

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(научно-исследовательский университет)  
Институт «Архитектурно-строительный»  
Кафедра «Строительное производство и теория сооружений»

РАБОТА (ПРОЕКТ) ПРОВЕРЕНА

Рецензент, начальник отдела  
\_\_\_\_\_ (должность)  
Г.А. Пикус (И.О.Ф.)  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой СПиТС  
Г.А. Пикус (И.О.Ф.)  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

«Детский оздоровительный комплекс в г.Тобольск»  
(НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМЫ)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ (ПРОЕКТУ)  
ЮУрГУ-08.03.01.2018.428.ПЗ ВКР (ВКП)

Консультанты

Архитектура,  
Доцент \_\_\_\_\_ (должность)  
Г.А. Кравченко (И.О.Ф.)  
\_\_\_\_\_ 08.06 2018 г.

Руководитель проекта,

Доцент \_\_\_\_\_ (должность)  
К.М. Мозгаев (И.О.Ф.)  
\_\_\_\_\_ 06 2018 г.

Технология,

Доцент \_\_\_\_\_ (должность)  
К.М. Мозгаев (И.О.Ф.)  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

Автор проекта

Студент группы АСИ-533  
Д.А. Сибгатуллин (И.О. Ф.)  
\_\_\_\_\_ 18 2018г.

Организация,

Доцент \_\_\_\_\_ (должность)  
К.М. Мозгаев (И.О.Ф.)  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

Нормоконтролер,

Доцент \_\_\_\_\_ (должность)  
К.М. Мозгаев (И.О.Ф.)  
\_\_\_\_\_ 2018г.

Конструкции (Металлические конструкции),

Старший преподаватель (должность)  
А.Б. Букреев (И.О.Ф.)  
\_\_\_\_\_ 07.06 2018 г.

Антиплагиат,

Доцент \_\_\_\_\_ (должность)  
К.М. Мозгаев (И.О.Ф.)  
\_\_\_\_\_ 06 2018г.

Челябинск 2018

### Аннотация

к выпускной квалификационной работе на тему: «детский оздоровительный комплекс в г. Тобольск» студента группы АСИ-533 Сибгатуллина Динара Азаматовича.

В данной работе рассматривается строительство детского оздоровительного комплекса, в таком комплексе будут проходить мероприятия по оздоровлению детей и прививания их к спорту. Учреждения подобного рода находятся за пределами города, поэтому являются труднодоступными для некоторых групп населения. Данный проект предусматривает строительство комплекса в черте города. Благодаря этому, комплекс будет доступен всем желающим.

В данной работе показаны следующие чертежи:

- Генеральный план, фасады здания;
- План первого этажа, разрезы;
- Отправочная марка ригеля;
- Схема расположения элементов каркаса;
- Календарный план
- Технологическая карта
- Строительный генеральный план

Целью проекта являлась разработка архитектурно-строительных, расчетно-конструктивных, организационно-технологических.

Также были поставлены следующие задачи:

- Расчет и конструирование металлической колонны;
- разработка технологической карты на монтаж металлических колонн.

Цели и задачи, поставленные в дипломном проекте, достигнуты.

Объем выпускной квалификационной работы: 80 страниц, на которых размещены 11 рисунков, 20 таблиц, 3 приложений.

					АСИ-080301.2018.428.ПЗ		
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
Зав. кафедры	Пикус						
Руководител	Мозгалева				ЮУрГУ Кафедра СПиТС		
Н. контр.	Мозгалева						
Разработал	Сибгатуллин						

# Раздел 1

## Архитектурно - конструктивный

					080301-2018-428-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

## 1. Исходные данные проектирования

### 1.1. Данные о районе и участке строительства

Отведенный участок под строительство детского оздоровительного комплекса находится в нагорной части города Тобольска, Тюменской области.

Границы участка строительства:

- с востока – участок под строительство кинотеатра;
- с юга – центральная улица С. Ремезова, жилые дома, общественный центр;
- с запада – улица Доронина, жилые дома;
- с севера – жилые дома.

Выделенный участок имеет спокойный рельеф, свободный от зеленых насаждений.

### 1.2. Климатическая характеристика участка строительства

- Климатический район Ів;
- Расчётная зимняя температура  $-39^{\circ}\text{C}$ ;
- Вес снегового покрова по ІV району  $240 \text{ кгс/м}^2$ ;
- Скоростной напор ветра по ІІ району  $30 \text{ кгс/м}^2$ ;
- Абсолютная минимальная температура  $t_{\min} = -52^{\circ}\text{C}$ ;
- Абсолютная максимальная температура  $t_{\max} = +35^{\circ}\text{C}$ ;
- Средняя месячная относительная влажность в  $15^{00}$  ч.:

$W = 81\%$  - наиболее холодного месяца;

$W = 58\%$  - наиболее жаркого месяца;

- Господствующее направление ветров – северо-западное;

### 1.3. Грунтово-геологические условия участка строительства

Рельеф участка равнинный с общим уклоном на северо-восток.

Абсолютные отметки колеблются от 35-36 м.

					080301-2018-428-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

В геологическом строении участка, изученном до глубины 10,0 м., принимают участие песчано-глинистые грунты, перекрытые почвенно-растительным слоем на отдельных участках.

Гидрогеологические условия характеризуются наличием водоносного горизонта слабо напорного типа приуроченного к толще песчаных отложений. Уровень грунтовых вод в пределах площадки зафиксирован на глубинах от 2 до 4 м от поверхности земли. По отношению к бетону марки W 4 воды слабоагрессивные. Коррозионная активность грунтов к углеродистой и низколегированной стали - средняя.

Нормативная глубина промерзания для данного района составляет - 2,2 м.

Грунты в зоне промерзания относятся к практически непучинистым.

Грунты оснований набухающими и просадочными свойствами не обладают.

Литологическое описание и физико-механические свойства грунтов представлено в разделе 2, таблицы 2.4, 2.5.

## **2. Архитектурно – конструктивные решения**

### **2.1. Генплан и благоустройство**

Участок представляет собой прямоугольную фигуру. Находится по близости к проезжей части в новозастройках города.

Для организации въезда-выезда на дворовую территорию используется автостоянки со стороны улицы Доронина. Также эти стоянки используются для подъезда мусоросборочной и пожарной машин. Со стороны севера предусмотрена спортивная площадка для игр детей. Со стороны улицы С. Ремезова располагается прогулочная площадка для отдыха взрослых и детей.

Покрытие дорог, автостоянок и тротуаров выполняется из асфальта по основанию из щебня и песка, покрытие прогулочной площадки – бетонная плитка. Отвод дождевых и талых вод решается сбросом в лотки проезжей части городских дорог.

Озеленение территории решено путем посадки деревьев и кустарников местных пород и устройства газонов.

Малые архитектурные формы – фонтан, цветники, фонари, скамьи обеспечивают комфортное пребывание сотрудников и посетителей комплекса на

										<i>Лист</i>
										10
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>						

080301-2018-428-ПЗ

территории объекта.

Данное здание расположено на основном пути перемещения жителей всех районов города, а также на основной автомагистрали города. Для удобства людей предусмотрены разные точки входа в здание, которые также являются пожарными выходами из здания.

## 2.2. Объемно – планировочное решение

При выборе этажности общественного здания во время проектирования учитывались композиционные, градостроительные и экономические требования. Выбор высоты проектируемого здания осуществлялся в соответствии с пропорциями его объемной формы. Помимо прочего, здание не должно вызывать дополнительного удорожания строительства, поэтому оно должно находиться в гармоничной взаимосвязи с этажностью застройки района.

Здание двухэтажное, с высотой этажа 3,3 м, размеры в осях 1-20 92 м, А-М 45 м. Общая площадь 4713,4 м<sup>2</sup>. Степень огнестойкости – II. Класс здания - II.

Детский оздоровительный комплекс условно разделен на 3 блока:

- спортивный блок;
- административный блок;
- блок актового зала;
- блок кружковой работы.

На первом этаже находится спортивный блок, который представлен:

- спортивным залом размером 24х42 м, включающим в себя обслуживающие помещения, а именно душевые, кабинет медика, раздевалки, кладовую спортивного инвентаря и инструкторскую;
- помещением бассейна с обслуживающими помещениями и комнатой отдыха.

Для пользующихся бассейном людей, созданы безопасные условия, которые обеспечиваются за счет глубины и общего размера ванны купального бассейна. Конструкция ванны бассейна отвечает требованиям надежности и высоким эксплуатационным качествам. Водонепроницаемости днища ванны, в местах заделки труб, установки подводных светильников и смотровых окон, а также стен уделено особое внимание. Ванна бассейна из монолитного железобетона.

						080301-2018-428-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			11

При выборе вентиляции – приточно-вытяжной с искусственным побуждением и естественной учитывалось то, что в помещении бассейна высокая влажность.

Также первый этаж включает в себя актовый зал на 200 человек, с подсобными помещениями: кладовая сценической аппаратуры, светоаппаратная, звукоаппаратная и т.д.

Административный блок, расположенный на втором этаже, включает в себя кабинет директора комплекса, бухгалтерию, конференц-зал для проведения массовых встреч, совещаний и презентаций, вместимостью 56 человек.

Кружковой блок представлен помещениями для преподавания и проведения различных занятий. Также предусмотрены помещения библиотеки, зимнего сада, компьютерного класса и выставочного зала.

Сообщение в здании по вертикали осуществляется по лестницам и с помощью лифтов. Для свободного доступа в здание и комфортного пребывания малоподвижных групп населения предусмотрены пандус, лифты, санузлы с учетом данной категории граждан, а в санузле смонтированы необходимые специальные приспособления. Так как здание находится в IV климатической зоне, приборы отопления устанавливаются как в тамбуре, так и на лестничной клетке, также в тамбурах предусмотрены двойные утепленные входные двери.

Автономное функционирование каждого основного блока в сочетании с вспомогательным достигается благодаря объемно-планировочному и функционально-технологическому решению. Это в свою очередь, позволяет строить здание в две стадии, с включением в первую стадию строительства спортивного зала. Применение проекта в целом и по частям в различных конкретных условиях строительства возможно благодаря заложению больших комбинационных возможностей в объемно-планировочное решение здания. К такому типу общественных зданий предъявлены санитарно-гигиенические и функционально-технические требования, которым наш объект отвечает при таком планировочном решении.

					080301-2018-428-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

### 2.3. Противопожарная безопасность и решение эвакуации

В данном здании запроектирована система пожарной сигнализации, которая представляет собой программно-технический комплекс, предназначенный для сбора, обработки и передачи извещений о загорании на объектах, контроля состояния шлейфов и извещателей системы пожарной сигнализации, с возможностью управления отключением вентиляции, активации и контроля системы оповещения о пожаре. Блоки питания пожарной сигнализации резервированные. В качестве резервного источника питания использовать аккумуляторные батареи, обеспечивающие время работы системы пожарной сигнализации при отсутствии напряжения в сети переменного тока в дежурном режиме в течение 24 часов, в режиме “Тревога” – не менее 3 часов.

Система пожарной сигнализации соединяется с системой оповещения о пожаре. Оповещение осуществляется специальными звуковыми сигналами, означающими о необходимости эвакуации и других действиях, направленных на обеспечение безопасности людей при пожаре и других чрезвычайных ситуациях. В качестве оповещателей на объекте используются речевые оповещатели настенного исполнения.

Монтаж, подключение, пуско-наладочные работы проектируемых систем выполняются в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данным системам, а также на основании паспортных данных на каждое устройство и прибор.

