
СВ/СЗ			36	66	91	104	97	73	51	26		

Температурный режим:

- среднемесячное показание температуры воздуха в январе:  $-16,8^{\circ}\text{C}$ ;
- среднемесячное показание температуры воздуха в июле:  $+18,1^{\circ}\text{C}$ ;
- Минимальное показание температуры воздуха зимой:  $-48^{\circ}\text{C}$ ;
- Максимальное показание температуры воздуха летом:  $+36^{\circ}\text{C}$ .

Влажность, осадки:

- зона влажности – III сухая;

- влажность воздуха более 75 %;
- число дней со снежным покровом 140–150 дней;
- средняя плотность снежного покрова 240–300 кг/м<sup>3</sup>;
- количество осадков за год 410–450 мм;
- относительная среднемесячная влажность наружного воздуха самого холодного месяца – 80 %;
- относительная среднемесячная влажность наружного воздуха самого теплого месяца – 74 %

Таблица 3 – Годовая и среднемесячная температура наружного воздуха, °С

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	за год
Тем-ра, °С	– 16,8	– 15,6	– 8	3,2	11,1	16	18,1	15,6	10	1,6	– 7,2	– 13,3	1,3

Таблица 4 – Средняя и максимальная суточная амплитуда температуры наружного воздуха

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Средняя	8,4	9,8	9,8	9,1	10	12,2	10,6	10,8	10,4	7,5	7,4	8,2
Максимальная	26,8	21,6	24,8	22,9	22	21,9	20,1	21,3	23,1	15,6	22,2	25,8

Ветровой режим:

- скорость ветра в холодный период года ЮЗ – 4,5 м/с;
- скорость ветра в теплый период года С – 3,2 м/с;
- средняя скорость ветра в течение трех наиболее холодных месяца – 4,5 м/с.

Архитектурный анализ микроклимата:

- грунтовые воды отсутствуют;
- площадь строительства имеет малый общий уклон 6,25 %;
- почвенный слой: почвенно-растительный слой черный суглинистый с корнями растений, щебнем; суглинок твердый светло-коричневый, в нижнем интервале щебенистый с редкими глыбами, слабопучинистый, непросадочный,

ненабухающий, проявляет высокую степень агрессивности по отношению к стали;

- нормативная глубина промерзания – 1,7 м;

Таблица 5 – Повторяемость направлений ветра

Клим-кий район	Район строительства	Месяц	Направление ветра							
			С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
ІВ	г. Сатка	январь	7	3	2	7	20	38	10	13
		июль	20	12	7	5	7	12	12	25

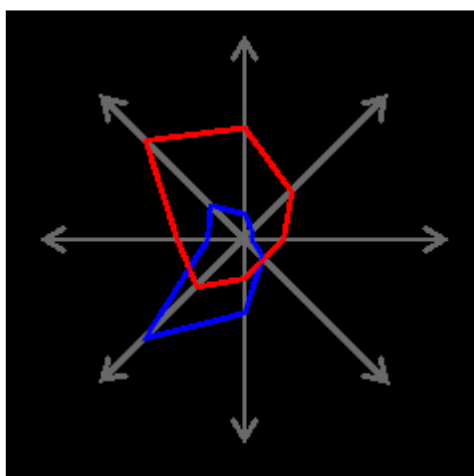


Рисунок 1 – Роза ветров (в соответствии с таблицей 5)

### 1.2 Электроснабжение

Электроснабжение здания запроектировано от трансформаторной подстанции, имеющей мощность 200 кВт. Электроприёмники данного спортивного сооружения по надежности электроснабжения относятся к III категории. Наружное заземление выполняется с помощью стального круглого проводника диаметром 12 мм.

### 1.3 Водоснабжение

Наружное водоснабжение осуществляется с помощью стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91 «Трубы стальные электросварные прямошовные» и стальных оцинкованных труб по ГОСТ 3262-75 «Трубы стальные водогазопроводные» [2].

#### 1.4 Канализация

Для проектирования канализации использованы стальные электросварные трубы по ГОСТ 10704-76, а также железобетонные смотровые колодцы из сборных элементов по ГОСТ 8020[3].

## 2 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Генеральный план и благоустройство территории

Генеральный план спортивного комплекса в городе Сатка разработан в соответствии с требованиями СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» [4].

Площадка, отведенная под объект, находится около перекрестка улиц Спартак и 100-летия Комбината Магнезит, обеспечивающего связь строящегося объекта с инфраструктурой города. Поверхность участка имеет малый общий уклон 6,25 % в северном направлении.

Рядом с участком проходят сети инженерных коммуникаций: водопровод, канализация хозяйственно-бытовых сточных вод, газопровод, ЛЭП, кабели линии связи, телевидения и интернета.

В проекте принята схема благоустройства территории, которая обеспечивает благоприятные условия среды вокруг здания.

На участке также предусмотрены элементы озеленения: кустарники, посев трав, деревья, вьющиеся растения, цветники [5].

### 2.2 Объемно-планировочные решения

Решения о расположении и размерах помещений приняты в соответствии с СП 31-112-2004 «Физкультурно-спортивные залы» [6], что соответствует технологическим и функциональным требованиям с учетом экологических, санитарно-гигиенических, градостроительных, противопожарных требований. В здании предусмотрен второй выход.

Запроектированное здание каркасно-стенового конструктивного типа, одноэтажное с подвалом, с выступающим объемом спортивного зала, разновысокое.

В цокольном этаже здания находятся: зал для игр в настольный теннис с инвентарной комнатой, зал силовой подготовки с использованием тренажеров с инвентарной комнатой, мужская и женская раздевалные с санузлами и

душевыми при них, комната для инструкторов и тренеров, санузел для персонала, кладовая для уборочного инвентаря, комната отдыха.

На первом этаже запроектированы: спортивный зал с инвентарной комнатой, зал общей физической подготовки с инвентарной комнатой, мужская и женская раздевалки с санузлами и душевыми при них, комната для инструкторов и тренеров, санузел для персонала, кладовая для уборочного инвентаря, комната врача с комнатой ожидания при ней.

Таблица 6 – Экспликация помещений

Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
Подвальный этаж	
Комната для отдыха	22
Инвентарная	18,5
Зал силовой подготовки	165,55
Санузел для персонала	4,2
Комната инструктора	10,68
Кладовая для уборочного инвентаря	3,92
Санузел мужской	6
Душевая мужская	6,8
Раздевальная мужская	22,04
Инвентарная	26,4
Зал для игры в настольный теннис	514,5
Раздевальная женская	22,3
Душевая женская	7,36
Санузел женский	6
1 этаж	
Администрация	10,99
Касса	9,27
Санузел для персонала	4,37
Санузел для посетителей	5,95

Окончание таблицы 6

Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
Гардеробная верхней одежды	19
Вестибюль	42,71
Тамбур	10,2
Санузел женский	6
1 этаж	
Душевая женская	7,44
Раздевальная женская	22,57
Спортивный зал	514,5
Инвентарная	25,58
Раздевальная мужская	22,64
Санузел мужской	6
Душевая мужская	6,92
Вентиляционная камера	18,07
Электрощитовая	18,07
Кладовая для уборочного инвентаря	4
Комната инструктора	10,68
Санузел для персонала	4,29
Зал ОФП	125,54
Инвентарная	18,35
Кабинет врача	14,09
Ожидальная	10,39

## 2.3 Теплотехника здания

### 2.3.1 Теплотехнический расчет стены

Режим эксплуатации помещений с внутренним воздухом – нормальной влажности [8]. Для доказательства правильности выбора толщины утеплителя выполним теплотехнический расчет стен.



Таблица 7 – Материалы наружной стены

Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ , м	Теплопроводность $\lambda$ , Вт/м · °С
Фасадная панель из древесно-полимерного композита	0,016	0,15
Утеплитель «Пеноплэкс»	0,1	0,045
Кирпичная кладка из глиняного пустотелого кирпича	0,38	0,5
Раствор цементно-песчаный	0,02	0,76

Таблица 8 – Теплотехнический расчет стены

Наименование с единицами измерения	Условное обозначение	Значение
Расчетная средняя температура наружного воздуха отопительного периода, °С	$t_{om}$	– 6,6
Расчетная средняя температура внутреннего воздуха, °С	$t_{вн}$	21
Отопительный период, сут	$z_{om}$	218
Коэффициент теплоотдачи	$A$	0,0003
Коэффициент	$B$	1,2
Коэффициент, корректирующий множитель	$n$	1
Градусосутки отопительного периода, °С · сут $D_d = (t_{вн} - t_{om})z_{om}$	$D_d$	6 017
Сопротивление теплопередачи в зависимости от отопительного периода, м <sup>2</sup> · °С/Вт $R_9 = A \cdot D_d + B$	$R_9$	3,005
Расчетное значение температуры наружного воздуха в холодный период года – средняя температура в течение пяти наиболее холодных дней, °С	$t_n$	– 34

Окончание таблицы 8

Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ , м	Теплопроводность $\lambda$ , Вт/м · °С
Нормативное значение температурного перепада между температурой внутренней поверхности и внутреннего воздуха, °С	$\Delta t_n$	4,5
Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности стены, Вт/м <sup>2</sup> · °С	$a_{вн}$	8,7
Коэффициент теплоотдачи для наружной поверхности стены, Вт/м <sup>2</sup> · °С	$a_n$	23
Сопротивление теплопередачи по санитарно-гигиеническим условиям, м <sup>2</sup> · °С/Вт $R_c = n(t_{вн} - t_n)/(\Delta t_n \cdot a_{вн})$	$R_c$	1,405

$$R_{стены} = \frac{1}{a_{вн}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{a_n} \quad (2.1)$$

$$R_{стены} = 1/8,7 + 0,016/0,15 + 0,1/0,045 + 0,38/0,5 + 0,02/0,76 + 1/23 = 0,115 + 0,107 + 2,222 + 0,76 + 0,026 + 0,043 = 3,246 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

$$R_{стены} > R_c$$

3,246 > 3,005 – условие удовлетворяется.

По результатам теплотехнического расчета принимаем толщину утеплителя  $\delta = 0,1$  м.

Следовательно принимаем толщину стены 516 мм.

### 2.3.2 Теплотехнический расчет покрытия

Таблица 9 – Материалы покрытия

Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ , м	Теплопроводность $\lambda$ , Вт/м · °С
Полимерная кровельная мембрана из ПВХ	0,0012	0,3
Сухая стяжка из асбестоцементных листов в два слоя	0,02	0,52
Утеплитель «Пеноплэкс»	0,1	0,03
Пароизоляционная мембрана	0,0001	0,04
Выравнивающая цементно-песчаная стяжка	0,02	0,76
Многослойная железобетонная плита перекрытия	0,22	1,92

Таблица 10 – Теплотехнический расчет покрытия (согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»)

Наименование с единицей измерения	Условное обозначение	Значение
Расчетная средняя температура наружного воздуха отопительного периода, °С	$t_{om}$	- 6,6
Расчетная средняя температура внутреннего воздуха, °С	$t_{вн}$	21
Отопительный период, сут	$z_{om}$	218
Коэффициент теплоотдачи	$A$	0,0004
Коэффициент	$B$	1,6
Коэффициент, корректирующий множитель	$n$	1
Градусосутки отопительного периода, °С · сут $D_d = (t_{вн} - t_{om})z_{om}$	$D_d$	6 017
Сопротивление теплопередачи в зависимости от отопительного периода, м <sup>2</sup> · °С/Вт $R_3 = A \cdot D_d + B$	$R_3$	4,007

Окончание таблицы 10

Наименование с единицей измерения	Условное обозначение	Значение
Расчетное значение температуры наружного воздуха в холодный период года – средняя температура в течение пяти наиболее холодных дней, °С	$t_n$	– 34
Нормативное значение температурного перепада между температурой внутренней поверхности и внутреннего воздуха, °С	$\Delta t_n$	4
Коэффициент теплоотдачи для внутренней поверхности покрытия, Вт/м <sup>2</sup> · °С	$\alpha_{вн}$	8,7
Коэффициент теплоотдачи для наружной поверхности покрытия, Вт/м <sup>2</sup> · °С	$\alpha_n$	23
Сопротивление теплопередачи по санитарно-гигиеническим условиям, м <sup>2</sup> · °С/Вт $R_c = n(t_{вн} - t_n)/(\Delta t_n \cdot \alpha_{вн})$	$R_c$	1,58

$$R_{стены} = 1/8,7 + 0,0012/0,3 + 0,02/0,52 + 0,1/0,03 + 0,0001/0,04 + 0,02/0,76 + 0,22/1,92 + 1/23 = 0,115 + 0,004 + 0,0385 + 3,667 + 0,0025 + 0,0263 + 0,1146 + 0,043 = 4,011 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

$$R_{стены} > R_{э}$$

4,011 > 4,007 – условие удовлетворяется.