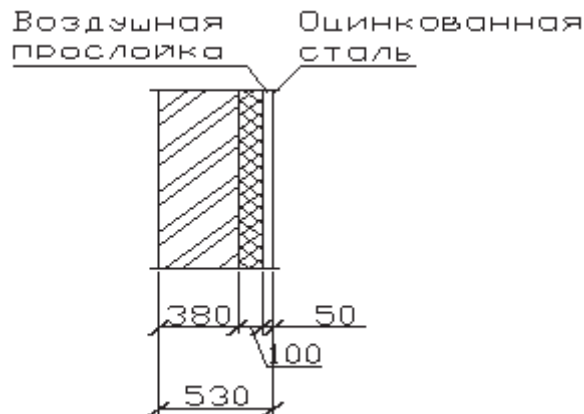
Эвакуация со второго этажа здания осуществляется по лестницам, далее в фойе первого этажа, имеющем непосредственные выходы наружу.

Лестничные клетки запланированы как внутренние повседневной эксплуатации, из сборных железобетонных элементов. Во входном узле лестницы из отдельных бетонных наборных ступеней. Лестничные клетки имеют искусственное и естественное освещение через оконные проемы. Все двери по лестничной клетке и в тамбуре открываются в сторону выхода из здания. Ограждение лестниц выполняется из металлических звеньев, а поручень облицован пластмассой.

					080301-2018-428-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13



## 2. 4. Теплотехнический расчёт стенового ограждения



### 1. Теплотехнические характеристики конструктивных элементов стены:

Кирпичная кладка из кирпича керамического на цементно–песчаном растворе:

$$\lambda = 0.45 \frac{Вт}{м^2 * ^\circ C}, R = \frac{0.38}{0.45} = 0.84.$$

Теплоизоляция – Rockwool  $\lambda = 0.036 \frac{Вт}{м^2 * ^\circ C}$

Воздушная прослойка  $R = 0.17$

Фасадные кассеты (оцинкованная сталь)  $R = 0.000017$

Требуемая толщина теплоизоляции:

$$R_0 = \frac{1}{6.75} + 0.84 + 0.17 + \frac{\sigma}{0.036} + 0.000017 + \frac{1}{23} = 3.92$$

$$\frac{\sigma}{0.036} = 3.92 - 0.15 - 0.84 - 0.17 - 0.000017 - 0.04 = 2.72$$

$$\sigma = 0.036 * 2.72 \approx 0.1 м = 100 мм$$

Толщину теплоизоляционного материала принимаем 100 мм.

Сопротивление теплопередаче теплоизоляционного слоя толщиной 100 мм

равно:  $R = \frac{0.10}{0.036} = 2.78$

### 2. Фактическое сопротивление конструкции:

$$R_0 = \frac{1}{6.75} + 0.84 + 2.78 + 0.17 + 0.000017 + \frac{1}{23} = 3,98$$

Условие  $R_{red} < R_0 \Rightarrow 3.92 < 3.98$  выполнено.

					080301-2018-428-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

3. Определение расчетного температурного перепада  $\Delta t_0$ , между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, который не должен превышать нормируемой величины  $\Delta t_n = 6^\circ C$  (таблица 5 [6]).

$$\Delta t_0 = \frac{n \cdot (t_B - t_H)}{R_0 \cdot \alpha_B} = \frac{1 \cdot (22 - (-39))}{3.98 \cdot 6.75} = 2.27 \frac{M^2 \cdot C}{BT}$$

$n$  - коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху по таблице 4 [6];

Условие  $\Delta t_0 < \Delta t_n \Rightarrow 2.27 < 6$  выполнено.

4. Расчет тепловой защиты на выполнение требования второго условия санитарно-гигиенического показателя: температура внутренней поверхности ограждающей конструкции должна быть не ниже температуры точки росы внутреннего воздуха при расчетной температуре наружного воздуха.

Температура внутренней поверхности:  $t_{si} = t_B - \Delta t_0 = 22 - 2.27 = 19.73^\circ C$ .

При  $t_B = 22^\circ C, \varphi_{int} = 55^\circ C$  [6] температура точки росы внутреннего воздуха  $t_d = 12,56^\circ C$ . Условие  $t_d = 12,56^\circ C < t_{si} = 19,73^\circ C$  выполнено.

Таблица 2.4. ТЭП

Показатели	
Стоимость $1m^2$ , руб	451,57
Трудозатраты, чел*час	1,37
Утеплитель на $1m^2$ , $m^3$	0,1
Вес, кг	695

## 2.5. Конструктивное решение

Помещения комплекса выполняются в следующих конструкциях:

Спортзал - каркас – металлический, стены – кирпичные;

Фундаменты под колонны – монолитный железобетонный (стаканы);

									Лист
									15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301-2018-428-ПЗ				

Фундаменты под наружные стены - ленточные;

Наружные стены – кирпичные с утеплением;

Внутренние стены – кирпичные;

Покрытие – ж/бетонные пустотные плиты;

Перекрытие – ж/бетонные пустотные плиты;

Кровля над спортзалом скатная, «Сэндвич» панели, над остальным зданием – плоская кровля;

Устойчивость здания обеспечивается жесткостью несущих конструкций, связанных между собой сборными железобетонными плитами перекрытий.

Лестницы – железобетонные ступени по металлическим косоурам.

Окна – металлопластик;

Витражи – алюминиевые;

Двери внутренние – деревянные, металлопластик;

Двери наружные – алюминиевые.

Наружная отделка – вентилируемые фасады;

Внутренняя отделка:

Стены – глазурированная плитка обои под покраску, улучшенная вододисперсионная окраска;

Потолки – подвесные, реечные;

Полы – керамогранит, линолеум, паркет;

Цветовое решение интерьеров, естественное и искусственное освещение решаются с учетом современных требований архитектуры и применением новых отделочных материалов.

Отделка помещений принята с учетом технологических и эстетических требований.

					080301-2018-428-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

## 2.6. Инженерное оборудование

### 2.6.1. Энергоснабжение

По надежности электроснабжения комплекс потребителей электроэнергии в здании относится ко 2-ой категории. Общее потребление электроэнергии здания составляет 214,36 кВт.

Питание светильников, розеток и остального оборудования помещений предусматривается от щитов освещения. Выключатели и штепсельные розетки установить на высоте 1.8 м.

Уровень освещенности помещений отвечает требованиям СНиП 23-05-95.

В соответствии с архитектурным дизайном, конструкцией потолка и особенностями освещаемых помещений выбраны светильники с лампами накаливания или люминесцентными лампами.

Для линий освещения предусматривается прокладка внутри подвесного потолка в гофрированной трубе. В распределительной системе внутри здания будут использованы кабели марки ВВГнг.

### 2.6.2. Водоснабжение

Вода, расходуемая на хозяйственно-питьевые нужды, должна удовлетворять требованиям СанПиН 2.1.4.559-96 “Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества”.

Источником водоснабжения внутренних систем водопровода являются существующие наружные сети водоснабжения.

### 2.6.3. Теплоснабжение

Теплоноситель – вода с параметрами 95-70 °С. В качестве нагревательных приборов приняты: алюминиевые радиаторы СОМРАСТ. В узле управления предусмотрены трубы стальные электросварные прямошовные из стали 20 группы В по ГОСТ 10704-91. В системе отопления предусмотрены трубы водогазопроводные по ГОСТ 3262-75. В местах пересечения магистралей с межэтажным перекрытием, установить гильзы с уплотнением.

					080301-2018-428-ПЗ	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

#### 2.6.4. Вентиляция

В данном проекте запроектирована механическая приточно-вытяжная вентиляция. У дверей в осях 4-5 и 12-13 предусмотрены электрические тепловые завесы горизонтального исполнения.

Приточный воздух подается приточными системами П1-П12 100% сверху через потолочные диффузоры типа VE и 4 АНР, вытяжной воздух удаляется вытяжными системами В1-В26 и ВЕ1-ВЕ8.

Воздух в приточных системах забирается с помощью наружных решеток типа АНР расположенных на воздуховодах.

На воздуховодах вытяжных систем расположены зонты выведенные выше кровли здания на 0,7м.

#### 2.7. Экстерьер

Отделка фасада – навесные вентилируемые фасады.

Навесные вентилируемые фасады – одна из наиболее современных и популярных технологий внешней облицовки вентилируемых фасадов. Принятое стеновое ограждение согласно теплотехническому расчету (рисунок 2.8.3.) представляет собой конструкцию, состоящую из материалов облицовки, под облицовочной конструкции, которая в свою очередь крепится к стене, теплоизоляционного слоя, между материалом облицовки и теплоизоляционным слоем остается воздушный промежуток.

Кассеты – фасадные объемные металлические панели, представляющие собой конструкцию из металла, с загнутыми с четырех сторон листами (рисунок 2.8.1). Основные функции облицовочных материалов в конструкции вентилируемого фасада, это защитная и декоративная. Защитная функция заключается в том, что облицовочные материалы не дают стене здания, утеплителю и под облицовочной конструкции повреждаться и быть подвергнутыми атмосферным воздействиям. Также облицовочные панели, выполняя декоративную функцию, формируют внешнюю оболочку здания. Таким образом, являясь, как бы, его визитной карточкой, и придавая ему эстетический облик.

										Лист
										18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301-2018-428-ПЗ

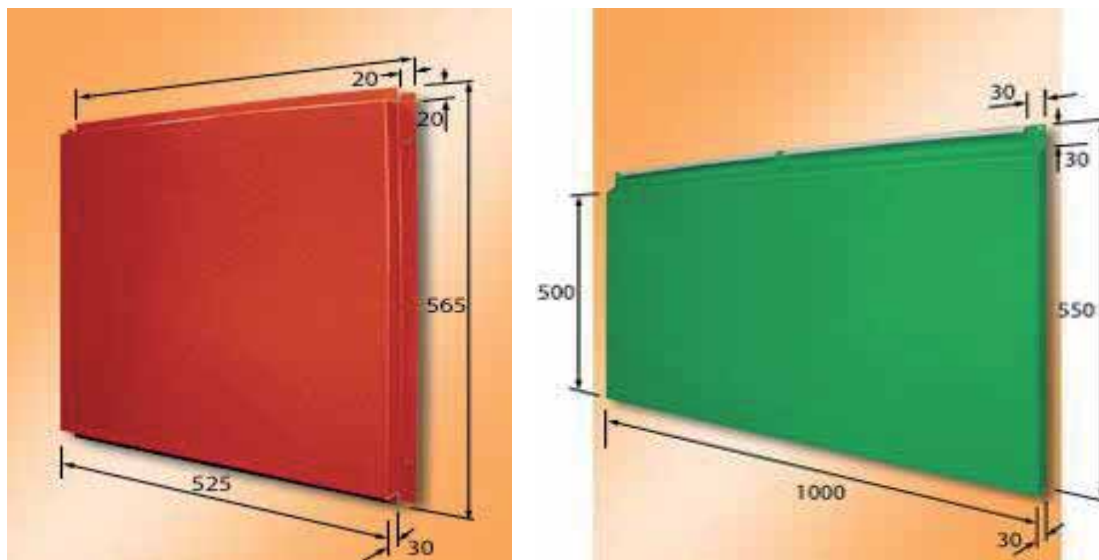


Рисунок 2.7.1. Фасадные панели.

Подоблицовочная конструкция имеет в своем составе несущие профили, которые устанавливаются на кронштейны, те в свою очередь крепятся непосредственно на стену. Несущие профили образуют каркасную системы, на которую монтируются фасадные кассеты, с помощью специальных элементов крепежа. На наружной поверхности стены дюбелями и специальными профилями фиксируется утеплитель. Подоблицовочные конструкции предназначены для надежного закрепления плит облицовки и теплоизоляции к стене, при этом необходимо, чтобы между отделочной панелью и теплоизоляцией был вентиляционный промежуток. Клеевые и другие «мокрые» процессы должны быть исключены, а осуществление всех соединений должно быть механическим. Вентилируемый фасад отличается от других типов фасадов наличием воздушного промежутка, который работает по «принципу действия вытяжной трубы» благодаря перепаду давления в нем. Это способствует удалению внутренней и атмосферной влаги из ограждающей конструкции. Также происходит снижение теплопотери благодаря тому, что вентилируемый воздушный промежуток выполняет роль как бы температурного буфера. В следствии этого, температура воздуха в нем, примерно, на 3 градуса выше, чем снаружи.

										Лист
										19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301-2018-428-ПЗ

Теплоизоляционный слой – минераловатные плиты Rockwool. Плиты Rockwool - легкие гидрофобизированные теплоизоляционные плиты, изготовленные из минеральной ваты на основе базальтовых пород.

*Негорючесть* - минеральные волокна Rockwool способны выдерживать, не плавясь, температуру свыше 1000С, в то время, как связующий компонент испаряется при температуре 250С, волокна остаются неповрежденными, связанными между собой, сохраняя свою прочность и создавая защиту от огня.

*Устойчивость к деформациям* - отсутствие усадки на протяжении всего срока эксплуатации материала, высокая сопротивляемость механическим воздействиям.

*Звукоизоляция* - минеральная вата Rockwool обладает отличными акустическими свойствами, значительно уменьшает риск возникновения вертикальных звуковых волн между поверхностями стены, улучшает воздушную звукоизоляцию помещения, звукопоглощающие свойства конструкции.

*Экологичность* - теплоизоляция Rockwool значительно снижает потребление энергии, необходимой для промышленного процесса содержания здания в теплом или холодном состоянии.

Таблица 2.7.1. Характеристика утеплителя.

Технические характеристики	Показатель
Номинальная плотность, кг/м <sup>3</sup>	35
Коэффициент теплопроводности при 25 градусах С, Вт/м	0,036
Группа горючести	НГ
Сжимаемость %	30
Водопоглощение по объему, %	1,5
Паропроницаемость, мг/м ч Па	0,3

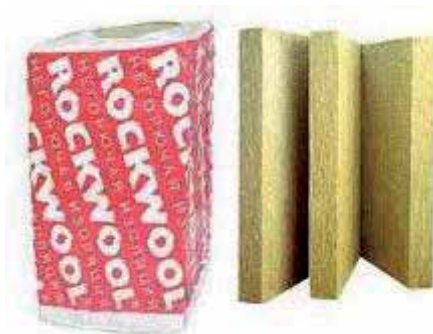


Рисунок 2.7.2. Минераловатные плиты Rockwool.

Таким образом, расположение отдельных слоев конструкции в вентилируемом фасаде такое: стена, теплоизоляция, воздушный промежуток, защитный экран. Эта схема является оптимальной по причине того, что учитываются показатели теплопередачи и сопротивление паропроницаемости. Слои различных материалов расположены по мере уменьшения теплопередачи, а сопротивление паропроницаемости растет снаружи внутрь.

Выделим основные достоинства вентилируемых фасадов:

- Широкие возможности по использованию современных фасадных отделочных материалов;
- Высокая теплоизоляция и звукоизоляция;
- Вентиляция внутренних слоев – удаление атмосферной влаги образующейся за счет диффузии и водяных паров изнутри;
- Защита стены и теплоизоляции от атмосферных воздействий;
- Нивелирование термических деформаций;
- Проведение фасадных работ возможно в любое время года – исключены «мокрые» процессы;
- Отсутствие специальных требований к поверхности несущей стены – ее предварительное выравнивание, и более того, сама система позволяет выравнивать дефекты и неровности поверхности, что сделать с применением штукатурок часто сложно и дорого;
- Длительный безремонтный срок (25-50 в зависимости от применяемого материала).

Из вышеизложенного становится ясно, что вентилируемые фасады являются современным конструктивным решением, которое можно применять для отделки фасадов. Широкая цветовая гамма полимерного покрытия фасадной кассеты позволяет реализовать архитектору поистине безграничные возможности для решения эстетических задач, любые дизайнерские решения и сделать облик здания современным и привлекающим внимание.

					080301-2018-428-ПЗ	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



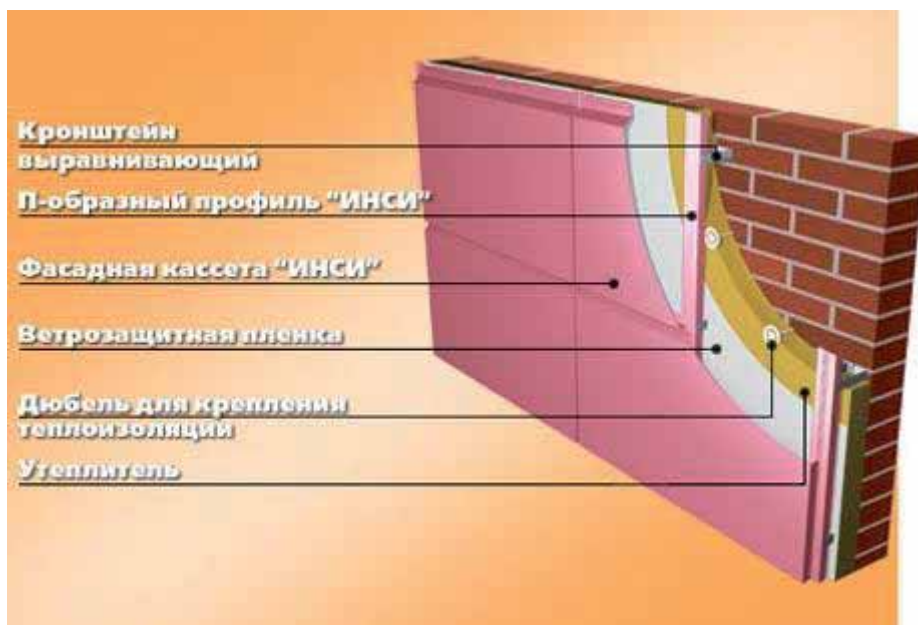


Рисунок 2.7.3. Конструкция принятого стенового ограждения.

## 2.8. ТЭП здания

№ п/п	Показатель	Значение
1	Общая площадь, м <sup>2</sup>	4713,4
2	Расчетная площадь, м <sup>2</sup>	3642,91
3	Строительный объем, м <sup>3</sup>	35888,88
4	Площадь застройки, м <sup>2</sup>	3549,84
5	Этажность	2
6	Стоимость строительства, тыс. руб.	71460,34
7	Срок строительства, мес	9

# Раздел 2

## Расчетно-конструктивный

					080301-2018-428-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

## 2.1 Расчет прогона

Прогоны покрытия выполнены по разрезной схеме из стали марки С255. Шаг прогонов покрытия принимается равным 1,5м, шаг несущих конструкций 6м. Сечение прогонов принимается из прокатного швеллера. В качестве ограждающих конструкций покрытия приняты панели типа «Сендвич».

Таблица 2.1 Сбор нагрузок на 1 м. п. прогона

Нагрузка	Нормативная (кг/м)	$\gamma_f$	Расчетная (кг/м)
Постоянные:			
-профлист (Н60-845-0,7)	27	1,05	28,35
-утеплитель (Rockwooll, $\rho = 125 \text{ кг/м}^3, \delta = 250 \text{ мм}$ )	46,88	1,2	56,25
Итого:	73,88		84,60
Временные:			
- снеговая 240 кг/м <sup>3</sup>	240*0,7=252		360
Итого:	325,88		444,6

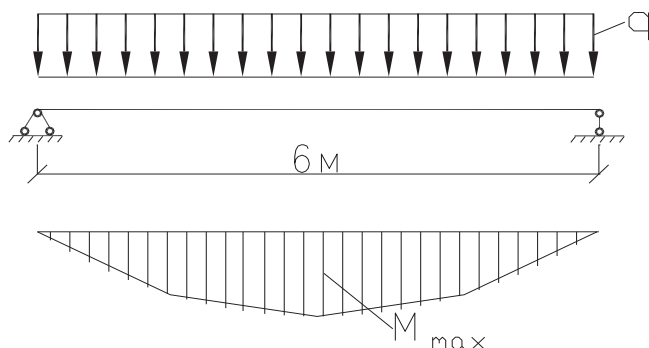


Рис. 2.1 Расчетная схема прогона.

$$\text{Максимальный момент: } M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{444,6 \cdot 6^2}{8} = 200100 \text{ кгс} \cdot \text{м}$$

$$\text{Требуемый момент сопротивления: } W = \frac{M_{\max}}{c \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{200100}{1,1 \cdot 2450 \cdot 1,1} = 67,5 \text{ см}^3$$

$R_y$  – расчетное сопротивление стали С255;

$\gamma_c$  – коэффициент условий работы.

					080301-2018-428-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

Назначаем прокатный профиль - швеллер №20 со следующими геометрическими характеристиками:  $h = 200\text{мм}$ ,  $b = 76\text{мм}$ ,  $t = 9\text{мм}$ ,  $I_x = 1520\text{см}^4$ ,  $W_x = 152\text{см}^3$ ;  $m = 18,4\text{кг}$ .

Проверка прочности:  $\sigma = \frac{M_{\max}}{W \cdot c} \leq R_y \cdot \gamma_c$

$\sigma = \frac{200100}{152 \cdot 1.1} \leq 2450 \cdot 1.1 \Rightarrow 1196.77 < 2695 \text{кг/см}^2$  условие удовлетворяется.

Проверим прогон на прогиб по формуле предельных состояний второй группы при действии нормативной равномерно распределенной нагрузки:

$$f = \frac{5}{384} \times \frac{q_x^n \times l^4}{E \times I_x},$$

$E$  – модуль упругости металла,  $E = 2,1 \times 10^6 \text{ кг/см}^2$ ,

$I_x$  – момент инерции поперечного сечения элемента.

Относительный прогиб прогона не должен превышать величины предельного относительного значения  $[f] = \frac{l}{200}$ , установленного нормами

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,0326 \times 600^4}{2,1 \cdot 10^4 \cdot 1520} = 1,72 \text{ см} < 3 \text{ см}$$

Относительный прогиб прогона не превышает величины предельного прогиба, условие удовлетворяется.

## 2.2 Расчет несущей конструкции

В качестве несущих конструкций приняты рамы из профилей стальных гнутых замкнутых сварных квадратного сечения из стали марки С255. Шаг несущих конструкций 6м.

Таблица 2.2 Сбор нагрузок на 1 м. п. рамы

Нагрузка	Нормативная (кг/м)	$\gamma_f$	Расчетная (кг/м)
Постоянные:			
-профлист (Н60-845-0,7)	108	1,05	113,4
-утеплитель (Rockwooll, $\rho = 125 \text{кг/м}^3, \delta = 250 \text{мм}$ )	187,5	1,2	225
- прогон (швеллер №20,		1,05	

						080301-2018-428-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			27

m=18,4кг)	994		1043
Итого:	1289,5		1381,4
Временные:			
- снеговая 240 кг/м2			1440
Итого:			2821,4

Ветровая нагрузка (временная).

Нормативное значение ветрового давления:  $\omega_0=30$  кг/м2;

Тип местности В:  $k=0,65$  при  $Z=10$ м,  $k=0,85$  при  $Z=20$  м по интерполяции находим:  $k=0,67$  при  $Z=11,1$ м. Значение аэродинамического коэффициента для наружных стен принимаем: с наветренной стороны  $c_e=+0,8$ , с подветренной стороны отсутствует так как рама по оси Д находится внутри здания. Распределенная нагрузка  $\omega_m$  на высоту  $Z$  над поверхностью земли составляет:  $\omega_m=\omega_0*k*c=30*0,8*0,67=16,1$  кг/м2.