По результатам теплотехнического расчета принимаем толщину утеплителя  $\delta = 0,1$  м. Следовательно принимает толщину покрытия 361 мм.

### 3 КОНСТРУКТИВНО-РАСЧЕТНЫЙ РАЗДЕЛ

#### 3.1 Расчет плиты перекрытия

##### 3.1.1 Сбор нагрузок

Таблица 9 – Расчет нагрузок на перекрытие

Перечень нагрузок	Нормативная нагрузка, кПа (кН/м <sup>2</sup> )	Коэффициент надежности (по нагрузке)	Расчетная нагрузка, кПа (кН/м <sup>2</sup> )
Постоянная			
Керамическая плитка ( $\delta = 9$ мм, $\rho = 18$ кН/м <sup>3</sup> )	0,162	1,2	0,211
Выравнивающая цементно-песчаная стяжка ( $\delta = 20$ мм, $\rho = 18$ кН/м <sup>3</sup> )	0,36	1,3	0,468
Многopустотная железобетонная плита перекрытия ( $\rho = 14,286$ кН/м <sup>3</sup> , $\delta = 220$ мм)	3,143	1,2	3,457
Итого:	3,665		4,136
Временная			
Полная, кратковременная	3	1,3	3,9
длительная	1,05	1,3	1,365
Итого:	7,715		9,401

Коэффициент надежности здания по назначению  $\gamma_n = 0,95$ , следовательно нагрузка на 1 м<sup>2</sup>:  $9,401 \cdot 0,95 = 8,931$  кН/м<sup>2</sup>.

##### 3.1.2 Армирование плиты

Прочностные характеристики бетона и арматуры.

Толщина плиты принята 220 мм. Плита армируется на отрицательный момент арматурной сеткой, а на положительный момент арматурой А-800[10]. Плита перекрытия 3 категории трещиностойкости. Допустимая ширина непродолжительного раскрытия трещин – 0,4 мм, а продолжительного – 0,3 мм.

Бетон тяжелый класса В 15 (условия твердения естественные).

1. Нормативное сопротивление бетона:

- при осевом сжатии (призменная прочность)  $R_{bn} = R_{b,ser} = 11$  МПа;
- при растяжении  $R_{bth} = R_{bt,ser} = 1,1$  МПа.

2. Расчетное сопротивление бетона:

- при осевом сжатии  $R_b = 8,5$  МПа;
- расчетное сопротивление бетона при растяжении  $R_{bt} = 0,75$  МПа.

3. Коэффициент обозначающий работу бетона  $\gamma_{b2} = 0,9$ .

4. Начальный модуль упругости бетона  $E_b = 24\ 000$  МПа.

Расчетные параметры арматуры класса А-800 (А-V).

1. Расчетное сопротивление арматуры:

- сжатию  $R_{sc} = 500$  МПа (для предельного состояния I группы);
- растяжению  $R_s = 695$  МПа (для предельного состояния I группы);
- поперечному растяжению  $R_{sw} = 300$  МПа (для предельного состояния I группы);
- растяжению  $R_{s,ser} = 800$  МПа (для предельного состояния II группы).

2. Модуль упругости арматуры  $E_s = 200\ 000$  МПа.

3. Нормативное значение сопротивления арматуры растяжению  $R_{s,n} = 800$  МПа.

### 3.1.3 Расчет прочности плиты по нормальному сечению

Нагрузка на погонный метр:  $q = 1,49 \cdot 8,931 = 13,31$  кН/м.

При опирании на стену длина плиты:  $l = 5,98 - 0,3 = 5,68$  м.

Определим изгибающий момент  $M$  по формуле:

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{13,31 \cdot 5,68^2}{8} = 53,68 \text{ кН}\cdot\text{м}; \quad (3.1)$$

Принимаем рабочую высоту сечения  $h_0 = 190$  мм.

$$a_m = \frac{M}{b \cdot h_0^2 \cdot \gamma_{b2} \cdot R_b} = \frac{53\,680\,000}{1460 \cdot 190^2 \cdot 0,9 \cdot 8,5} = 0,133. \quad (3.2)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2a_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,133} = 0,143. \quad (3.3)$$

Коэффициент сжатой зоны бетона  $\omega$  находим по формуле:

$$\omega = \alpha - 0,008 \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 8,5 = 0,782, \quad (3.4)$$

где  $\alpha = 0,85$  – коэффициент, используемый при тяжелом бетоне.

Определим предварительное напряжение  $\sigma_{sp}$  по формуле:

$$\sigma_{sp} = 0,9 \cdot R_{s,n} = 0,9 \cdot 800 = 720 \text{ МПа}. \quad (3.5)$$

$$\frac{\sigma_{sp}}{R_s} = \frac{720}{695} = 1,0.$$

$$\xi_R = 0,51 > \xi.$$

$\xi_R/\xi < 0,6$  Следовательно коэффициент  $\gamma_{s3} = 1,1$

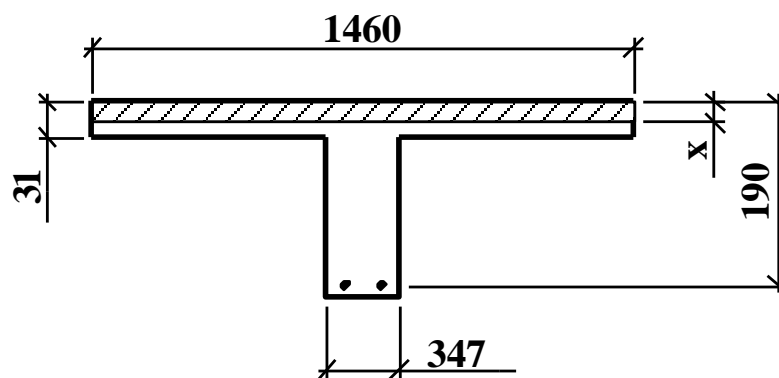


Рисунок 2 – Поперечное сечение многопустотной плиты

$$x = \xi \cdot h_0 = 0,143 \cdot 190 = 27,17 \text{ мм} \quad (3.6)$$

Нейтральная ось проходит в пределах сжатой полки.

$$A_s = \frac{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b \cdot x}{R_s \cdot \gamma_{s3}} = \frac{0,9 \cdot 8,5 \cdot 1460 \cdot 27,17}{695 \cdot 1,1} = 3,97 \text{ см}^2. \quad (3.7)$$

Следовательно принимаем 2 стержня диаметром  $\varnothing 16$  и  $A_s = 4,02 \text{ мм}^2$  арматуры класса А-800.

### 3.2 Расчет нагрузок на покрытие

#### 3.2.1 Нагрузка от покрытия

Таблица 10 – Расчет постоянных нагрузок на покрытие

Состав кровли и конструкция покрытия	Нормативная нагрузка, кПа (кН/м <sup>2</sup> )	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кПа (кН/м <sup>2</sup> )
Полимерная кровельная мембрана из ПВХ ( $d = 1,2 \text{ мм}$ , $\rho = 1 \text{ кН/м}^3$ )	0,0012	1,2	0,00144
Сухая стяжка из асбестоцементных листов в два слоя ( $d = 20 \text{ мм}$ , $\rho = 1,6 \text{ кН/м}^3$ )	0,032	1,3	0,0416
Утеплитель «Пеноплэкс» (экструдированный полистирол) ( $d = 100 \text{ мм}$ , $\rho = 0,03 \text{ кН/м}^3$ )	0,0033	1,2	0,00396
Пароизоляционная мембрана ( $d = 0,1 \text{ мм}$ , $\rho = 1 \text{ кН/м}^3$ )	0,0001	1,2	0,00012
Выравнивающая цементно-песчаная стяжка ( $\delta = 20 \text{ мм}$ , $\rho = 18 \text{ кН/м}^3$ )	0,36	1,3	0,468
Многopустотная железобетонная плита перекрытия ( $\rho = 14,286 \text{ кН/м}^3$ , $\delta = 220 \text{ мм}$ )	3,143	1,2	3,772
Итого:			4,287



С учетом коэффициента надежности здания по назначению  $\gamma_n = 0,95$ ,  
Принимаем  $q = 0,95 \cdot 4,287 = 4,073$  кН/м<sup>2</sup>.

### 3.2.1 Снеговая нагрузка

Согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» г. Сатка находится в IV снеговом районе. Тип местности В – городская территория, равномерно покрытая препятствиями высотой более 10 м.

Коэффициент  $k$ , учитывающий изменение ветрового давления, принимается по формуле:

$$k(z_e) = k_{10} \left( \frac{z_e}{10} \right)^{2\alpha} = 0,65 \left( \frac{11,45}{10} \right)^{2 \cdot 0,2} = 0,65 \cdot 1,145^{0,4} = 0,686, \quad (3.8)$$

где  $k_{10} = 0,65$ ;

$z_e = 11,45$  м – эквивалентная высота;

$\alpha = 0,2$ .

Характерный размер покрытия  $l_c$  (но не более 100 м) находится по формуле:

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l} = 2 \cdot 18 - \frac{18^2}{30} = 36 - 10,8 = 25,2 \text{ м}, \quad (3.9)$$

где  $l = 30$  м – наибольший размер покрытия в плане;

$b = 18$  м – наименьший размер покрытия в плане.

Коэффициент  $c_v$ , определяющий снос снега с покрытий зданий под воздействием ветра или иных факторов, рассчитывается по формуле:

$$c_v = (1,2 - 0,4 \cdot \sqrt{k}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot l_c), \quad (3.10)$$

$$c_v = (1,2 - 0,4 \sqrt{0,686}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot 25,2) = 0,74.$$

$S_0$  – нормативная нагрузка на горизонтальную проекцию покрытия, определяемая по формуле:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (3.11)$$

где  $c_t = 1$  термический коэффициент;

$\mu = 1$  – коэффициент перевода веса от снегового покрова земли в снеговую нагрузку приходящейся на покрытие;

$S_g = 2000 \text{ Н/м}^2$  – нормативное значение веса от снегового покрова находящегося на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной поверхности земли.

$$S_0 = 0,74 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2000 = 1,48 \text{ кН/м}^2.$$

### 3.2.1 Ветровая нагрузка

Согласно СП 20.13330.2016 г. Сатка находится в II ветровом районе.

Нормативное значение средней ветровой нагрузки  $\omega_m$  на высоте  $z$  над поверхностью земли определяем по формуле:

$$\omega_m = c \cdot \omega_0 \cdot k, \quad (3.12)$$

где  $c = 1,4$  – аэродинамический коэффициент;

$\omega_0 = 300 \text{ Н/м}^2$  – нормативное значение ветрового давления.

Тип местности В – городская территория, равномерно покрытая препятствиями высотой более 10 м.