### 2.2.1 Статический расчет рамы

Расчет произведен в программе «Gen 3dim Версия 2005».

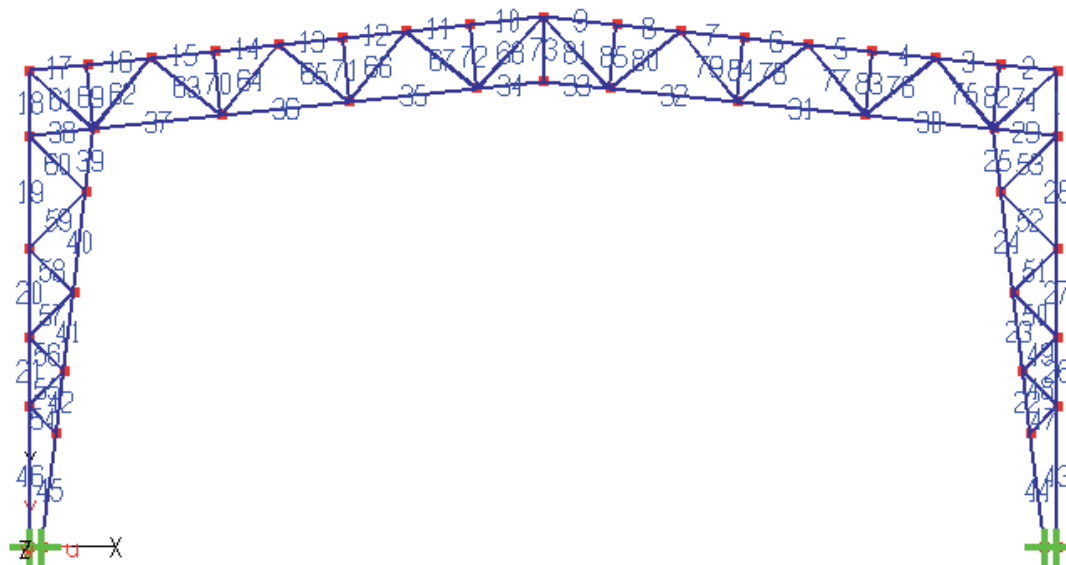


Рис. 2.2 Маркировка элементов рамы.

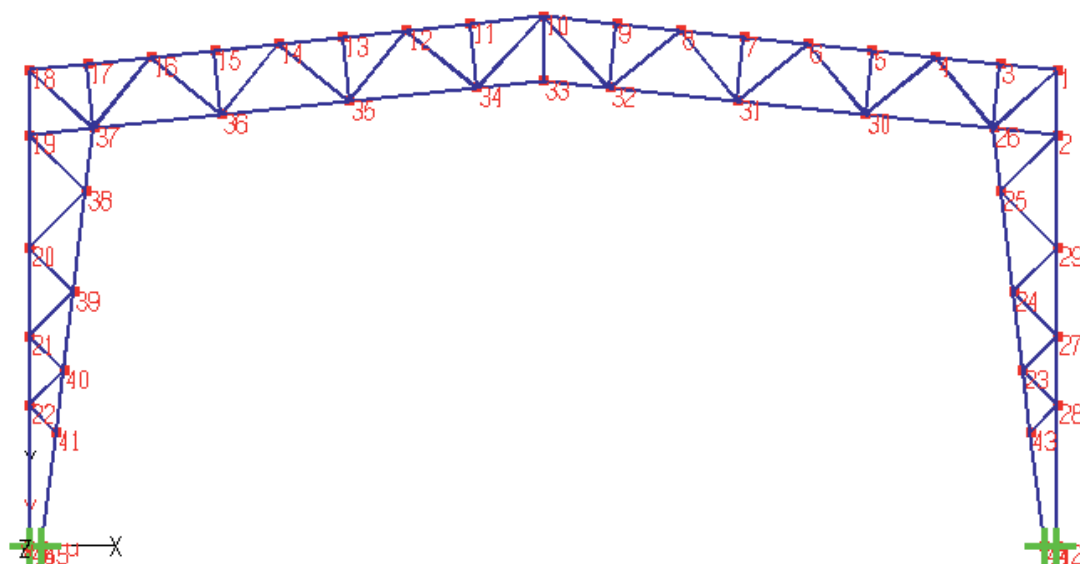


Рис. 2.3 Маркировка узлов рамы.

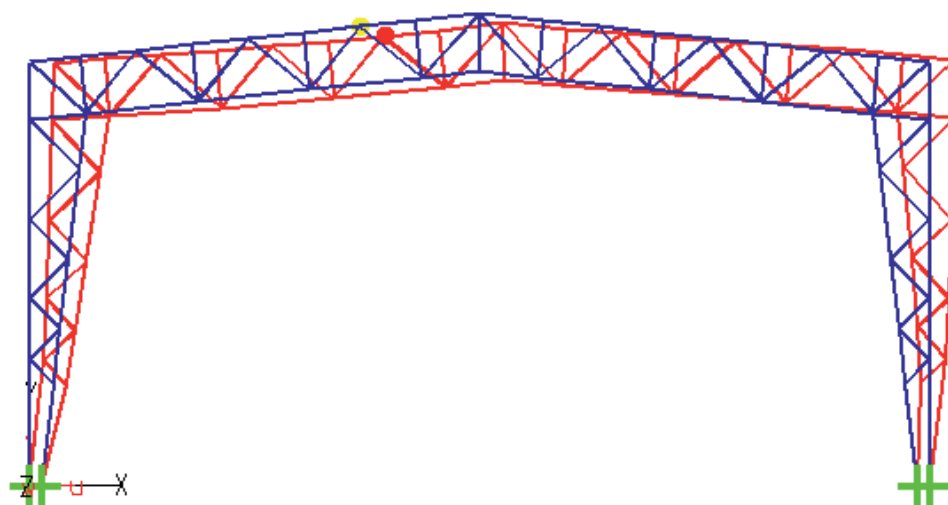


Рис. 2.4 Схема деформации рамы.

Мах деформация 69,333мм в узле 12.

					080301-2018-428-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

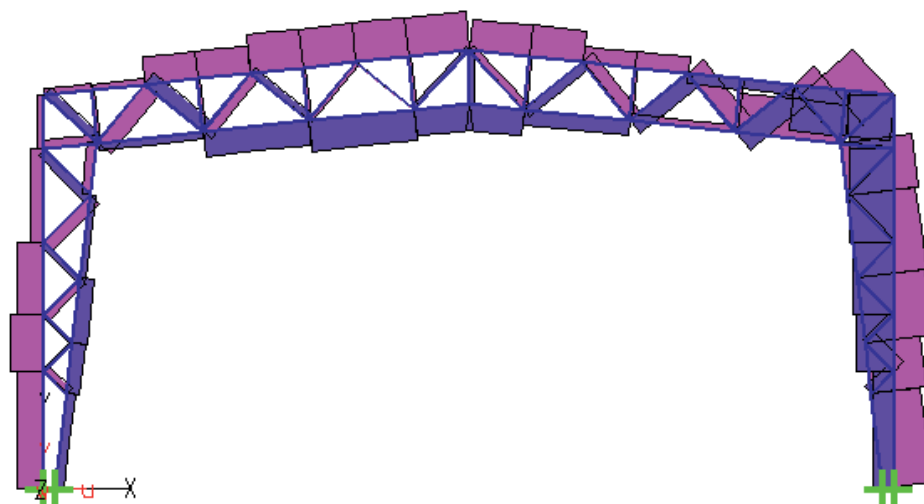


Рис. 2.5 Эпюра усилий N.

Max N=269.417 кН (Elem N 3), Min N=-415.464 кН (Elem N 25).

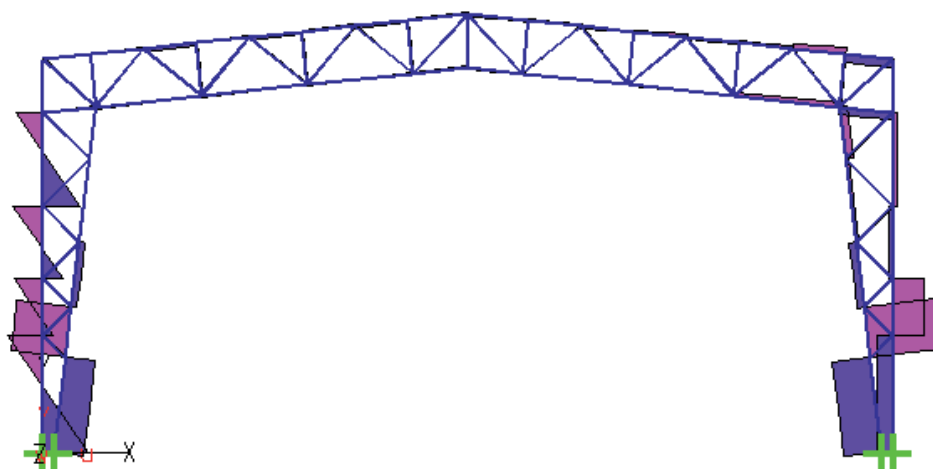


Рис. 2.6 Эпюра усилий Q.

Max Q=17.1039 кН (Elem N 46), Min Q=-27.6482 кН (Elem N 22).

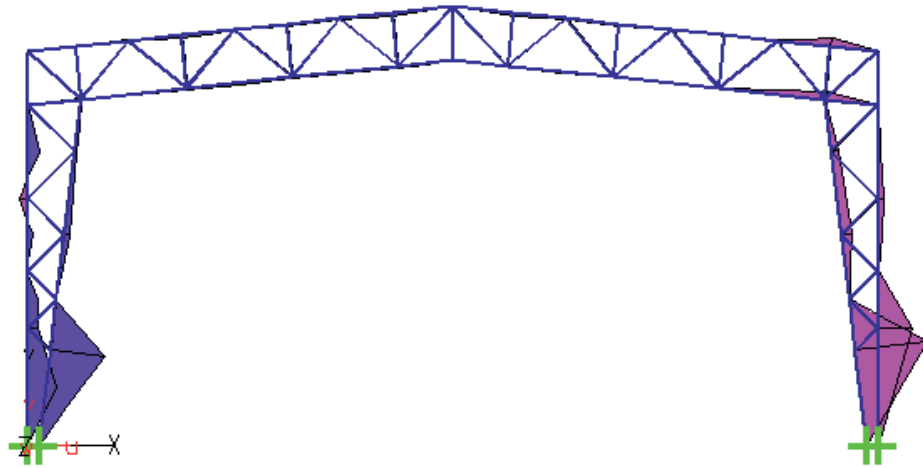


Рис. 2.7 Эпюра усилий M.

Max M=30.4159 кНм (Elem N 42), Min M=-39.8751 кНм (Elem N 22).

Значения усилий сведены в таблицу 2.3.