На высоте 11,45 м:

- $z_e = 11,45 \text{ м};$
- $k(z_B) = 0,65 \left(\frac{11,45}{10}\right)^{2 \cdot 0,2} = 0,65 \cdot 1,145^{0,4} = 0,686;$
- $\omega_m = 0,3 \cdot 0,686 \cdot 1,4 = 0,288 \text{ кН/м}^2.$

На высоте 5,4 м:

- $z_e = 5,4 \text{ м};$
- $k(z_B) = 0,65 \left(\frac{5,44}{10}\right)^{2 \cdot 0,2} = 0,65 \cdot 0,544^{0,4} = 0,51;$
- $\omega_m = 0,3 \cdot 0,51 \cdot 1,4 = 0,214 \text{ кН/м}^2.$

На высоте 4,85 м:

- $z_e = 4,85 \text{ м};$
- $k(z_B) = 0,65 \left(\frac{4,85}{10}\right)^{2 \cdot 0,2} = 0,65 \cdot 0,485^{0,4} = 0,487;$
- $\omega_m = 0,3 \cdot 0,487 \cdot 1,4 = 0,204 \text{ кН/м}^2.$

На высоте 3,9 м:

- $z_g = 3,9$  м;
- $k(z_g) = 0,65 \left(\frac{3,9}{10}\right)^{2 \cdot 0,2} = 0,65 \cdot 0,39^{0,4} = 0,446$ ;
- $\omega_m = 0,3 \cdot 0,446 \cdot 1,4 = 0,187$  кН/м<sup>2</sup>.

### 3.3 Расчет сборной железобетонной колонны

#### 3.3.1 Определение нагрузок и усилий

Материалами для колонны служат:

- тяжелый бетон по отношению класса по прочности решение на сжатие В20 ( $R_b=11,5$  МПа,  $R_{bt}=0,9$  МПа, коэффициент условия работы бетона  $\gamma_{b2} = 0,9$ );
- арматура продольная организацией рабочая класса А-III,  $R_s = 355$  МПа,  $E_s = 20 \times 10^4$  МПа.

Сечение колонн предварительно принимаем  $b_c \times h_c = 0,4 \times 0,4$  м. Расчетная длина колонн равна высоте подвального этажа  $l_0 = H_f = 3,3$  м.

Собственный расчетный вес колонн:

$$G_c = b_c \cdot h_c \cdot H_f \cdot \rho \cdot \gamma_f = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 3,3 \cdot 22 \cdot 1,1 = 12,86 \text{ кН} \quad (3.13)$$

Подсчет расчетной нагрузки на колонну сведен в таблицу 9. Расчет от перекрытия выполнен умножением значения полной нагрузки от перекрытия на грузовую площадь  $A_c = 36$  м<sup>2</sup>, с которой нагрузка передается на одну колонну.

Таблица 11 – сбор нагрузок на колонну

Полна нагрузка от перекрытий, кН	Собственный вес колонн, кН	Вес ж/б ригеля	Полная суммарная нагрузка
321,5	12,86	24,5	358,86

#### 3.3.1 Расчет прочности колонны

Усилия с учетом  $\gamma_n = 0,95$  будут:

$$N_l = 2332 \cdot 0,95 = 2210 \text{ кН};$$

$$N_{ld} = 1951 \cdot 0,95 = 1860 \text{ кН}.$$

Сечение колонны  $h_c \times b_c = 40 \times 40$  см, бетон класса В30,  $R_b = 17$  МПа, арматура из стали класса А-III,  $R_{sc} = 365$  Мпа,  $\gamma_{b2} = 0,9$ .

Предварительно вычисляем отношение  $N_{ld} / N_I$ :

$$N_{ld} / N_I = 1860 / 2210 = 0,84.$$

Гибкость колонны находим по формуле:

$$\lambda = l_0 / h_c = 340 / 40 = 8,5. \quad (3.14)$$

Задаемся процентом армирования  $\mu = 1\%$  (коэффициент  $\mu = 0,01$ ) и вычисляем

$$a_1 = \mu \frac{R_{sc}}{R_b \gamma_{b2}} = 0,01 \frac{365}{17 \cdot 0,9} = 0,239 \quad (3.15)$$

При  $N_{ld} / N_I = 0,84$  и  $\lambda = l_0 / h_c = 8,5$ , коэффициент  $\varphi_b = 0,9$ .

Найдем  $A_{ms}$  по формуле:

$$A_{ms} < 1,3(A_s + A'_s) \varphi' = 0,915. \quad (3.16)$$

Найдем коэффициент  $\varphi$  по формуле:

$$\varphi = \varphi_b + 2(\varphi_r + \varphi_b) \alpha_l = 0,9 + 2(0,915 - 0,9) \times 0,239 = 0,907 < \varphi_r = 0,915. \quad (3.17)$$

Требуемая площадь сечения продольной арматуры по формуле:

$$(A_s + A'_s) = \frac{N_1}{\varphi \gamma_s R_{sc}} - A \frac{R_b \gamma_{b2}}{R_{sc}} = \frac{2210000}{0,907 \cdot 365(100)} - 40 \cdot 40 \frac{17 \cdot 0,9}{365} = 0 \quad (3.18)$$

Принято конструктивно 4 Ø 16 А-III,  $\mu = (8,04/1600)100 = 0,5 \%$ , что меньше ранее принятого  $\mu = 1\%$ . Сечение колонны можно несколько уменьшить или принять меньшими класс бетона и класс арматурной стали. Если назначить сечение колонны  $350 \times 350$  мм, сохранив ранее принятые характеристики материалов, то при пересчете будем иметь:  $\lambda = l_0/h = 340/35 = 9,7$ ;  $\varphi_b = 0,893 + 2(0,903 - 0,893) \cdot 0,36 = 0,9$ ;  $\alpha_l = 0,015 \cdot 365 / 17 \cdot 0,9 = 0,36$ .

$$(A_s + A'_s) = \frac{2210000}{0,907 \cdot 365(100)} - 35 \cdot 35 \frac{17 \cdot 0,9}{563} = 16,1 \text{ см}^2$$

Принимаем для симметричного армирования 4 Ø 25 А-III,  $\mu = 1,6 \%$  (что близко принятому к  $\mu = 0,015$ ).

Фактическая несущая способность сечения 350×350 мм по формуле

$$N_{fc} = \eta\varphi \left( R_b \gamma_{b2} A + \sum A_s R_{sc} \right) \quad (3.19)$$

$$N_{fc} = 1 \cdot 0,9 [17 \cdot (100) 0,9 \cdot 1225 + 19,6 \cdot 365(100)] = 2330000 \text{ Н}$$

$$2330 \text{ кН} > N_1 = 2210 \text{ кН.}$$

н Несущая способность сечения достаточна (+ 5 %).

Поперечная арматура в соответствии с данными принята 8 мм класса А-I шагом 300 мм <  $20 \cdot d_l = 20 \cdot 25 = 500$  мм и меньше  $h_c = 35$  см.

## 4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 4.1 Работы подготовительного периода

Работами первого этапа являются:

- удаление мусора, расположенного на площадке;
- вырубка деревьев и кустарников;
- удаление растительного слоя.

Удаление растительного слоя и вырубку кустарников с транспортировкой их за периметр строительного участка производят бульдозерами. Электрическими пилами спиливают деревья, с дальнейшим вывозом их за пределы стройплощадки, применяя краны, автомашины или бульдозеры. С помощью корчевателей или лебедок осуществляют корчевку пней. При помощи бульдозера убирают крупные камни.

Работами второго этапа являются:

- ограждение и освещение объекта;
- вертикальная планировка;
- прокладка временных коммуникаций;
- устройство временных зданий и сооружений;
- устройство временных дорог;
- обеспечение связи.

Строительную площадку ограждают с помощью сборно-разборных щитов и стоек. С наружной стороны ограждение устраивают с козырьком и тротуаром из досок, обеспечивая тем самым удобство прохождения людей. Освещение устраивают на специально установленных опорах.

Перед началом земляных работ на местность нужно перенести все оси строящегося объекта, устраивая обноску здания на расстоянии 4–5 м от его границ. Обноска состоит из стойки, устанавливаемых на границах объекта через 3–4 м. На высоте 1,5 м к стойкам горизонтально крепят прожилыны с разметками

осей сооружения. Далее по рискам протягивают проволоку в соответствии с той или иной осью здания.

Строительный участок нужно обеспечить водой и электроэнергией. Для этого под землей прокладывается водопровод на глубину не меньше глубины промерзания грунта. Для обеспечения стока жидкости канализацию прокладывают с уклоном. При эксплуатации зимой глубина прокладывания канализационных труб такая же, как и для водопровода. Силовую электросеть к распределительному узлу укладывают подземным кабелем в траншею глубиной 80–110 см, напрямую от трансформаторной подстанции.

Временные дороги с грунтовым покрытием используются для движения автомобильного транспорта на строительном участке. На обочинах проездов и дорог должны находиться хорошо видимые дорожные знаки, а у въезда на строительную территорию нужно установить схему движения транспортных средств. Скорость движения автотранспорта рядом с местом производства работ должна быть 5 км/ч при движении на поворотах и 10 км/ч на прямых участках.

Для быстрого реагирования на чрезвычайные ситуации, а также для скорого решения возникающих вопросов, строительную площадку необходимо обеспечить телефонной связью.

#### 4.2 Земляные работы

Производство и проектирование земляных работ происходит с использованием типовой технологической карты комплексно-механизированного процесса по разработке котлована с выяснением объемов работ. Выкопанный грунт удаляется со строительной площадки, а далее применяется при обратной засыпке. Весь комплексно-механизированный процесс содержит подготовительные и основные операции.

Подготовительными операциями являются:

- удаление дерна и растительного слоя грунта;
- планировка строительного участка;
- обустройство временных дорог для транспортировки грунта;

– погрузка экскаватором в автомобили-самосвалы растительного грунта и его перевозка в отвал.

Основными операциями являются:

– разработка экскаватором котлованов и траншей до проектных отметок, а также подчистка основания специальным устройством;

– ручная разработка грунта в местах с большим количеством уступов.

– перемещение разработанного грунта за пределы строительной площадки автомобилями-самосвалами;

Удаление растительного слоя осуществляется бульдозером после соответствующего нивелирования поверхности и привязки места под здание, осуществляющейся фиксированием точек на участке деревянными колышками или стальными штырями.

С помощью планировки проведение последующих земляных работ на участке предусматривается так, чтобы не повторять уже проделанную работу.

На подсыпаемых зонах планируемого участка пневмоколесным катком осуществляется послойное уплотнение отсыпаемого грунта.

Котлован разрабатывается после окончания работ подготовительного периода, создания исполнительной схемы и разбивки главных осей здания. Разработка котлована осуществляется экскаватором в связи со значительным объемом земляных работ. Экскаватор укомплектован зачистным устройством, способствующим разработке котлована до проектных отметок с незначительной погрешностью  $\pm 5$  см.

Технологический процесс использования зачистного устройства состоит в срезании слоев грунта 5–10 см с помощью острого ножа, после выкапывания котлована не дорыв до 15–20 см до проектной отметки. Для осуществления контроля глубины котлована можно оборудовать экскаватор электронно-гидростатическим глубиномером.

Определение объемов работ по срезке растительного слоя грунта

Определение площади срезки растительного слоя грунта:

$$S = (L_{зд} + 20) \times (B_{зд} + 20) = (58,8 + 20) \times (26,1 + 20) = 3632,68 \text{ м}^2, \quad (4.1)$$



где  $L_{зд}$  – длина здания по основным осям, м;

$B_{зд}$  – ширина здания по основным осям, м.

Определение объема срезанного грунта:

$$V_{пер.ср} = S \times h_{ср} = 3632,68 \times 0,1 = 363,3\text{м}^3, \quad (4.2)$$

где  $h_{ср}$  – высота срезаемого слоя, м.

Определение объема земляных работ.

Длина котлована под часть здания, по низу, находится по формуле:

$$a = L_{зд} + B_{ф} + 0,6 \times 2 = 48 + 0,6 + 0,6 \times 2 = 49,8 \text{ м}, \quad (4.3)$$

где  $B_{ф}$  – ширина подошвы фундамента, м.

Ширина котлована под часть здания, по низу, находится по формуле:

$$b = B_{зд} + B_{ф} + 2 \times 0,6 = 26,1 + 0,6 + 2 \times 0,6 = 27,9 \text{ м}, \quad (4.4)$$

Требуемую глубину котлована определяется по формуле:

$$d = h_{ф} + h_{п}, \quad (4.5)$$

где  $h_{ф}$  – глубина заложения фундаментов, м;

$h_{п} = 0,1$  м – толщина подготовки под фундамент.

Длина котлована под часть здания, по верху, находится по формуле:

$$A = a + 2 \times d = 49,8 + 2 \times 2,82 = 55,44 \text{ м}. \quad (4.6)$$

Ширина котлована под часть здания, по верху, находится по формуле:

$$B = b + 2 \times d = 27,9 + 2 \times 2,82 = 33,54 \text{ м}. \quad (4.7)$$

Объёма котлована определяется по формуле:

$$V_{котл} = d / 6 [a \times b + A \times B + (a + A) \times (b + B)] \quad (4.8)$$

$$V_{котл} = 2,82 / 6 [49,8 \times 27,9 + 55,44 \times 33,54 + (49,8 + 55,44) \times (27,9 + 33,54)] = 4566\text{м}^3,$$

Объём въездной и выездной траншеи определяется по формуле:

$$V_{съезда} = d^2 / 6 [3 \times b_{съезд} + 2 \times m \times H_{к} \times ((m' - m) / m')] \times (m' - m), \quad (4.9)$$

где  $b_{\text{въезд}} = 6$  м - ширина въезда, выезда с учетом двустороннего движения транспорта;

$m' = 12$  – коэффициент крутизны откоса въездной и выездной траншеи;

$m = 1$ .

$$V_{\text{въезда}} = 2,82^2 / 6 [3 \times 6 + 2 \times 1 \times 2,82 \times ((12 - 1)/12)] \times (12 - 1) = 337,7 \text{ м}^3$$

#### 4.3. Устройство и порядок возведения фундаментов

Ленточный фундамент под здание будет выполнен в сборном варианте. Возводя ленточные фундаменты, натягивают проволоку по осям наружных стен и переносят точку пересечения осей на дно котлована с помощью отвеса. Далее от этой точки с помощью метра измеряют проектное положение наружной грани фундаментной ленты, с последующим забиванием двух металлических штырей так, чтобы проволочная причалка, протянутая между штырей, находилась на 2–3 см за линией фундаментной ленты.

Установку ленточных фундаментов осуществляет группа рабочих, состоящая из двух монтажников третьего и одного монтажника четвертого разряда.

Перед началом установки блоков монтажникам необходимо сверить отметки основания с визирками. Далее основание выверяется на горизонтальность по колышкам с помощью уровня.

По монтажной схеме намечают положение фундаментных блоков начального ряда, помечая расположение вертикальных швов. Установку блоков осуществляют начав с монтажа маячных блоков в местах пересечения и углах стен на расстоянии 20...30 м друг от друга. К месту укладки краном подают фундаментный блок, который наводится, а затем опускается на основание. Далее при натянутых стропях монтажным ломиком устраняют небольшие отклонения положения блока. Однако поверхность основания блока недопустимо нарушать. Только после того, как блок будет находиться в правильном положении, стропы снимают.

После установки на уровне верха маячных блоков протягивают шнур – причалку, по уровню которого монтируют рядовые блоки.

Последующие ряды фундаментных блоков укладывают в той же последовательности, после того как разметят раскладку блоков на нижнем ряду.

При установке фундаментов под колонны контролируют точность положения блоков относительно основных осей. Далее измеряют высоту положения блоков, используя нивелиры.

Нельзя превышать отклонения смонтированных фундаментных подушек от проектных размеров по горизонтали  $\pm 5$  мм, а также отдельные оси подушек от оси фундаментной ленты  $\pm 10$  мм.

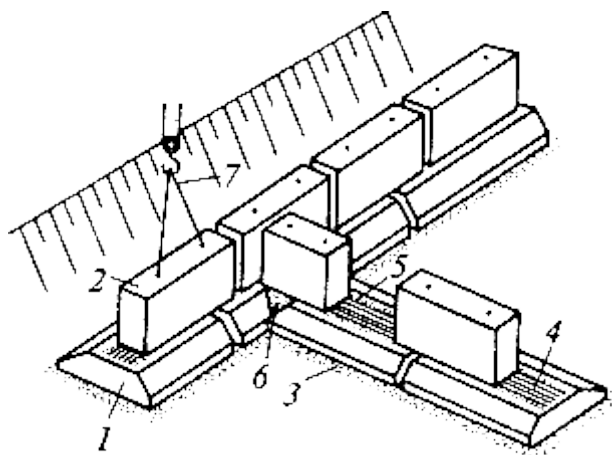


Рисунок 3 – Установка сборных ленточных фундаментов:

- 1 – фундаментная подушка; 2 – стеновой блок; 3 – песчаная подготовка;  
4 – арматурный пояс; 5 – постель из раствора; 6 – заделка стыка  
монолитным бетоном; 7 – строповка блока.

Так как фундаменты подвержены увлажнению атмосферной влагой, находящейся в грунте, или грунтовой водой, нужно преградить доступ влаги в стены с помощью гидроизоляции. Гидроизоляция используется рулонная самоклеящаяся, приклеиваемая на битумную грунтовку. Также во избежание увлажнения грунта поверхностными водами устанавливают отмостки около стен здания с уклоном от объекта 0,02–0,1 и шириной не менее 0,8 м.

Для обеспечения лучшей производительности машинисту экскаватора необходимо:

- вовремя осуществлять технический уход экскаватором, которым разрабатывается грунт;
- при каждом черпании грунта стараться как можно больше наполнить ковш;
- осуществлять работу с минимальной продолжительностью рабочего цикла ковша.

В течение всей работы экскаваторы нужно устанавливать на спланированном участке и закреплять инвентарными упорами, чтобы исключить самопроизвольное перемещение. На время рабочего перерыва экскаватор нужно отогнать на 2 м от края траншеи, опустив ковш на грунт. Ковш разрешается чистить только в опущенном положении.

#### 4.4 Работы по кирпичной кладка

Перед началом кирпичной кладки должны быть:

- привезены и складированы строительные материалы, инвентарные инструменты и приспособления;
- обустроены временные автодороги и подъезды, а также складские территории;
- окончены работы нулевого цикла по возведению здания.

Кирпичная кладка ведется звеньями "двойка" и "тройка". Осуществление работы в звене "двойка" происходит следующим образом. Каменщик 4-го разряда протягивает и перемещает причалку, осуществляет прокладывание верстовых рядов, осуществляет проверку выложенной кладки и частично выкладывает забутку. При этом каменщик 3-го разряда помогает протягивать причалку ведущему каменщику, а также осуществляет подачу на стену кирпича и раствор и помогает вести укладку забутки в свободное время. По окончании кладки на первой захватке 1-го яруса бригада каменщиков переключается на вторую захватку. Звено "двойка" ведет кладку простенков одновременно на всей делянке. Сначала каменщик 3-го разряда делает забутку на одном из простенков и расстиляет раствор, а потом каменщик 4-го разряда осуществляет кладку

верстовых кирпичей на другом простенке. Далее каменщики продолжают кладку простенков, поменявшись при этом местами. Кладку перегородок осуществляет Звено "двойка".

В звене "тройка" каменщик 4-го разряда производит кладку верстовых рядов и проверку правильности кладки. В ходу кладки он движется по фронту работ прямо за каменщиком 2-го разряда, который осуществляет подачу и раскладку кирпича, а также подачу и расстиление раствора. Каменщик 3-го разряда делает забутку. В одинаковом порядке укладывают внутреннюю и наружную версту, но в противоположных направлениях. Каменщик 4-го и 3-го разрядов переставляют причалку.

#### 4.5 Установка многопустотных плит перекрытия

Установка плит перекрытия осуществляется по сборным ригелям и непосредственно на несущие стены здания.

Перед началом работ нужно расположить плиты перекрытия в зоне действия крана, окончательно смонтировав перед этим все конструкции нижележащих этажей. Далее монтажник проводит осмотр панели, проверяя состояние монтажных петель, и очищает панель и место укладки панелей от грязи с помощью молотка-зубила. Затем набирают раствор из ящика с помощью лопаты и устраивают растворную постель, разравнивая ее при помощи кельмы.

Монтажник поочередно цепляет крюки поданного краном стропа за монтажные петли плиты и дает сигнал управляющему краном натянуть ветви стропа. Удостоверившись в надежности строповки, рабочий удаляется на безопасное расстояние, а машинист крана поднимает и перемещает панель к месту укладки крана по команде рабочего. Далее плита перекрытия плавно укладывается на раствор и рихтуется ломами при натянутых стропах.

При укладке плит нужно следить за горизонтальностью их посадки. Если плоскость монтируемой плиты не соотносится с уровнем ранее укладываемой плиты больше, чем на 2 мм, монтируемую плиту нужно приподнять и очистить от раствора, а затем изменить толщину раствора, и снова установить и проверить

плиту по уровню. Далее после монтажа плит нужно скрепить их между собой, а также с ригелями согласно проекту. Затем стыки между плитами необходимо заполнить цементным раствором.

#### 4.6 Отделочные работы

##### 4.6.1 Штукатурные работы

При оштукатуривании кирпичные поверхности необходимо тщательно очистить от пыли, грязи, жировых и других пятен. Далее провешивают вертикальные поверхности при помощи отвеса, горизонтальные – с использованием уровня с рейкой-правилком. Затем устраивают маяки для проверки горизонтальности и вертикальности поверхностей и контролирования толщины наносимого штукатурного слоя.

Правильность подготовки поверхности под оштукатуривание должна быть оформлена актом на скрытые работы.

Штукатурка должна быть прочно соединена с оштукатуриваемой поверхностью, т.е. отдельные слои намета не должны расслаиваться. Прочность сцепления проверяют легким простукиванием поверхности штукатурки. Глухой звук указывает на отсутствие сцепления, в этих местах штукатурный слой должен быть вырублен и заменен новым. На поверхности штукатурки не допускаются трещины, бугорки, раковины и др.

##### 4.6.2 Малярные работы

Процесс малярных работ состоит из трех основных операций: грунтовка, шпаклевка и окраска поверхности.

Малярные работы начинают только после устройства кровли над отделяемыми помещениями и в таких условиях, которые исключают возможность повреждения готовой отделки или загрязнение ее последующими работами, т.е. после окончания и сдачи всех общестроительных и специальных работ в отделяемых помещениях. Во избежание неравномерной сушки во всех

помещениях, где ведут малярные работы, оконные переплеты должны быть остеклены.

Наружные малярные работы выполняют при температуре наружного воздуха не ниже +5 °С. Кремнеорганическое покрытие наносят толщиной 2 мм. Грунтовку наносят с помощью пистолета-распылителя. Время сушки фактурного слоя 2 ч. Работы выполняют с лесов, которые заранее устанавливают по всему периметру здания.

Вид и цвет окрашенных поверхностей должен соответствовать проекту. Окрашенные поверхности должны быть однотонны, без пропусков и швов. Не допускаются пятна, полосы, потеки, брызги, пузыри, вздутия и отслаивания покрасочной пленки, трещины, волоски от кисти, крупинки краски.