Таблица 2.3

El	Lnk	Ks	N	Q	M
		[м]	[кН]	[кН]	[кНм]
1	1	0.00	103.92	-0.00	0.00
		1.51	103.62	-0.00	-0.00
	2	0.00	263.10	-0.00	0.00
		1.51	262.79	-0.00	-0.00
2	1	0.00	110.15	1.74	-2.17
		1.35	110.12	1.47	0.00
	2	0.00	267.84	3.38	-4.38
		1.35	267.81	3.11	-0.00
3	1	0.00	111.72	-0.92	-0.56
		1.50	111.69	-1.22	-2.17
	2	0.00	269.42	-2.08	-1.04
		1.50	269.39	-2.38	-4.38
4	1	0.00	-62.68	-0.72	0.74
		1.50	-62.71	-1.02	-0.56
	2	0.00	58.83	-0.72	0.27
		1.50	58.80	-1.03	-1.04
5	1	0.00	-61.11	0.57	0.12
		1.50	-61.14	0.27	0.74
	2	0.00	60.40	0.64	-0.46
		1.50	60.37	0.34	0.27
6	1	0.00	-176.95	-0.56	1.19
		1.50	-176.98	-0.87	0.12
	2	0.00	-94.01	-0.78	0.93
		1.50	-94.04	-1.08	-0.46
7	1	0.00	-175.38	0.64	0.45
		1.50	-175.41	0.34	1.19
	2	0.00	-92.44	0.75	0.03
		1.50	-92.47	0.45	0.93
8	1	0.00	-229.29	-0.52	1.46
		1.50	-229.32	-0.82	0.45



	2	0.00	-184.68	-0.67	1.27
		1.50	-184.71	-0.98	0.03
9	1	0.00	-227.72	1.03	-0.00
		1.72	-227.75	0.68	1.46
	2	0.00	-183.11	0.91	-0.00
		1.72	-183.14	0.57	1.27
10	1	0.00	-227.75	-0.68	1.46
		1.72	-227.72	-1.03	-0.00
	2	0.00	-228.37	-0.70	1.50
		1.72	-228.33	-1.05	0.00
11	1	0.00	-229.32	0.82	0.45
		1.50	-229.29	0.52	1.46
	2	0.00	-229.94	0.89	0.40
		1.50	-229.91	0.58	1.50
12	1	0.00	-175.41	-0.34	1.19
		1.50	-175.38	-0.64	0.45
	2	0.00	-224.90	-0.55	1.45
		1.50	-224.87	-0.85	0.40
13	1	0.00	-176.98	0.87	0.12
		1.50	-176.95	0.56	1.19
	2	0.00	-226.47	0.95	0.24
		1.50	-226.44	0.65	1.45
14	1	0.00	-61.14	-0.27	0.74
		1.50	-61.11	-0.57	0.12
	2	0.00	-159.70	-0.52	1.25
		1.50	-159.67	-0.82	0.24
15	1	0.00	-62.71	1.02	-0.56
		1.50	-62.68	0.72	0.74
	2	0.00	-161.27	1.27	-0.43
		1.50	-161.24	0.97	1.25
16	1	0.00	111.69	1.22	-2.17
		1.50	111.72	0.92	-0.56
	2	0.00	-33.68	-0.14	0.01
		1.50	-33.65	-0.44	-0.43
17	1	0.00	110.12	-1.47	-0.00
		1.35	110.15	-1.74	-2.17
	2	0.00	-35.26	0.14	-0.00
		1.35	-35.23	-0.13	0.01
18	1	0.00	103.62	0.00	-0.00
		1.51	103.92	0.00	0.00
	2	0.00	-43.21	0.00	-0.00
		1.51	-42.90	0.00	0.00
19	1	0.00	100.48	0.63	-1.65
		2.64	101.14	0.63	-0.00
	2	0.00	-86.39	14.20	-4.91
		2.64	-85.73	-10.48	-0.00
20	1	0.00	94.15	-0.43	-0.78
		2.06	94.67	-0.43	-1.65
	2	0.00	-156.04	7.65	-0.84
		2.06	-155.52	-11.62	-4.91
21	1	0.00	86.47	3.56	-6.50
		1.61	86.87	3.56	-0.78
	2	0.00	-198.94	3.51	5.62
		1.61	-198.54	-11.54	-0.84
22	1	0.00	-199.77	-8.02	-1.13
		1.44	-200.28	-8.08	-12.74
	2	0.00	-315.65	-27.59	-0.05
		1.44	-316.16	-27.65	-39.88
23	1	0.00	-222.90	0.77	-2.47
		1.85	-223.54	0.69	-1.13
	2	0.00	-391.21	2.96	-5.44
		1.85	-391.86	2.88	-0.05
24	1	0.00	-225.65	-0.29	-1.66
		2.37	-226.48	-0.39	-2.47
	2	0.00	-398.80	-0.72	-3.62
		2.37	-399.63	-0.82	-5.44

25	1	0.00	-231.60	-1.09	0.00
		1.49	-232.12	-1.15	-1.66
	2	0.00	-414.94	-2.40	-0.00
		1.49	-415.46	-2.47	-3.62
26	1	0.00	86.86	-3.56	-0.78
		1.61	86.46	-3.56	-6.50
	2	0.00	220.91	-11.70	-0.62
		1.61	220.51	-11.70	-19.42
27	1	0.00	94.66	0.43	-1.65
		2.06	94.15	0.43	-0.78
	2	0.00	240.97	1.44	-3.57
		2.06	240.45	1.44	-0.62
28	1	0.00	101.15	-0.63	-0.00
		2.64	100.49	-0.63	-1.65
	2	0.00	256.31	-1.35	0.00
		2.64	255.65	-1.35	-3.57
29	1	0.00	-2.61	1.63	-2.22
		1.51	-2.65	1.32	-0.00
	2	0.00	-6.70	2.98	-4.26
		1.51	-6.73	2.67	0.00
30	1	0.00	-56.59	-0.60	0.48
		3.00	-56.65	-1.20	-2.22
	2	0.00	-224.23	-1.20	0.26
		3.00	-224.29	-1.81	-4.26
31	1	0.00	90.84	0.27	0.57
		3.00	90.78	-0.33	0.48
	2	0.00	-38.70	0.36	0.10
		3.00	-38.77	-0.25	0.26
32	1	0.00	177.42	0.18	0.95
		3.00	177.35	-0.43	0.57
	2	0.00	86.31	0.09	0.75
		3.00	86.25	-0.52	0.10
33	1	0.00	204.11	0.76	-0.00
		1.56	204.07	0.45	0.95
	2	0.00	153.82	0.64	-0.00
		1.56	153.78	0.32	0.75
34	1	0.00	204.07	-0.45	0.95
		1.56	204.11	-0.76	-0.00
	2	0.00	153.80	-0.47	0.98
		1.56	153.83	-0.79	0.00
35	1	0.00	177.35	0.43	0.57
		3.00	177.42	-0.18	0.95
	2	0.00	179.69	0.37	0.77
		3.00	179.75	-0.23	0.98
36	1	0.00	90.77	0.33	0.48
		3.00	90.84	-0.27	0.57
	2	0.00	142.12	0.38	0.53
		3.00	142.18	-0.22	0.77
37	1	0.00	-56.65	1.20	-2.22
		3.00	-56.59	0.60	0.48
	2	0.00	43.27	0.60	-0.36
		3.00	43.33	-0.01	0.53
38	1	0.00	-2.65	-1.32	-0.00
		1.51	-2.62	-1.63	-2.22
	2	0.00	-48.19	-0.09	-0.00
		1.51	-48.16	-0.39	-0.36
39	1	0.00	-232.12	1.15	-1.66
		1.49	-231.60	1.09	0.00
	2	0.00	-56.15	-0.49	0.77
		1.49	-55.63	-0.55	0.00
40	1	0.00	-226.48	0.39	-2.47
		2.37	-225.65	0.29	-1.66
	2	0.00	28.23	-0.88	2.98
		2.37	29.06	-0.98	0.77
41	1	0.00	-223.55	-0.69	-1.13
		1.85	-222.90	-0.77	-2.47

					080301-2018-428-ПЗ	Лист
						33
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

		2	0.00	80.49	1.97	-0.58
			1.85	81.13	1.89	2.98
42		1	0.00	-200.28	8.08	-12.74
			1.44	-199.78	8.02	-1.13
		2	0.00	76.35	-21.46	30.42
			1.44	76.86	-21.52	-0.58
43		1	0.00	57.68	1.98	-6.50
			3.29	56.86	1.98	-0.00
		2	0.00	126.41	5.90	-19.42
			3.29	125.58	5.90	-0.00
44		1	0.00	-190.27	4.81	-12.74
			2.68	-191.21	4.69	-0.00
		2	0.00	-282.97	14.93	-39.88
			2.68	-283.91	14.81	-0.00
45		1	0.00	-191.21	-4.69	-0.00
			2.68	-190.26	-4.81	-12.74
		2	0.00	49.79	11.40	0.00
			2.68	50.73	11.28	30.42
46		1	0.00	56.86	-1.98	-0.00
			3.29	57.68	-1.98	-6.50
		2	0.00	-158.33	17.10	0.00
			3.29	-157.51	-13.68	5.62
47		1	0.00	16.39	-0.04	-0.00
			0.89	16.32	0.04	0.00
		2	0.00	54.05	-0.04	-0.00
			0.89	53.98	0.04	0.00
48		1	0.00	-24.14	0.05	0.00
			1.14	-24.23	-0.05	-0.00
		2	0.00	-78.86	0.05	0.00
			1.14	-78.95	-0.05	-0.00
49		1	0.00	7.91	-0.05	-0.00
			1.14	7.82	0.05	0.00
		2	0.00	23.04	-0.05	0.00
			1.14	22.95	0.05	-0.00
50		1	0.00	-2.17	0.06	0.00
			1.46	-2.29	-0.06	-0.00
		2	0.00	-4.36	0.06	-0.00
			1.46	-4.48	-0.06	0.00
51		1	0.00	3.30	-0.06	0.00
			1.46	3.18	0.06	-0.00
		2	0.00	8.33	-0.06	-0.00
			1.46	8.22	0.06	0.00
52		1	0.00	-4.65	0.08	-0.00
			1.86	-4.80	-0.08	0.00
		2	0.00	-12.15	0.08	0.00
			1.86	-12.30	-0.08	-0.00
53		1	0.00	4.88	-0.08	-0.00
			1.86	4.73	0.08	0.00
		2	0.00	11.85	-0.08	0.00
			1.86	11.70	0.08	-0.00
54		1	0.00	16.40	0.04	0.00
			0.89	16.33	-0.04	-0.00
		2	0.00	-41.50	0.04	-0.00
			0.89	-41.57	-0.04	0.00
55		1	0.00	-24.14	-0.05	-0.00
			1.14	-24.23	0.05	0.00
		2	0.00	17.27	-0.05	0.00
			1.14	17.18	0.05	-0.00
56		1	0.00	7.90	0.05	0.00
			1.14	7.81	-0.05	-0.00
		2	0.00	16.42	0.05	0.00
			1.14	16.33	-0.05	-0.00
57		1	0.00	-2.16	-0.06	-0.00
			1.46	-2.28	0.06	0.00
		2	0.00	-43.46	-0.06	-0.00
			1.46	-43.58	0.06	0.00