#### 4.7 Обустройство фасада здания

##### 4.7.1 Состав и технология производства «жидкого дерева»

«Жидкое дерево» (древесно-полимерный композит или сокращенно ДПК) – материал, состав которого содержит полимер (химического или натурального происхождения) и древесный наполнитель, как правило, модифицированный различными добавками. Другие используемые названия древесно-полимерных композитов: древопласт, поливуд, ЭДНП (экологически чистые древеснонаполненные пластмассы). Особенность древесно-полимерных композитов заключается в том, что готовые изделия получаются, по сути, из отходов производства и потребления: опилок, стружек, древесной муки, сельскохозяйственных отходов и различных видов отходов потребления. Активно разрабатываются технологии, позволяющие использовать в процессе производства не первичные, а вторичные полимеры.

ДПК имеет простую технологию изготовления. Сначала подготавливают древесные волокна путем измельчения и просушки. Далее волокна смешиваются с полимером и добавками под высокой температурой и формуются. Таким образом, получается фактурный, прочный материал в виде, например, фасадных панелей.

Процентное соотношение дерева и пластика подбирается исходя из требуемых эксплуатационных характеристик.

#### 4.7.2 История возникновения материала

XXI век – век композиционных материалов. Своего рода очередная промышленная революция, подготовленная всем развитием века прошедшего. Природные и даже синтетические материалы в их первоначальном виде уже не вполне удовлетворяют требованиям конструкторов, архитекторов и технологов. Преимущество композитов заключается в том, что в нужном сочетании разных материалов проявляются их лучшие стороны, и именно в той степени, в которой это требуется в каждом конкретном случае. До недавнего прошлого основной сферой применения композитов были космонавтика и авиация. Сегодня повсеместно происходит осознание того, что у композиционных материалов – большое будущее.

Первое профильное предприятие по производству ДПК появилось в Швеции в 1977 году. Его опыт был не слишком удачным – спрос оказался не значительным, а износ технологического оборудования, наоборот, слишком высоким. Поэтому разработки в этой области возобновились только в 90-х годах сразу в нескольких странах: Финляндия, Швеция, Германия, Италия, Голландия, Япония и США.

После нескольких десятилетий исследований, опытно-конструкторских и технологических работ за рубежом были созданы древесно-полимерные композиты на термопластичном связующем, пригодные для промышленной переработки. Результаты этих работ означают возможность создавать методом выдавливания из смеси измельченной древесины и пластика любые формы – с производительностью, характерной для пластмассовой индустрии.

#### 4.7.3 Место ДПК на рынке строительных материалов

В Европе производство древесно-полимерных композитов получило большое развитие еще в начале 1990-х гг. Сегодня из этого материала там делают



настилы, балюстрады, оконные и дверные профили, сайдинг, штакетник, конструкционные элементы – пирсы, сваи, перила, противозумовые барьеры, – железнодорожные и автомобильные детали, а также парковые скамьи, столы, емкости для мусора, детские площадки, мебель и даже игрушки. По оценкам Академии конъюнктуры промышленных рынков, мировой рынок древесно-полимерных композитов растет на 20% в год.

На сегодняшний день основным потребителем и производителем ДПК являются США. В Америке производят террасную доску из древесно-полимерного композита, сайдинг, кровлю, подоконники и окна.

В Японии из ДПК изготавливают террасные доски (декинг), стены, напольное покрытие, мебель, изгороди, морские сваи, лестницы, акустические панели, строительные профили и автомобильные детали.

В России рынок древесно-полимерных композитов до 2010 г. практически не развивался, а выпуском продукции из ДПК занималось всего два предприятия. Толчком к развитию рынка стало производство в 2010 г. первых погонажных изделий из ДПК – декинга. Новый материал понравился потребителям и стал пользоваться спросом. В 2011 году в России производством продукции из ДПК занималось уже 19 компаний, а в 2012 их количество увеличилось до 30. В 2013 году в России работало уже 60 предприятий по выпуску ДПК. Достаточно большую долю – 30% – совокупно составляют некрупные производители.

#### 4.7.4 Характеристики изделий из ДПК

Материал «жидкое дерево» или древесно-полимерный композит удачно объединил в себе многие положительные качества, необходимые фасаду здания, о которых будет написано дальше.

1. Высокий уровень сопротивления воздействию биологическим факторам. Пластик в структуре негативно влияет на интенсивность развития грибка, плесени, а также гниение. Спорам просто негде размножаться. Эффективность

сопротивления зависит от процентного содержания полимеров, чем оно выше, тем устойчивее ДПК к плесени и грибку.

2. Гидрофобность. Молекулы древесно-полимерного композита практически не впитывают влагу. Не более одного процента, что можно считать полной влагостойкостью. В мелкопористой структуре не абсорбируются пары влаги, а, следовательно, не образуются проводящие пленки. Длительное воздействие влаги не вызовет деформаций или разрушения целостности структуры.

3. Устойчивость к механическим повреждениям. Фасадная доска прочная, но гибкая. Данное свойство гасит энергию от удара, сильного нажима.

4. Устойчивость к химическим веществам. ДПК не разрушается от умеренного воздействия химических реагентов.

5. Морозостойкость. Выдерживает многократные циклы замораживания-оттаивания, не теряя при этом эксплуатационных характеристик и внешнего вида.

6. Огнестойкость. Не поддерживает горения. Для потребителей это означает, что поджечь фасад здания, отделанного доской, не получится. Слабое место конструкции – это деревянный каркас, на который крепится ДПК. Для повышения огнестойкости он обрабатывается специальными пропитками.

7. Низкий коэффициент теплопроводности. Помогает эффективнее расходовать ресурсы на отопления. Материал благодаря древесной структуре плохо проводит тепло в обоих направлениях.

8. Высокая шумоизоляция. Фасадная доска из древесно-полимерного композита хорошо защищает внутренние помещения от внешних шумов.

9. Широкий ассортимент цветов и фактур. Каждый потребитель сможет подобрать отделочный материал под свой уникальный дизайнерский проект.

10. Экологичность. Дерево и современные полимеры не выделяют в процессе эксплуатации вредных для организма человека веществ.

11. Простой монтаж. Панели полностью готовы к установке. Дополнительной обработки не требуется.

#### 4.7.5 Монтаж фасадных панелей из ДПК

Поскольку фасадные панели обладают малым весом, это значительно облегчает установку. В дальнейшем можно заменять повреждённые плиты новыми, и для этого не потребуется удалять остальные материалы.

Для работ понадобятся следующие инструменты: электролобзик или циркулярная пила, киянка, строительный уровень, рулетка, маркер.

Первый этап предусматривает несколько шагов.

1. Изготовление каркаса, выполняется он из металла или древесных материалов. Более долговечным и прочным, а также не нуждающимся в дополнительной обработке, является металлический профиль.

2. Все детали обрешётки крепятся анкерными болтами или гвоздями. Для металлических частей используют толстостенные крепёжные элементы.

3. Под каркас навесного фасада может быть актуален монтаж теплоизоляционных материалов – при этом придётся установить и гидроизоляцию. Работы производятся с учётом толщины утеплителя.

На втором этапе приступают к облицовке панелями в строгой последовательности. Начинают с нижней части конструкции – в ней делают отверстия, затем прикладывают панель и фиксируют её саморезами, лучше, если они будут из оцинкованной стали, вводить их нужно под прямым углом. Закреплять материал можно клипсами или обойтись без них. В результате нагревания изделия из ДПК могут расширяться, поэтому важно при укладке плит, оставлять между ними расстояние в 2–3 мм.

## 5 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

### 5.1 Календарный план строительства

#### 5.1.1 Порядок разработки календарного плана

По календарному плану проводится расчет трудовых и материально-технических ресурсов, в том числе время поставок всего оборудования. Данные расчеты производят по целому объекту, а также по отдельным периодам строительства. На основе календарного плана осуществляется контролирование строительства и координация работ исполнителей.

Разработка календарного плана происходит в следующем порядке:

- создается перечень осуществляемых работ;
- определяются объемы каждого вида работ в соответствии с их номенклатурой;
- производится выбор методов производства основных работ и ведущих машин;
- рассчитывается нормативная машинноёмкость и трудоемкость;
- определяется состав бригад и звеньев;
- определяется технологическая последовательность выполнения работ;
- устанавливается сменность работ;
- определяется продолжительность работ и их совмещение, корректируются число исполнителей и сменность;
- сопоставляется расчетная продолжительность с нормативной и вносятся коррективы;
- на основе выполненного плана разрабатываются графики потребности в ресурсах.

#### 5.1.2 Определение объемов работ

Таблица 12 – Ведомость объемов работ

№	Виды работ	Единица измерений	Количество
Земляные работы			
1	Срезка растительного слоя бульдозером	м <sup>3</sup> грунта	363,3
2	Разработка грунта экскаватором	м <sup>3</sup> грунта	4566
3	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами	м <sup>3</sup> грунта	1232
4	Доработка грунта вручную	м <sup>3</sup> грунта	34
Возведение подземной части здания			
5	Возведение ленточного фундамента	м <sup>3</sup>	720
6	Бетонирование пола цокольного этажа	м <sup>3</sup>	90
Возведение надземной части здания			
7	Кладка несущих стен из кирпича	Тыс. шт	290
8	Монтаж железобетонных колонн	шт	8
9	Установка железобетонных ригелей	100 шт	4
10	Монтаж многопустотных плит перекрытия	100 шт	3,4
11	Установка лестничных маршей	шт	4
Теплоизоляция стен здания			
12	Теплоизоляция стен цокольного этажа изнутри с помощью материала «Пеноплэкс»	100 м <sup>2</sup>	5,46
13	Теплоизоляция несущих стен снаружи с помощью материала «Пеноплэкс»	100 м <sup>2</sup>	17,84

Продолжение таблицы 12

№	Виды работ	Единица измерений	Количество
Окна и двери			
14	Заполнение оконных проемов оконными блоками из ПВХ профилей	м <sup>2</sup>	10,95
15	Заполнение дверных проемов	м <sup>2</sup>	23,6
Полы			
14	Устройство покрытия полов из керамических плиток на цементно-песчаной стяжке	100 м <sup>2</sup>	2,12
15	Устройство резинового пола на цементно-песчаной стяжке	100 м <sup>2</sup>	4,35
16	Устройство специального спортивного ламинатного покрытия	100 м <sup>2</sup>	5,84
Отделочные работы			
17	Устройство подвесных потолков из гипсокартона	100 м <sup>2</sup>	5,87
18	Внутреннее оштукатуривание стен	100 м <sup>2</sup>	19,4
19	Внутренняя окраска стен	100 м <sup>2</sup>	19,4
20	Наружная облицовка поверхности стен с помощью фасадных панелей из древесно-полимерного композита	100 м <sup>2</sup>	15,9
Кровля			
21	Устройство пароизоляции	100 м <sup>2</sup>	16,25

## Окончание таблицы 12

№	Виды работ	Единица измерений	Количество
22	Укладка теплоизоляции «Пеноплэкс»	100 м <sup>2</sup>	16,25
23	Устройство выравнивающей сухой стяжки из асбестоцементных листов	100 м <sup>2</sup>	16,25
24	Устройство кровли из полимерной кровельной мембраны	100 м <sup>2</sup>	16,25

### 5.2 Разработка стройгенплана

#### 5.2.1 Принципы составления стройгенплана

Стройгенпланы разрабатывают как в составе ПОС, так и в составе ППР. В составе ПОС разрабатывается общеплощадочный стройгенплан на период строительства основных зданий и сооружений, кроме этого разрабатывается стройгенплан на подготовительный период. На стройгенплане показывается:

- расположение постоянных зданий и сооружений;
- место размещения временно инвентарных зданий и сооружений;
- размещение постоянных и временных коммуникаций;
- размещение постоянных и временных инженерных коммуникаций с указанием мест подключения временных сетей к постоянным с указанием источников обеспечения строительных площадок водой, теплом, паром;
- размещение основных монтажных кранов, строительных машин, механизированных установок;
- размещение складских площадок.

Для разработки объектного стройгенплана является:

- общеплощадочный стройгенплан;
- календарный план производства работ по объекту;

- уточненные расчеты потребности материально-технических ресурсов и соответствующие графики поступления их на объект;
- рабочие чертежи, здания и сооружения;
- решение по охране труда и ТБ, противопожарной безопасности и охране окружающей среды.

Объектные стройгенпланы разрабатывают в масштабе 1:100, 1:200.

При проектировании стройгенпланов необходимо руководствоваться следующими принципами:

1. Объемы работ по возведению временного хозяйства должны быть минимальными.
2. Стоимость объектов временного строительного хозяйства должна быть минимальными.
3. Расположение временных зданий и сооружений должно быть на свободных территориях от постоянных зданий и сооружениях.
4. Временные здания располагают таким образом, чтобы максимально сократить время на переходы рабочих к ним рабочим местам.

### 5.2.2 Временные здания и сооружения

При проектировании стройгенплана необходимо стремиться к сокращению стоимости временных зданий и сооружений, отдавая предпочтение передвижным бытовым помещениям.

Временные здания и сооружения возводятся на период строительства, поэтому предусматривать их нужно в минимальном объеме путем:

использования существующих зданий и сооружений, находящихся на строительной площадке и подлежащих сносу;

размещения их в ранее выстроенных постоянных зданиях или возводимом здании (в подвалах, бытовых помещениях и т. д.);

установки инвентарных передвижных (на колесах) временных зданий и сооружений;



возведения временных зданий и сооружений из сборно-разборных конструкций, некондиционных сборных железобетонных изделий.

Временные здания. К временным подсобным зданиям на строительной площадке относятся: производственные здания и сооружения, склады, служебные здания и санитарно-бытовые помещения.

А, Служебные здания: контора управления; контора производителя работ и строительного мастера; проходная; диспетчерская.

Б. Санитарно-бытовые помещения: гардеробные; душевые; уборные; умывальные; помещения для обогрева рабочих; помещения для приема пищи (столовые, буфеты); здравпункт; туалеты; помещения для сушки спецодежды; помещения для стирки и ремонта рабочей одежды.

В. Здания и сооружения: производственные временные мастерские (ремонтно-механическая, санитарно-техническая, электротехническая, столярно-плотничная и др.); бетонорастворные узлы; штукатурные и малярные станции; котельная; электростанция; насосная и др.

Временные сооружения. Расчет их состава ведется с учетом: максимального использования постоянных существующих или вновь возводимых сооружений; инвентарных сооружений.

Номенклатура временных сооружений включает: железные и автомобильные дороги, проезды; пути и подъезды с площадками под механизмы; пешеходные дороги и переходы; инженерные сети – электроснабжение, связь, водоснабжение и теплоснабжение, газопроводы, канализация; площадки укрупнительной сборки, ограждения.

Конструктивно временные здания и сооружения могут быть неинвентарными – однократного использования и инвентарными, рассчитанными на многократную перебазировку и использование на различных объектах.

В промышленном строительстве рекомендуются временные инвентарные сборно-разборные здания, а в гражданском – бытовые городки из вагончиков, создающие все условия для работы, питания и отдыха работающих.

Определение площадей временных зданий и сооружений производится по максимальной численности работающих на строительной площадке и нормативной площади на одного человека, пользующихся данными помещениями.

Численность работающих на строительной площадке определяют по формуле:

$$N_{\text{общ.}} = (N_{\text{раб.}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ.}} + N_{\text{МОП}}) \cdot K \quad (5.1)$$

$N_{\text{общ}}$  – общая численность работающих на строительной площадке;

$N_{\text{раб}}$  – численность рабочих, принимаемая по графику изменения численности рабочих календарного плана;

$N_{\text{ИТР}}$  – численность инженерно-технических работников;

$N_{\text{служ.}}$  – численность служащих

$N_{\text{моп}}$  – численность младшего обслуживающего персонала и охраны.

$K$  – коэффициент, учитывающий отпуска, болезни, принимаемый 1,05-1,06.

По календарному плану максимальное количество работающих на объекте – 26 человек.

$$N = 2600/85 = 31 \text{ чел.}$$

Значит 1% = 0,31 чел, тогда

$$N_{\text{ИТР}} = 0,31 \cdot 8 = 3 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{служ.}} = 0,31 \cdot 5 = 2 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{моп}} = 0,31 \cdot 2 = 1 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{общ}} = (25 + 3 + 2 + 1) \cdot 1,05 = 33 \text{ человека}$$

Таблица 13 – расчет временных зданий

Временные здания	Кол-во работающих	Кол-во пользующихся данным помещением, %	Площадь помещения, м <sup>2</sup>		Тип временного здания	Размеры здания, м
			на одного работающего	общая		
1	2	3	4	5	6	7
Прорабская	6	100	4	24	Передвижной вагон	9×2,7

## Окончание таблицы 13

Временные здания	Кол-во работающих	Кол-во пользующихся данным помещением, %	Площадь помещения, м <sup>2</sup>	Тип временного здания	Размеры здания, м	Временные здания
Проходная	-	-	-	6	Сборно-разборный	11×2
Гардеробная	33	70	0,9	20,7	Передвижной вагон	5×4
Душевая	33	50	0,54	8,91	Передвижной вагон	6×3
Умывальная	33	50	0,2	3,3		
Сушилка (для одежды и обуви)	33	40	0,2	2,64	Передвижной вагон	7,8×2,6
Помещение для обогрева работающих	33	50	0,1	1,65	Передвижной вагон	9×2,7
Помещение для приёма пищи	33	50	1,0	16,5		
Туалет с умывальным	33	100	0,1	3,3	Контейнерный	1×1

## 6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 6.1 Охрана труда

#### 6.1.1 Общие положения

Для начала, перед тем как приступить к работам, нужно определить опасные зоны нахождения людей.

К таким зонам относятся:

- территории вблизи перепадов по высоте 1,3 м и более, не имеющих ограждения;
- участки вблизи токоведущих частей электроустановок, не имеющих изоляции;
- рабочие зоны, в воздухе которых возможно превышение допустимых предельных концентраций вредных веществ.

К зонам с наличием возможных опасных производственных факторов относятся:

- участки перемещения оборудования или машин, а также их частей;
- участки вблизи стройки здания;
- участки, над которыми кранами перемещают различные грузы.

В целях безопасности места временного или постоянного нахождения работников необходимо располагать вне опасных зон.

На границах зон, имеющих опасные производственные факторы регулярного действия, необходимо устанавливать защитные ограждения. А у зон возможных опасных производственных факторов стоит располагать знаки безопасности и сигнальные ограждения.

#### 6.1.2 Содержание рабочих мест и участков работ

Во избежание проникновения посторонних лиц на участки работ и производственные зоны должны быть предусмотрены ограждения территорий.

Защитные ограждения по конструкции должны удовлетворять следующим требованиям:

- На производственных территориях высота ограждений принимается не менее 1,6 м, а на участках работ – не менее 1,2;
- конструкции, ограждающие места массового прохода людей, принимаются высотой не менее 2 м и оборудуются сплошным защитным козырьком, который должен выдерживать нагрузки от падения одиночных мелких предметов, а также снеговые нагрузки;
- ограждения принимаются с проемами только для калиток и ворот, наблюдаемых в период рабочего дня и запираемых после его окончания.

Защитными ограждениями оборудуются участки для прохождения людей в пределах опасных зон. Входы в строящиеся здания защищают сверху козырьком.

У въезда в производственную зону нужно оборудовать схему проездов и внутрипостроечных дорог, в которых указываются места складирования конструкций и материалов, а также участков разворота объектов пожарного водоснабжения, транспортных средств и пр.

Рабочие места, а также проходы к ним на перекрытиях или покрытиях, находящихся на высоте более 1,3 м, а также на промежутке менее 2 м вблизи границы перепада высот, ограждают защитными или страховочными конструкциями, а при промежутке более 2 м делают сигнальные ограждения.

Рабочие места, проезды и подходы к ним, а также участки работ в темное время должны освещаться по правилам государственных стандартов. Согласно требованиям строительных норм и правил принимается освещение в закрытых помещениях. Производство работ в неосвещенных местах не допускается, при этом освещение необходимо делать равномерным, без слепящего эффекта.

Качество обеспечения питьевой водой рабочих мест и участков работ должно обеспечиваться санитарными требованиями.

Планировка проходов к рабочим местам и на самих рабочих местах подчиняется следующим требованиям:

– для перемещения рабочих, осуществляющих работы на крыше, имеющей уклон более 20°, нужно устанавливать трапы шириной не меньше 0,3 м, как и на крыше, имеющей покрытие, не предусматривающее нагрузки от веса рабочих;

– нужно обозначить опасные зоны, если работы выполняются на высоте, или внизу под местом работ;

– ширина проходов для одного человека к рабочим местам и на рабочих местах принимается не менее 0,6 м, а по высоте такие проходы в свету принимаются не менее 1,8 м.

При выполнении работ на высоте, в закрытых помещениях и под землей должна быть предусмотрена эвакуация людей в случае возникновения аварии или пожара.

### 6.1.3 Складирование конструкций и материалов

Необходимо защитить от поверхностных вод складские территории. Запрещено организовывать складирование материалов и изделий на неуплотненных насыпных грунтах.

Изделия, материалы, конструкции и оборудование на строительной площадке или рабочих местах нужно складывать следующим способом:

– плиты перекрытий нужно сложить штабелем в высоту не более 2,5 м используя прокладки и подкладки;

– пиломатериалы укладываются штабелем, высота которого не больше ширины штабеля при складировании клеткой, а также не больше чем на половину ширины штабеля при рядовом способе укладки;

– ригели нужно складывать штабелем в высоту до 2 м используя прокладки и подкладки;

– рулонные материалы и стекло в ящиках укладываются вертикально в один ряд на подкладках;

– мелкосортный металл необходимо сложить стеллажом в высоту не более 1,5 м;

– трубы диаметром до 300 мм нужно сложить штабелем в высоту до 3 м используя прокладки с концевыми упорами и подкладки.

Между стеллажами или штабелями на складах необходимо предусмотреть проходы шириной не менее 1 м, а также проезды шириною зависящей от габаритов погрузочно-разгрузочных механизмов и транспортных средств, обеспечивающих обслуживающие склада.

Не допускается опирать или прислонять изделия и материалы к деревьям, заборам, а также к элементам временных и даже капитальных сооружений.

#### 6.1.4 Обеспечение электробезопасности

При электроснабжении строительных объектов разводку временных электросетей необходимо выполнять изолированными проводами или кабелями, расположенных на конструкциях или опорах, обеспечивающих механическую прочность. Прокладку проводов и кабелей нужно выполнять на высоте над уровнем настила или земли не меньше чем на:

- 2,5 м – над рабочими местами;
- 6,0 м – над проездами;
- 3,5 м – над проходами.

При общем освещении светильники напряжением 127 и 220 В необходимо устанавливать на высоте не меньше 2,5 м выше уровня пола, настила, земли.

Все электропусковые устройства необходимо размещать так, чтобы посторонние лица не могли запустить машины, оборудования и механизмы.

Запрещено используя одно пусковое устройство включать несколько токоприемников.

У распределительных щитов и рубильников должны иметься запирающие устройства.

#### 6.1.5 Эксплуатация транспортных средств

При расположении мобильных машин на производственных участках руководитель работ обязан до начала работы выяснить рабочую зону у

оборудования, а также границы опасной зоны, создаваемой машиной. При этом необходимо обеспечить машинисту обзорность рабочих зон. В тех случаях, когда машинист не располагает полным обзором, ему обязаны выделить сигнальщика.

Все лица, связанные с работой машины, обязаны ознакомиться с обозначением сигналов, используемых в процессе передвижения и работы строительной машины. Опасные зоны, возникающие или которые могут возникнуть в процессе работы машины, необходимо обозначить предупредительными надписями и знаками безопасности.