						080301-2018-428-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			34

58	1	0.00	3.29	0.06	-0.00
		1.46	3.17	-0.06	0.00
	2	0.00	30.55	0.06	-0.00
		1.46	30.43	-0.06	0.00
59	1	0.00	-4.65	-0.08	0.00
		1.86	-4.80	0.08	-0.00
	2	0.00	-66.93	-0.08	0.00
		1.86	-67.08	0.08	-0.00
60	1	0.00	4.89	0.08	0.00
		1.86	4.74	-0.08	-0.00
	2	0.00	53.06	0.08	0.00
		1.86	52.91	-0.08	-0.00
61	1	0.00	-147.30	-0.15	0.00
		2.02	-147.02	0.15	-0.00
	2	0.00	47.02	-0.15	0.00
		2.02	47.30	0.15	-0.00
62	1	0.00	-134.86	-0.14	-0.00
		2.12	-135.20	0.14	0.00
	2	0.00	-102.90	-0.14	-0.00
		2.12	-103.23	0.14	0.00
63	1	0.00	113.79	-0.09	0.00
		2.12	113.94	0.09	-0.00
	2	0.00	79.54	-0.09	0.00
		2.12	79.70	0.09	-0.00
64	1	0.00	-94.40	-0.08	0.00
		2.12	-94.59	0.08	-0.00
	2	0.00	-59.94	-0.08	0.00
		2.12	-60.13	0.08	-0.00
65	1	0.00	71.49	-0.09	0.00
		2.12	71.64	0.09	-0.00
	2	0.00	36.55	-0.09	0.00
		2.12	36.71	0.09	-0.00
66	1	0.00	-50.64	-0.08	-0.00
		2.12	-50.83	0.08	0.00
	2	0.00	-16.27	-0.08	-0.00
		2.12	-16.46	0.08	0.00
67	1	0.00	27.67	-0.09	-0.00
		2.12	27.82	0.09	0.00
	2	0.00	-7.08	-0.09	-0.00
		2.12	-6.92	0.09	0.00
68	1	0.00	-9.20	-0.09	0.00
		2.28	-9.40	0.09	-0.00
	2	0.00	28.05	-0.09	-0.00
		2.28	27.85	0.09	0.00
69	1	0.00	-17.49	0.02	0.00
		1.50	-17.80	-0.02	-0.00
	2	0.00	-14.52	0.02	0.00
		1.50	-14.83	-0.02	-0.00
70	1	0.00	-13.55	0.01	0.00
		1.50	-13.72	-0.01	-0.00
	2	0.00	-13.04	0.01	0.00
		1.50	-13.21	-0.01	-0.00
71	1	0.00	-13.62	0.01	0.00
		1.50	-13.79	-0.01	-0.00
	2	0.00	-13.32	0.01	0.00
		1.50	-13.49	-0.01	-0.00
72	1	0.00	-13.34	0.01	0.00
		1.50	-13.51	-0.01	-0.00
	2	0.00	-13.25	0.01	-0.00
		1.50	-13.43	-0.01	0.00
73	1	0.00	44.18	-0.00	0.00
		1.51	44.35	-0.00	-0.00
	2	0.00	33.57	0.00	-0.00
		1.51	33.74	0.00	0.00
74	1	0.00	-147.30	0.15	-0.00
		2.02	-147.02	-0.15	0.00

						080301-2018-428-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			35

	2	0.00	-358.10	0.15	0.00
		2.02	-357.83	-0.15	-0.00
75	1	0.00	-134.86	0.14	0.00
		2.12	-135.20	-0.14	-0.00
	2	0.00	-159.63	0.14	0.00
		2.12	-159.97	-0.14	-0.00
76	1	0.00	113.79	0.09	-0.00
		2.12	113.94	-0.09	0.00
	2	0.00	140.19	0.09	-0.00
		2.12	140.34	-0.09	0.00
77	1	0.00	-94.40	0.08	0.00
		2.12	-94.59	-0.08	-0.00
	2	0.00	-121.88	0.08	-0.00
		2.12	-122.07	-0.08	0.00
78	1	0.00	71.49	0.09	-0.00
		2.12	71.64	-0.09	0.00
	2	0.00	98.56	0.09	-0.00
		2.12	98.72	-0.09	0.00
79	1	0.00	-50.64	0.08	0.00
		2.12	-50.83	-0.08	-0.00
	2	0.00	-77.92	0.08	0.00
		2.12	-78.11	-0.08	-0.00
80	1	0.00	27.67	0.09	0.00
		2.12	27.82	-0.09	-0.00
	2	0.00	54.59	0.09	0.00
		2.12	54.75	-0.09	-0.00
81	1	0.00	-9.20	0.09	-0.00
		2.28	-9.40	-0.09	0.00
	2	0.00	-38.13	0.09	-0.00
		2.28	-38.33	-0.09	0.00
82	1	0.00	-17.49	-0.02	-0.00
		1.50	-17.80	0.02	0.00
	2	0.00	-20.30	-0.02	-0.00
		1.50	-20.60	0.02	0.00
83	1	0.00	-13.55	-0.01	-0.00
		1.50	-13.72	0.01	0.00
	2	0.00	-13.47	-0.01	-0.00
		1.50	-13.64	0.01	0.00
84	1	0.00	-13.62	-0.01	-0.00
		1.50	-13.79	0.01	0.00
	2	0.00	-13.30	-0.01	-0.00
		1.50	-13.47	0.01	0.00
85	1	0.00	-13.34	-0.01	-0.00
		1.50	-13.51	0.01	0.00
	2	0.00	-13.30	-0.01	-0.00
		1.50	-13.47	0.01	0.00

## 2.2.2 Подбор сечений элементов рамы

### 2.2.2.1 Расчет верхнего пояса ригеля

$N_{\max} = -269,42$  кН. Подбор сечения пояса начинается с расчета на устойчивость относительно оси  $x$ , т.е. с определения требуемой площади сечения. Первоначально задаемся гибкостью  $\lambda_x = 60$ , которой соответствует  $\varphi_x = 0,805$ .

$$\frac{N}{\varphi \cdot A} \leq R_y \cdot \gamma_c \Rightarrow A = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{269,42}{0,805 \cdot 24,5 \cdot 1} = 15,7 \text{ см}^2$$

Требуемая площадь поперечного сечения профиля  $15,7 \text{ см}^2$ . По сортаменту назначаем профиль квадратного сечения  $120 \times 5 \text{ мм}$  со следующими

									Лист
									36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

080301-2018-428-ПЗ

геометрическими характеристиками:  $A=23\text{см}^2$ ,  $b = 12\text{см}$ ,  $s = 0,5\text{см}$ ,  $I_x = 508\text{см}^4$ ,  $W_x = 84,6\text{см}^3$ ;  $m = 18,06\text{кг/м}$ ,  $i_x=i_y=4,69\text{см}$ .

Проверка устойчивости.

$$\text{Гибкость: } \lambda_x = \frac{150}{4,69} = 32 \Rightarrow \varphi_x = 0,924$$

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} \leq R_y \cdot \gamma_c \Rightarrow \frac{269,42}{0,924 \cdot 23} = 12,68\text{кН/см}^2 < 24,5 \cdot 1 = 24,5\text{кН/см}^2 \text{ условие выполняется.}$$

Гибкость стенки не должна превышать величины предельной гибкости  $[h_{ef}/t] = 38,5$ , установленной нормами. Гибкость стенки:  $\frac{h_{ef}}{t} = \frac{(h-4t)}{t} = \frac{(12-4 \cdot 0,5)}{0,5} = 20$ .

### 2.2.2.2 Расчет нижнего пояса

$N_{\max}=204,11$  кН. Подбор сечения пояса производим по формуле:

$$\frac{N}{A} \leq R_y \cdot \gamma_c \Rightarrow A = \frac{N}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{204,11}{24,5 \cdot 0,95} = 8,77\text{см}^2$$

Назначаем сечение нижнего пояса одинаковое верхнему поясу:  $A=23\text{см}^2$ ,  $b = 12\text{см}$ ,  $s = 0,5\text{см}$ ,  $I_x = 508\text{см}^4$ ,  $W_x = 84,6\text{см}^3$ ;  $m = 18,06\text{кг/м}$ ,  $i_x=i_y=4,69\text{см}$ .

Проверка устойчивости.

$$\sigma = \frac{N}{A} \leq R_y \cdot \gamma_c \Rightarrow \frac{204,11}{23} = 8,87\text{кН/см}^2 < 24,5 \cdot 0,95 = 23,28\text{кН/см}^2 \text{ условие выполняется.}$$

### 2.2.2.3 Расчет опорных раскосов – элементов №74, 75, 61, 62 (рис. 2.2)

$N_{\max}=-358,1$  кН. Задаемся гибкостью  $\lambda_x = 60$ , которой соответствует  $\varphi_x=0,805$ .

Подбор сечения элементов производим по формуле:

$$\frac{N}{\varphi_x \cdot A} \leq R_y \cdot \gamma_c \Rightarrow A = \frac{N}{R_y \cdot \gamma_c \cdot \varphi_x} = \frac{358,1}{24,5 \cdot 1 \cdot 0,805} = 18,77\text{см}^2$$

По сортаменту назначаем профиль квадратного сечения 120x5мм со следующими геометрическими характеристиками:  $A=23\text{см}^2$ ,  $b = 12\text{см}$ ,  $s = 0,5\text{см}$ ,  $I_x = 508\text{см}^4$ ,  $W_x = 84,6\text{см}^3$ ;  $m = 18,06\text{кг/м}$ ,  $i_x=i_y=4,69\text{см}$ .

Проверка устойчивости.

$$\text{Гибкость: } \lambda_x = \frac{200}{4,69} = 42,6 \Rightarrow \varphi_x = 0,883$$

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} \leq R_y \cdot \gamma_c \Rightarrow \frac{358,1}{0,883 \cdot 23} = 17,66\text{кН/см}^2 < 24,5 \cdot 1 = 24,5\text{кН/см}^2 \text{ условие выполняется.}$$

									Лист
									37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

080301-2018-428-ПЗ

Гибкость стенки не должна превышать величины предельной гибкости  $[h_{ef}/t]=38,5$ , установленной нормами. Гибкость стенки:  $\frac{h_{ef}}{t} = \frac{(h-4t)}{t} = \frac{(12-4 \cdot 0,5)}{0,5} = 20$ .

#### 2.2.2.4 Расчет опорных стоек – элементов №1, 18, 69, 82 (рис. 2.2)

$N_{max}=263,10$  кН. Подбор сечения элементов производим по формуле:

$$\frac{N}{A} \leq R_y \cdot \gamma_c \Rightarrow A = \frac{N}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{263,10}{24,5 \cdot 0,95} = 11,3 \text{ см}^2$$

Назначаем профиль квадратного сечения 120x5мм:  $A=23 \text{ см}^2$ ,  $b = 12 \text{ см}$ ,  $s = 0,5 \text{ см}$ ,  $I_x = 508 \text{ см}^4$ ,  $W_x = 84,6 \text{ см}^3$ ;  $m = 18,06 \text{ кг/м}$ ,  $i_x=i_y=4,69 \text{ см}$ .

Проверка устойчивости.

$$\sigma = \frac{N}{A} \leq R_y \cdot \gamma_c \Rightarrow \frac{263,10}{23} = 11,4 \text{ кН/см}^2 < 24,5 \cdot 0,95 = 23,28 \text{ кН/см}^2 \text{ условие выполняется.}$$

#### 2.2.2.5 Расчет раскосов ригеля

$N_{max}=140,34$  кН. Подбор сечения элементов производим по формуле:

$$\frac{N}{A} \leq R_y \cdot \gamma_c \Rightarrow A = \frac{N}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{140,33}{24,5 \cdot 0,95} = 6,1 \text{ см}^2$$

Назначаем профиль квадратного сечения 80x3мм:  $A=9,24 \text{ см}^2$ ,  $b = 8 \text{ см}$ ,  $s = 0,3 \text{ см}$ ,  $I_x = 91,4 \text{ см}^4$ ,  $W_x = 22,8 \text{ см}^3$ ;  $m = 7,26 \text{ кг/м}$ ,  $i_x=i_y=3,14 \text{ см}$ .

Проверка устойчивости.

$$\sigma = \frac{N}{A} \leq R_y \cdot \gamma_c \Rightarrow \frac{140,33}{9,24} = 15,19 \text{ кН/см}^2 < 24,5 \cdot 0,95 = 23,28 \text{ кН/см}^2 \text{ условие выполняется.}$$

Гибкость стенки не должна превышать величины предельной гибкости  $[h_{ef}/t]=38,5$ , установленной нормами. Гибкость стенки:  $\frac{h_{ef}}{t} = \frac{(h-4t)}{t} = \frac{(12-4 \cdot 0,3)}{0,3} = 28$ .