При эксплуатации и размещении строительных машин, а также транспортных средств необходимо принять меры против их опрокидывания или самопроизвольного перемещения под воздействием ветра, просадке грунта или при уклоне рельефа.

При использовании строительных машин, использующих подвижные рабочие органы, нужно исключить нахождение людей в опасной зоне работы оборудования, имеющей границу на расстоянии не меньше 5 м от крайнего положения рабочего органа. Данное условие необходимо, если по инструкции пользования машины от завода-изготовителя отсутствуют другие повышенные правила безопасности.

#### 6.1.6 Транспортные и погрузочно-разгрузочные работы

Участки для погрузочных и разгрузочных работ необходимо спланировать с уклоном не более 5°, а размеры и покрытие площадок должны соответствовать проекту производства работ. Также нужно нанести надписи, обозначающие места для разворота, въезда и т.д.

Передвижение транспорта на производственной зоне, погрузочно-разгрузочных участках и подъездных путях необходимо осуществлять с помощью дорожных знаков и указателей.

При нахождении транспорта на погрузочно-разгрузочных участках необходимо соблюдать промежуток не менее 0,5 м между зданием и задней поверхностью автомобиля или задней поверхности груза.



Необходимо соблюдать расстояние между штабелем груза и автомобилем не меньше 1 м.

Перемещать материалы на носилках разрешено в исключительных случаях и только по горизонтальному пути расстоянием не более 50 м. Однако запрещено перемещать материалы на носилках по стремянкам и лестницам.

Склады оборудуются подъемником для спуска и подъема грузов, если они расположены выше первого этажа или имеют более одного марша у лестниц, а также, если лестница имеет высоту более 2 м.

#### 6.1.7 Газопламенные и сварочные работы

При использовании дуговой сварки нужно применять изолированные гибкие кабели, предполагающие надежную работу даже для максимальных электрических нагрузок при учете продолжительности цикла сварки.

Прокладывая или перемещая сварочные провода нужно придерживаться мер по предотвращению повреждений их изоляции и соприкосновения с водой, маслом, горячими трубопроводами и стальными канатами. Также необходимо обеспечивать дистанцию не меньше 0,5 м от проводов сварочного аппарата до кислородных баллонов и горячих трубопроводов, а до баллонов с горючими газами не меньше 1 м.

В помещении в процессе сварки открытой дугой рабочие места сварщиков необходимо отделить от близлежащих рабочих мест и проходов несгораемыми экранами, ширмами или щитами, имеющими высоту не менее 1,8 м.

Следует ставить ограждения и в процессе сварки на открытом воздухе, если рядом проходит много людей или несколько сварщиков выполняют работу вблизи друг от друга.

Сварочные работы, осуществляемые на открытом воздухе, нужно прекращать во время дождя или снегопада.

Участки производства сварочных работ необходимо обеспечить средствами пожаротушения.

Элементы электросварочных аппаратов и источников их питания необходимо закрыть оградительными устройствами, если они находятся под электрическим напряжением.

#### 6.1.8 Границы периметра опасных зон

Границы опасных зон на участках, над которыми с помощью подъемных кранов происходит транспортировка грузов, а также рядом со строящимся зданием, нужно принимать от крайней точки горизонтальной проекции наименьшего наружного габарита транспортируемого груза или от стены здания с добавлением наибольшего габаритного размера транспортируемого груза и минимальной дистанции отлета груза при его падении в соответствии с таблицей.

Таблица 14 – Границы опасных зон

Высота предполагаемого падения груза, м	Минимальная дистанция отлета груза, м	
	транспортируемого краном	падающего со здания
До 10	4	3,5
>> 20	7	5
>> 70	10	7
>> 120	15	10
>> 200	20	15
>> 300	25	20
>> 450	30	25

Минимальную дистанцию отлета грузов можно определять методом интерполяции, если принимаются промежуточные значения высоты предполагаемого падения груза.

Вблизи передвигающихся частей машин и оборудования границы периметра опасных зон принимаются в пределах 5 м, при условии, если прочие повышенные требования не указаны в паспорте или в инструкции завода-изготовителя.

Места для отдыха рабочих, автомобильные и пешеходные дороги, санитарно-бытовые, а также производственные помещения необходимо располагать за периметром опасных зон.

Если во время строительства здания в периметр опасных зон возможно попадание используемых гражданских или производственных зданий или сооружений, а также транспортных или пешеходных дорог и других мест вероятного нахождения людей, то нужно предусмотреть решения, исключающие возникновение опасных зон в тех местах, в том числе:

1. Рядом с участками перемещения груза краном:

– возможно оснащение башенных кранов дополнительными средствами, с помощью которых зону работы крана необходимо ограничить так, чтобы не допустить образования опасных зон в местах пребывания людей;

– транспортирование грузов на местах, находящихся на расстоянии менее 7 м от периметра опасных зон, нужно проводить с применением страховочных или предохранительных устройств, исключающих падение груза;

– при дистанции менее 7 м от перемещаемого груза до периметра опасной зоны необходимо снизить скорость поворота стрелы крана до минимальной.

2. На местах поблизости строящегося здания:

– по периметру здания нужно обустроить защитный экран, высотой равной или большей высоты предполагаемого нахождения груза, транспортируемого грузоподъемным краном;

– место работы крана необходимо ограничить таким образом, чтобы транспортируемый груз не выходил за пределы участка в местах нахождения защитного экрана.

## 6.2 Правила пожарной безопасности

Производственные участки необходимо оборудовать средствами пожаротушения.

Противопожарное оборудование нужно держать в исправном состоянии. Проходы к противопожарному оснащению необходимо всегда оставлять свободными и обозначать соответствующими знаками.

На участках, содержащих легковоспламеняющиеся или горючие материалы, курение необходимо запретить, а в радиусе только более 50 м использование открытого огня допустимо.

Инструкция по пожарной безопасности:

1. Начальник стройки должен нести персональную ответственность за пожарную безопасность, организацию противопожарной охраны, исполнение противопожарных мероприятий, оснащение средствами пожаротушения.

2. Ответственные за пожарную безопасность должны:

– обозначить режим курения, осуществления огневых и прочих пожароопасных работ, план уборки, утилизации и вывоза сгораемых отходов;

– ознакомить рабочих с противопожарной безопасностью каждого отдельного вида работ и применяемых на строительной территории материалов, веществ, оборудования и конструкций.

3. Линейные инженерно-технические рабочие, несущие ответственность за пожарную безопасность должны:

– вовремя и с надлежащим качеством проводить противопожарные мероприятия, описанные правилами;

– обеспечить выполнение на участках работы противопожарного режима всеми лицами, пребывающими на стройке;

– каждый день по окончании работ проводить проверку противопожарного состояния рабочих мест. Найденные и устраненные нарушения занести в специальный журнал. Исключить пребывание лиц, закончивших работу, во вспомогательных и бытовых помещениях в ночное и вечернее время суток. Люди, повинные в нарушении правил пожарной безопасности, в соответствии с тяжестью нарушений этих требований несут ответственность исходя из трудового, административного, уголовного или гражданского законодательства.

4. Запрещено разводить костры на участке.

5. Рабочие места нужно держать в чистоте постоянно, отходы ежедневно должны убирать с участков производства работ в специально обозначенные места.

6. Запрещено горючие жидкости держать в открытой таре. Разливать легковоспламеняющиеся вещества допускается только с помощью насосов в герметично закрывающуюся металлическую тару. Категорически запрещено разливать жидкости ведрами или с помощью сифона.

7. Тару для легковоспламеняющихся веществ нужно держать на специально обозначенной площадке, находящейся от мест работы близлежащих зданий не меньше чем на 30 метров.

8. К работе с горючими материалами следует допускать лиц, прошедших обучение по пожарно-технической программе минимума и прошедших перед началом работ инструктаж по мерам пожарной безопасности.

9. Рабочие зоны и помещения, работа в которых ведется с горючими веществами, образующими взрывоопасные пары, необходимо обеспечить принудительной или естественной приточно-вытяжной вентиляцией.

10. Осветительные прожектора на строительных участках нужно устанавливать на отдельных опорах. Исключено обустройство прожекторов на кровлях из горючих веществ и на зданиях, имеющих в ограждающих конструкциях полимерные утеплители.

11. По окончании сварочных работ и прочих огневых работ ответственный за выполнение данных работ должен отключить электрогазосварочные аппараты и перенести баллоны с газами из цеха в места, специально отведенные для хранения.

12. В ходе эксплуатации электроустановок запрещено:

- использовать для отопления и сушки нерядовые нагревательные приборы;
- использовать кабеля и провода с нарушенной изоляцией;
- соприкосновение металлических конструкций и электрических

проводов;

- оставлять без присмотра электроприборы под напряжением;
- окручивать и завязывать электрические провода, а также оттягивать светильники от электрических проводов;
- использовать сломанные розетки, рубильники и осветительные коробки;
- оборачивать электрические лампы горючими материалами;
- пользоваться роликами, выключателями, штепсельными розетками в качестве вешалки для предметов;
- отключать аппараты электрозащиты;
- использовать в роли электрической защиты некалиброванные или кустарные предохранители.

14. При большом количестве сварочных работ и при работах на высоте, на наиболее пожароопасных участках нужно поставить пожарные посты.

### 6.3 Правила по охране окружающей среды

В связи с проблемой сохранения естественных природных условий в проекте организации строительства учтены необходимые меры безопасности окружающей среды. Меры по сохранности природы и рациональному пользованию природными ресурсами предусматривают мероприятия по устранению негативного влияния строительного производства на окружающую среду и одновременно учитывают возможности пользования природными ресурсами при производстве СМР.

Характерными мероприятиями по охране окружающей среды являются:

- своевременное благоустройство территорий по окончании строительства, а также их уборка;
- обеспечение сохранности растительности на местах, отводимых под застройку;
- сохранение плодородного слоя почвы, с дальнейшим использованием его для рекультивации земель, а также для повышения плодородности малопродуктивных участков;

- использование глушителей для двигателей машин и механизмов;
- перенесение на дневную смену наиболее шумовызывающих работ;
- исключение передвижения транспорта и строительных машин за пределами подъездных и внутрипостроечных дорог;
- использование прогрессивных и уменьшающих загрязнение технологий производства;
- экономичное пользование природными ресурсами в технологических процессах и использование оборотных систем водоснабжения на полную мощность;
- предотвращение загрязнения атмосферного воздуха;
- предотвращение загрязнения подземных вод;
- предотвращение загрязнения открытых бассейнов производственными сточными водами.

### 6.3.1 Мероприятия по уменьшению загрязнений окружающей среды

Проблема сохранности окружающей среды требует комплексного решения следующих задач:

- использование нового оборудования;
- улучшение технологических процессов;
- использование дополнительных методов по охране природных условий;
- экологическая экспертиза всех видов имеющихся производств и продукции.

Во время выполнения планировочных работ необходимо предварительно снимать почвенный слой и складировать его для дальнейшего применения. Производить снятие и нанесение плодородного слоя нужно, когда грунт не находится в мерзлом состоянии. Разрешено не снимать плодородный слой: при его толщине менее 10 см, а также разрабатывая траншеи, имеющие ширину по верху 1 м и менее.

Бытовые и производственные стоки на строительной территории, не должны загрязнять окружающие участки.

Производство строительных работ нужно вести в строго отведенных местах. Отвалы грунта осуществляют в пределах отведенной зоны. Уборку строительного мусора с поверхности перекрытий нужно проводить с использованием закрытых лотков и бункеров – накопителей. Нужно применять строительную технику на строительном участке так, чтобы негативное воздействие на окружающую среду было как можно меньше. Особенно это касается техники, работающей на газовом топливе или электроприводе.