#### 2.2.2.6 Расчет стоек ригеля

$N_{max}=44,35$  кН. Подбор сечения элементов производим по формуле:

$$\frac{N}{A} \leq R_y \cdot \gamma_c \Rightarrow A = \frac{N}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{44,35}{24,5 \cdot 0,95} = 1,91 \text{ см}^2$$

Назначаем профиль квадратного сечения 80x3мм:  $A=9,24 \text{ см}^2$ ,  $b = 8 \text{ см}$ ,  $s = 0,3 \text{ см}$ ,  $I_x = 91,4 \text{ см}^4$ ,  $W_x = 22,8 \text{ см}^3$ ;  $m = 7,26 \text{ кг/м}$ ,  $i_x=i_y=3,14 \text{ см}$ .

Проверка устойчивости.

									Лист
									38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

080301-2018-428-ПЗ

$$\sigma = \frac{N}{A} \leq R_y \cdot \gamma_c \Rightarrow \frac{44,35}{9,24} = 4,80 \text{ кН/см}^2 < 24,5 \cdot 0,95 = 23,28 \text{ кН/см}^2 \text{ условие выполняется.}$$

### 2.2.2.7 Расчет стоек колонны

$N_{\max} = -415,46$  кН. Задаемся гибкостью  $\lambda_x = 60$ , которой соответствует  $\varphi_x = 0,805$ .

$$\frac{N}{\varphi \cdot A} \leq R_y \cdot \gamma_c \Rightarrow A = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{415,46}{0,805 \cdot 24,5 \cdot 1} = 24,22 \text{ см}^2$$

Требуемая площадь поперечного сечения профиля  $24,22 \text{ см}^2$ . По сортаменту назначаем профиль квадратного сечения  $140 \times 5 \text{ мм}$  со следующими геометрическими характеристиками:  $A = 27 \text{ см}^2$ ,  $b = 14 \text{ см}$ ,  $s = 0,5 \text{ см}$ ,  $I_x = 821,2 \text{ см}^4$ ,  $W_x = 117,3 \text{ см}^3$ ;  $m = 21 \text{ кг/м}$ ,  $i_x = i_y = 5,51 \text{ см}$ .

Проверка устойчивости.

$$\text{Гибкость: } \lambda_x = \frac{150}{5,51} = 27 \Rightarrow \varphi_x = 0,940$$

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} \leq R_y \cdot \gamma_c \Rightarrow \frac{415,45}{0,940 \cdot 27} = 16,4 \text{ кН/см}^2 < 24,5 \cdot 1 = 24,5 \text{ кН/см}^2 \text{ условие выполняется.}$$

Гибкость стенки не должна превышать величины предельной гибкости

$$[h_{ef}/t] = 38,5, \text{ установленной нормами. Гибкость стенки: } \frac{h_{ef}}{t} = \frac{(h-4t)}{t} = \frac{(12-4 \cdot 0,5)}{0,5} = 20.$$

### 2.2.2.8 Расчет раскосов колонны

$N_{\max} = -78,95$  кН. Задаемся гибкостью  $\lambda_x = 60$ , которой соответствует  $\varphi_x = 0,805$ .

$$\frac{N}{\varphi \cdot A} \leq R_y \cdot \gamma_c \Rightarrow A = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{78,95}{0,805 \cdot 24,5 \cdot 1} = 4 \text{ см}^2$$

Требуемая площадь поперечного сечения профиля  $4 \text{ см}^2$ . По сортаменту назначаем профиль квадратного сечения  $80 \times 3 \text{ мм}$  со следующими геометрическими характеристиками:  $A = 9,24 \text{ см}^2$ ,  $b = 8 \text{ см}$ ,  $s = 0,3 \text{ см}$ ,  $I_x = 91,4 \text{ см}^4$ ,  $W_x = 22,8 \text{ см}^3$ ;  $m = 7,26 \text{ кг/м}$ ,  $i_x = i_y = 3,14 \text{ см}$ .

Проверка устойчивости.

$$\text{Гибкость: } \lambda_x = \frac{110}{3,14} = 35,26 \Rightarrow \varphi_x = 0,911$$

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} \leq R_y \cdot \gamma_c \Rightarrow \frac{78,95}{9,24 \cdot 0,911} = 9,38 \text{ кН/см}^2 < 24,5 \cdot 1 = 24,5 \text{ кН/см}^2 \text{ условие выполняется.}$$

					080301-2018-428-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39



Гибкость стенки не должна превышать величины предельной гибкости  $[h_{ef}/t]=38,5$ , установленной нормами. Гибкость стенки:  $\frac{h_{ef}}{t} = \frac{(h-4t)}{t} = \frac{(12-4 \cdot 0,3)}{0,3} = 28$ .

## 2.2.3 Расчет сварных угловых швов в узлах рамы

### 2.2.3.1 Соединение раскоса с ригелем

При расчете узлов определяем параметры сварных швов.

Сварка полуавтоматическая, электроды Э50, марка сварочной проволоки Св-08Г2С  $d = 1,4$  мм, минимальная толщина свариваемых элементов 3 мм.

Длину сварного шва вычисляем по формулам:

- по металлу шва:  $l_{ш} = N / (k_f \times \beta_f \times R_{wf} \times \gamma_{wf} \times \gamma_c)$ ;

- по металлу границы сплавления:  $l_{ш} = N / (k_f \times \beta_z \times R_{wz} \times \gamma_{wz} \times \gamma_c)$ ;

где  $N=113,94$  кН;

$\beta_f$  и  $\beta_z$  - коэффициенты, принимаемые по табл.34\* [1];

$\beta_f = 0,9$  мм;  $\beta_z = 1,05$  мм;

$\gamma_{wf}$  и  $\gamma_{wz}$  - коэффициенты условий работы шва, равные 1;

$R_{wf} = 215$  МПа по табл. 56 [1]- предел прочности по металлу шва;

$R_{wz}$  - предел прочности по металлу границы сплавления,  $R_{wz} = 0,45 \cdot R_{lim} = 0,45 \cdot 380 = 171$  МПа.

$R_{wf} \times \beta_f = 215 \times 0,9 = 193,5$  МПа  $>$   $R_{wz} \times \beta_z = 171 \times 1,05 = 179,6$  МПа - несущую способность швов определяем по наименьшему значению, то есть по металлу границы сплавления.

Катет шва определяем по формуле:  $k_f = \frac{1}{\beta_f} \cdot \sqrt{\frac{N}{85 \cdot R_{wz} \cdot \gamma_c}} = \frac{1}{0,9} \cdot \sqrt{\frac{113,94}{85 \cdot 171 \cdot 1}} = 0,3$  см

Длина сварного шва:  $l_{ш} = \frac{N}{k_f \cdot \beta_z \cdot R_{wz} \cdot \gamma_{wz} \cdot \gamma_c} = \frac{113,94}{0,3 \cdot 1,05 \cdot 171 \cdot 1 \cdot 1} = 21,2$  см

										Лист
										40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301-2018-428-ПЗ

### 2.2.3.2 Соединение стойки с ригелем

Катет шва = 0,3см

$$\text{Длина сварного шва: } l_{ш} = \frac{N}{k_f \cdot \beta_z \cdot R_{wz} \cdot \gamma_{wz} \cdot \gamma_c} = \frac{13,72}{0,3 \cdot 1,05 \cdot 17,1 \cdot 1 \cdot 1} = 2,56 \text{ см}$$

### 2.2.3.3 Соединение раскоса со стойкой колонны

Катет шва = 0,3см

$$\text{Длина сварного шва: } l_{ш} = \frac{N}{k_f \cdot \beta_z \cdot R_{wz} \cdot \gamma_{wz} \cdot \gamma_c} = \frac{67,08}{0,3 \cdot 1,05 \cdot 17,1 \cdot 1 \cdot 1} = 12,45 \text{ см}$$

## 2.3 Расчет фундамента

Таблица 2.4 Литологическое описание слоёв по скважинам.

Номер слоя	Глубина, м		Скважина № 1	Скважина № 2	Скважина № 3
	от	до			
1	0	1,5	Глина	Глина	Глина
2	1,5	4,0	Песок мелкий	Песок мелкий	Песок мелкий
3	4,0	12,0	Суглинок	Суглинок	Суглинок

Уровень грунтовых вод обнаружен на глубине 2,0 метра

Таблица 2.5 Таблица физико-механических свойств грунтов.

Номер слоя	Глубина взятия проб, м	Уд. вес мин. част. $\gamma_s$ кН/м <sup>3</sup>	Уд. вес грунта $\gamma$ , кН/м <sup>3</sup>	Влажность  $W$ , %	Границы пластичности и		Удельное сцеплени е $C$ , МПа	Уг. внутр. трения $\phi$ град.
					$W_L$ , %	$W_P$ , %		
1	1,3	25,4	18,0	31	48	30	0,060	8
2	3,0	28,1	19,5	32	-	-	-	26
3	6,0	26,0	18,6	32	44	27	0,020	19

Таблица 2.6 Сбор нагрузок на фундамент.

Нагрузка	Нормативная (кг/м)	$\gamma_f$	Расчетная (кг/м)
Постоянные:			
-профлист (Н60-845-0,7)	1293	1,05	1360,8
-утеплитель (Rockwooll,	2250	1,2	2700

									Лист
									41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301-2018-428-ПЗ				

$\rho = 125 \text{ кг/м}^3, \delta = 250 \text{ мм}$			
- прогон (швеллер №20, $m = 18,4 \text{ кг}$ )	993,6	1,05	1043,28
- вес полурамы	1136,4	1,05	1193,22
Итого:	5676		6297,3
Временные:- снеговая 240 кг/м <sup>2</sup>			17280
Итого:	12096		
	17772		23577,3

Нагрузка действующая на фундамент  $N = 236 \text{ кН}$ ,  $M = 40 \text{ кНм}$  (таблица 2.3).

### 2.3.1 Определение глубины заложения фундамента

#### 2.3.1.1 Определение нормативной глубины сезонного промерзания грунта

Нормативную глубину сезонного промерзания грунта  $d_{fn}$ , м, допускается определять по формуле:

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}$$

где:  $M_t = 19,7 + 17,5 + 9,1 + 8,4 + 15,6 = 70,3$  - безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в г. Тобольске, принимаемых по [3];

$d_0$  - величина, принимаемая равной, м, для:

- суглинков и глин - 0,23;
- супесей, песков мелких и пылеватых - 0,28;

Значение  $d_0$  для грунтов неоднородного сложения определяется как средневзвешенное в пределах глубины промерзания (1-й и 2-ой слою):

$$d_0 = (0,23 * 1,5 + 0,28 * 2,5) / (1,5 + 2,5) = 0,261;$$

										Лист
										42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301-2018-428-ПЗ

$d_{fn} = 0,261 \cdot \sqrt{70,3} = 2,19\text{м}$  - нормативная глубина сезонного промерзания грунта.