Озеленение и благоустройство территории осуществляется за счет сохранения массива грунта и посадки кустарников и деревьев. На газонах и площадках высаживают траву. За счет этих действий образуется, сочетающийся с окружающей средой, комплекс озеленения участка.



## 7 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

Пояснительная записка к сметной документации на строительство Хирургического комплекса в г. Сатка.

Сметная документация составлена в базисном уровне цен с использованием сметно-нормативной базы 2001 года, приведенных к уровню текущих цен с помощью переводных коэффициентов на 2018г.

Единичные расценки приняты по сборникам ФЕР–2001 Госстроя России. Стоимость строительных материалов, сборных бетонных и железобетонных конструкций определена по Федеральному сборнику сметных цен ФССЦ.

Сметная стоимость строительства объекта определялась согласно Методике определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации МДС 81–35.2004 (в редакции 2017 г.).

Накладные расходы определены в соответствии с МДС81–33.2004 в процентах от фонда оплаты труда по видам строительного-монтажных работ.

Сметная прибыль принята в соответствии с МДС81–25.2001 в процентах от фонда оплаты труда по видам строительного-монтажных работ.

Учет лимитированных затрат произведен в сводном сметном расчете в соответствии с методическими указаниями МДС 81–35.2004.

Затраты на строительство временных зданий и сооружений приняты по ГСН81-05-01-2001, дополнительные затраты при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время – по ГСН 81-05-02-2001.

Сметная стоимость строительства – 22 989 тыс.руб.

### 7.1 Составление локальной сметы

Локальные сметы на отдельные виды строительных и монтажных работ, а также на стоимость оборудования составляются исходя из следующих данных:

– параметров зданий, сооружений, их частей и конструктивных элементов, принятых по рабочим чертежам;

- объемов работ, принятых из ведомостей объемов строительных и монтажных работ и определяемых по рабочим чертежам;
- номенклатуры и количества оборудования, мебели и инвентаря, принятых из заказных спецификаций, ведомостей и рабочих чертежей;
- действующих сметных нормативов на виды работ, конструктивные элементы, а также оптовых, лимитных и в отдельных случаях цен разового заказа на оборудование, мебель и инвентарь.

Основанием для определения сметной стоимости строительства могут являться:

- исходные данные заказчика для разработки сметной документации, предпроектная и проектная документация, включая чертежи, ведомости объемов строительных и монтажных работ, спецификации и ведомости потребности оборудования, решения по организации и очередности строительства, принятые в проекте организации строительства (ПОС), пояснительные записки к проектным материалам, а на дополнительные работы - листы авторского надзора и акты на дополнительные работы, выявленные в период выполнения строительных и ремонтных работ;
- действующие сметные нормативы, а также отпускные цены и транспортные расходы на материалы, оборудование, мебель и инвентарь;
- отдельные, относящиеся к соответствующей стройке, решения органов государственной власти.

При составлении локальных смет по принятым техническим решениям приоритет в выборе действующих сметных нормативов или методов определения сметной стоимости производится из условий:

- если имеются утвержденные прейскуранты на строительство зданий и сооружений, укрупненные расценки (УР) или укрупненные сметные нормы (УСН), предназначенные для использования при составлении смет по рабочим чертежам, то принимаются эти укрупненные сметные нормативы;

– если отсутствуют укрупненные сметные нормативы, но имеются сметы к типовым и повторно применяемым экономичным индивидуальным проектам, привязанным к местным условиям строительства, то принимаются эти сметы;

– если отсутствуют укрупненные сметные нормативы, а также сметы к типовым и повторно применяемым экономичным индивидуальным проектам, привязанным к местным условиям строительства, то принимаются единичные расценки на строительные конструкции или на отдельные виды строительных и монтажных работ из соответствующих сборников и каталогов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе спроектирован спортивный комплекс в г. Сатка. Данное здание соответствует требованиям безопасности. Участок площадью 7550 м<sup>2</sup>, отведенный для застройки спортивного комплекса, благоустраивается и озеленяется с помощью посадки кустарников, газона и цветников. Внутренняя планировка соответствует нормам и правилам, а также технике пожарной безопасности, так как здание имеет дополнительный выход.

Проведены теплотехнический расчет стены и покрытия и конструктивный расчет многопустотной плиты перекрытия и железобетонной колонны. Технологическое описание строительных работ также присутствует, а в разделе по организации строительства проведены расчеты объема этих работ и количества рабочих, а также рассмотрены помещения временных зданий. В разделе «безопасность жизнедеятельности» указаны правила по технике безопасности при выполнении строительных работ, а также по пожарной безопасности и мероприятиям по охране окружающей среды. В экономическом разделе составлена локальная смета с использованием базовых ресурсов на 2001 г., приведенных к уровню текущих цен с помощью переводных коэффициентов на 2018 г.

Фасад здания обустраивается с помощью панелей из древесно-полимерного композита. ДПК – суперсовременный материал на основе древесины, но лишенный таких его недостатков, как подверженность гниению и плесени, горючесть и дефектность поверхности.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1) СП 131.13330.2012. Строительная климатология. – М.: Минрегион России, 2012 – 113 с.
- 2) СП 63.13330.2012. Общественные здания и сооружения. – М.: Госстрой России, 2012 – 161 с.
- 3) СП 129.13330.2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. – М.: Минрегион России, 2012 – 41 с.
- 4) СП 32.13330.2012. Канализация. Наружные сети и сооружения. – М.: Минрегион России, 2012 – 97 с.
- 5) СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – М.: Минрегион России, 2016 – 124 с.
- 6) СП 82.13330.2016. Благоустройство территории. – М.: Минрегион России, 2016 – 105 с.
- 7) СП 31-112-2004. Физкультурно-спортивные залы. Часть 1 – М.: Госстрой России, 2004 – 206 с.
- 8) СП 31-112-2004. Физкультурно-спортивные залы. Часть 2 – М.: Госстрой России, 2004 – 146 с.
- 9) СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. – М.: Госстрой России, 2012 – 139 с.
- 10) СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. – М.: Госстрой России, 2011 – 96 с.
- 11) СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. – М.: Госстрой России, 2012 – 142 с.
- 12) СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. – М.: Минрегион России, 2011 – 139 с.
- 13) СП 30.13330.2012. Внутренний водопровод и кондиционирование воздуха. – М.: Госстрой России, 2012 – 52 с.
- 14) СП 60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. – М.: Госстрой России, 2012 – 69 с.

- 15) СП 17.13330.2011. Кровли. – М.: Минрегион России, 2011 – 68 с.
- 16) СНиП 21-01-97\*. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – М.: Госстрой России, 2002 – 34 с.
- 17) ГЭСН 81-02-06-2001. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. – М.: Госстрой России, 2001. – 72 с.
- 18) ГЭСН81-02-07-2001. Бетонные и железобетонные конструкции сборные. – М.: Госстрой России, 2001. – 100 с.
- 19) ГЭСН 81-02-09-2001. Строительные металлические конструкции. – М.: Госстрой России, 2001. – 84 с.
- 20) ГЭСН 81-02-11-2001. Полы. – М.: Госстрой России, 2001. – 120 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № 1  
на строительные работы

Составлена в ценах на 2018 г.

Сметная стоимость в уровне цен: 22 989 тыс. руб.

Таблица 15 – сметный расчет

Сметная заработная плата: 2 038 тыс. руб

№ п/п	Шифр и № позиции норматива	Наименование работ и затрат, ед. измерения	Количество	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда рабочих, не занят обл. машин (чел.ч.) <u>Обслужив. машины</u>	
				всего	эксплуатации машин	всего	основной заработной платы	эксплуатации машин	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Раздел 1. Земляные работы										
1	ФЕР 81-02-01-200 01-01-109	Планировка площадей, верха и откосов земляных сооружений бульдозеро	2,7	1701,98 49,06	1652 141,03	4595	132	4460 381	- 6,29	-17

Продолжение таблицы 15

Продолжение приложения А

2	01-01-0316 2	Разработка грунта ульдозером, мощн. До кВт с перем. Грунта до 1 м, грунт 2 гр., 1000 м3	50,54	775,44 -	<u>775,44</u> 133,84	419	-	<u>419</u> 72	- 21,17	-11
3	01-01-030 10 ра	Добавлять на кажд. последующие 10 м к сц. 01-01-031-2, 1000	0,54м	663,27 -	<u>663,27</u> 114,48	358	-	<u>358</u> 62	- 66,82	-36
4	01-01-013 8	Разработка грунта экскаватором с ковшом вмест. 0,5 м2 на гусеничном ходу с погрузкой на самосвалы, грунт 2 группы, 1000 м3	6,0	<u>3894,47</u> 89,0	<u>3801,13</u> 350,09	23367	534	<u>22807</u> 2100	- 11,41	- 68, 46
5		Перевозка до 3 км., т	4161,6	<u>0,66</u> 0,11	- -	2747	458	- -	0,14 -	583 -

Продолжение таблицы 15

Продолжение приложения А



6	01-01-033-2 2	Засыпка траншей и котлованов бульдозерам мощн. До 59 кВт с перемещ. Грунта до 5 м, грунт 2 гр, 1000м3 3	1,024	543,735	<u>543,73</u> 93,846	5557	-8	<u>555</u> 969	-9,8210	-1011
7	01-02 61-2	Засыпка вручную траншей, пазухов, котлованов и ям, грунт гр., 100 м3	3,4	<u>729</u> 729	-	2478	2478	-	-97,2	-330
8	01-02 05-1	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, гр.2 гр., 10 м2	6,87	<u>440,28</u> 106,88	<u>333,4</u> 32,16	3025	734	<u>2290</u> 221	-12,53	-86
		Итого								
		Накладные расходы от ФОТ	97%			37544				<u>913</u>
		прибыль от ФО	65%			4032	4336	<u>30889</u>		228
		Итого по разделу 1				2818	4336	2932		913
						44394				

Продолжение таблицы 15

Продолжение приложения А

Раздел 6. Перекрытие										
9	07-05-011-6	Установка панелей перекрытия, пл. до 5 м2 с опиранием на 2 стороны. Массе монтажных элементов до 1 т и высоте здания до 30 м, шт	242,0	<u>7611,59</u> 1925,66	<u>2439,10</u> 284,71	1233078	311956	<u>395134</u> 46123	207	33534
10	07-05-011-8	Установка панелей перекрытий пл. до 10 м2 с опиранием на 2 стороны при наибольшей массе, шт	216,0	<u>12322,93</u> 2988,14	<u>4318,58</u> 503,93	1565012	379494	<u>548459</u> 63999	313,88	39862
		Итого				3407811	691588			73413
		Накладные расходы от ФОТ	105%			7261674				
		Сметная прибыль от ФОТ	65%			4495322				
		Итого по разделу 2				15164807	691588			73413

Продолжение таблицы 15

Продолжение приложения А

Раздел 3. Лестницы

11	07-01-047-3	Установка лестничных маршей при наиб. Массе монт элементов до 5 т, 100 шт.	0,66	<u>13114,65</u> 3116,90	<u>7362,68</u> 881,31				104	07-01-047-3
12	448-2201-1	Ступени лестничные с лицевыми бетонными поверхностями, не треб дополн. отделки, м	420	139,33		58518			105	448-2201-1
13	09-01-010-05	Монтаж лестниц пожарных с ограждением, т	5,3	<u>9485,4</u> 212,2	<u>620,19</u> 201,0	50273	1125	<u>3287</u> 1065	106	09-01-010-05
14	201-0650	Лестницы со ступенями из листовой стали, т	0,08	7571		606			107	201-0650
		Итого				309680	312349			173
		Накладные расходы от ФОТ	105%			327966				
		Сметная прибыль от ФОТ	65%			203026				
		Итого по разделу 3				840672	312349			173

Продолжение таблицы 15

Продолжение приложения А

		Всего по смете				22989683	2038729			185387
--	--	----------------	--	--	--	----------	---------	--	--	--------