### 2.3.1.2 Определение расчетной глубины сезонного промерзания грунта

Расчетная глубина сезонного промерзания грунта  $d_f$ , м, определяется по формуле:  $d_f = k_h \cdot d_{fn} = 0,6 \cdot 2,2 = 1,32\text{м}$

где:  $d_{fn}$  - нормативная глубина промерзания;

$k_h$  - коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, принимаемый для зданий с подвалом или техническим подпольем со среднесуточной температурой воздуха в этом помещении свыше  $+20^{\circ}\text{C}$ , равным 0,6;

Согласно таблице 2 [2] принимаем глубину заложения фундамента не менее  $d_f$ , так как уровень грунтовых вод находится на глубине 2м. Принимаем  $d_f = 1,5$  (м);

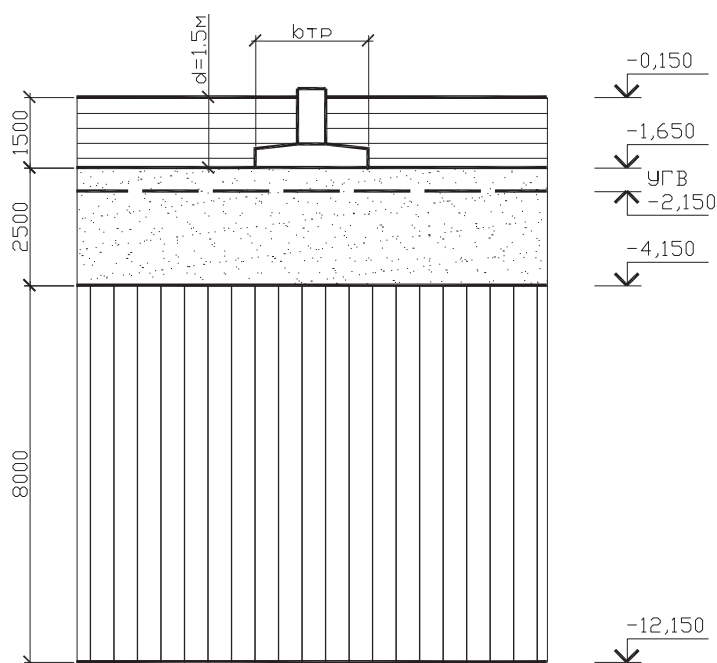


Рис. 2.9 К определению размеров подошвы фундамента.

					080301-2018-428-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

### 2.3.2 Определение размеров фундамента в плане

Необходимо рассчитать площадь фундаментной подушки, внецентренно-загруженной силой  $N=236\text{кН}$  (табл. 2.6),  $M=40\text{ кНм}$ .

#### 2.3.2.1 Определение требуемой площади подошвы фундамента

Расчетные условия:

$$P_{max} \leq 1,2R;$$

$$P_{min} \geq 0;$$

$$P_{min}/P_{max} \geq 0,3;$$

где:  $P$  – величина среднего давления под подошвой фундамента от внешних нагрузок и нагрузок грунта лежащего на теле фундамента, кПа;

$R$  – расчетное сопротивление грунта, кПа;

Среднее давление под подошвой фундамента определяется по формуле:

$$P = (N/A_{\phi}) + \gamma_{cp} * d, \text{ кН/м}^2; A_{\phi} = \frac{N}{(R_0 - \gamma_{cp} * d)};$$

где:  $A_{\phi}$  – требуемая площадь фундамента;

$N=236\text{кН}$  – нагрузка, действующая на фундамент;

$\gamma_{cp}=20\text{ кН/м}^3$  – среднее значение удельного веса фундамента и грунта на его срезах;

$R_0 = 250\text{ кПа}$  – ориентировочное расчетное сопротивление песка мелкого, служащего искусственным основанием (таблица 5 приложение 3 [2]);

$d=1,5\text{ м}$  – глубина заложения фундамента;

$$A_{\phi} = 236 / (250 - 20 * 1,5) = 1,1 \text{ м}^2;$$

#### 2.3.2.2 Определение требуемой ширины фундамента

Ширина фундамента определяется методом последовательного приближения,

по формуле:  $b_{mp} = \sqrt{\frac{A_{\phi}}{K_{np}}} = \sqrt{\frac{1,1}{1,2}} = 1 \text{ м};$

где:  $K=1,2$  - безразмерный коэффициент;

Для выполнения условий принимаем фундамент  $1,4 \times 1,4 \text{ м}$ , тогда фактическая площадь подошвы будет равна  $A_{\phi} = 1,96 \text{ м}^2$ .

									Лист
									44
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301-2018-428-ПЗ				

# Раздел 3

## Организация строительства

					080301-2018-428-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

### 3.1 Краткое описание технологии выполнения основных видов работ

#### 3.1.1 Земляные работы

Работы нулевого цикла начинаются со срезки растительного слоя толщиной 30 см бульдозером марки Д-271. Срезка ведётся по боковой схеме разработки.

После срезки растительного слоя начинается разработка котлована под фундаменты экскаватором ЭО4225. Разработка ведётся боковой проходкой вдоль котлована с односторонней погрузкой грунта в транспортное средство ММЗ-555. Затем производят доработку грунта вручную. Уплотнение грунта производится с помощью пневматических трамбовок.

#### 3.1.2 Устройство фундаментов

Фундаменты выполняются из бетонных блоков марки ФБС и фундаментных плит ФЛ. Фундамент для спортивного зала выполняется монолитным. Монтаж производится краном СКГ – 30/10.

Монтаж фундаментных плит начинают с углов. На высоте 20-30 см от места установки плиты ориентируют и опускают в проектное положение, маячные плиты устанавливаются также на пересечении осей, при этом осевые риски плит совмещают с рисками разбивочных осей по двум взаимно перпендикулярным направлениям. К установке рядовых плит следует приступать после выверки положения маячных плит в плане и по высоте.

Фундаментные плиты следует устанавливать на выровненный до проектной отметки слой песчаного грунта. Под подошвой фундаментов нельзя оставлять насыпной или разрыхлённый грунт. Вертикальные швы заполняются бетоном класса В12,5 (марки 150). При устройстве местных заделок и монолитных участков между плитами (сборными ленточными блоками в дальнейшем) выполняется подготовка из уплотненного слоя щебня, обеспечивающую надежную установку арматуры и не допускающую утечку раствора.

Затем ведётся укладка блоков на цементном растворе М100 с тщательным заполнением вертикальных швов бетоном класса В12,5 (М 150) с перевязкой швов не менее высоты блока. Сначала устанавливают маячные блоки на пересечении осей, контролируют правильность установки, выверяют их положение в плане и по

										Лист
										46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301-2018-428-ПЗ					

высоте и устанавливают рядовые блоки. На поверхность фундаментных блоков расстилают раствор толщиной 20 мм.

Процесс возведения фундаментов из монолитного железобетона включает разбивку осей фундаментов, устройство опалубки, сборку и установку арматуры, и бетонирование. Для данного фундамента применяется металлическая разборно-переставная щитовая опалубка. Монтаж арматуры выполняют укрупненными элементами в виде сеток и каркасов. Нижнюю арматурную сетку устанавливают до монтажа опалубки. Для создания защитного слоя бетона устанавливают фиксаторы. Для достижения монолитности фундамента бетонирование необходимо вести непрерывно, не допуская образования швов. Бетонную смесь укладывают слоями толщиной 20...50 см, каждый последующий слой укладывают после уплотнения предыдущего и до начала его схватывания.

После монтажа труб инженерного оборудования отверстия, оставленные в стенах для их пропуска, заделывают бетоном класса В 7,5 (М100).

По всему периметру здания по фундаментным блокам устраивается армированный шов на цементном растворе М100. Поверхность выравнивается. Верхняя горизонтальная гидроизоляция выполняется из двух слоев гидроизола на битумной мастике.

Поверхность стен, прямиков и каналов, соприкасающиеся с грунтом, обмазываются горячей битумной мастикой в два слоя по холодной огрунтовке.

Засыпку пазух до проектных отметок, гарантирующих надежный отвод поверхностных вод, выполняется грунтом с послойным трамбованием после устройства перекрытия над подвальной частью здания и выполнения обмазочной гидроизоляции.

### 3.1.3 Кирпичная кладка

Организация кирпичной кладки по методу двухзахватной системы. Он заключается в том, что при ведении на первой захватке кладки, в это же время на второй захватке выполняется монтаж перекрытий и установка перемычек.

Несущий слой наружной стены выполняется из керамического полнотелого кирпича марки К-100/1/35 толщиной 380 мм, с утеплением.

										Лист
										47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301-2018-428-ПЗ



Внутренние стены выполняются толщиной 380 мм из полнотелого кирпича марки К100/1/25 по ГОСТ 530-95 на цементно-песчаном растворе марки М50.

Перегородки в сухих помещениях выполняются толщиной 120 мм из пустотелого кирпича марки КП-0 75/15 по ГОСТ 530-95 на растворе М50. Перегородки в мокрых помещениях выполняются из глиняного обыкновенного кирпича пластического прессования марки К-75/1/25 на цементно-песчаном растворе марки М50 толщиной 65 мм, армированные 2 О5Вр-І через 2 ряда кладки по высоте. Выполнение перегородок происходит одновременно с кладкой стен.

Кладка из кирпича внутренних сплошных стен 1,5 кирпича и менее производится звеном «двойка»: из одного ведущего и одного подручного каменщика. «Впустошовку» выполняется кладка наружных стен, а «вподрезку» выполняется кладка внутренних стен и внутренних верст наружных стен.

В местах пересечения стен, наружные и внутренние стены возводят одновременно с перевязкой кладки. К каменной кладке приступаю после выполнения разбивочных работ, установки порядовок и натягивания причалок. Процесс кладки состоит из подачи и расстилания раствора для образования пастели; укладку кирпичей на раствор с заполнением вертикальных швов; проверки правильности раскладки; укладки утеплителя.

При кладке стен кирпич предварительно раскладывают по стене ложками (для ложковых рядов) и тычками (для тычковых рядов). Укладка тычковых рядов является обязательной в нижнем (первом) и верхнем (последнем) рядах. Кирпич раскладывают на свободном месте, то есть для кладки наружной версты - на внутренней стороне, а для кладки внутренней версты - на наружной.

Толщина горизонтальных швов кладки из кирпича должна составлять 12 мм, вертикальных швов-10 мм. Возведение каменных конструкций последующего этажа допускается после укладки несущих конструкций перекрытий, анкеровки стен и замоноличивания швов между плитами перекрытий.

После окончания кладки каждого этажа следует производить инструментальную проверку горизонтальности, отметок верха кладки.

При кладке «впустошовку» глубина не заполненных раствором швов с лицевой стороны не должна превышать 15 мм в стенах.

					080301-2018-428-ПЗ	<i>Лист</i>
						48
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Утеплитель следует укладывать с обеспечением плотного примыкания к кладке. В период выпадения атмосферных осадков и при перерыве в работе следует принимать меры по защите утеплителя от намокания.

### **3.1.4 Монтаж плит перекрытия и покрытия**

В данном проекте применены железобетонные многопустотные плиты высотой 220 мм. Монтаж производится краном СКГ – 30/10.

Монтаж плит выполняют после завершения кладки наружных, внутренних несущих стен этажа, установки перегородок. До монтажа опорные поверхности стен проверяют нивелиром. При укладке первой плиты два монтажника находятся на подмостях, а затем на перекрытии, располагаясь по одному у опоры монтируемой плиты. Они принимают поданную плиту, разворачивают её при необходимости и точно наводят при опускании на опорные поверхности стен. При укладке следят, чтобы потолок помещения был горизонтальным, при этом перепады по высоте не должны превышать 3мм. Если уложенную плиту необходимо переложить, её поднимают, очищают от раствора и устанавливают заново.

Швы между плитами, а также места сопряжения со стенами и торцы заделывают раствором марки М100. Смежные плиты скрепляют между собой анкерами за монтажные петли. При опирании плит на стены пустоты в них обязательно заполняют бетонными пробками на глубину до 120 мм.

### **3.1.5 Отделочные работы**

#### *Штукатурные работы.*

Для внутренней отделки помещений используется улучшенная штукатурка. Улучшенную штукатурку выполняют из слоя обрызга, одного слоя грунта и накрывочного слоя. Штукатурку выполняют цементным раствором. Технологическая последовательность улучшенной штукатурки, следующая: насечка, провешивание поверхностей, установка марок, смачивание поверхности водой, нанесение обрызга, первого слоя грунта с разравниванием, выверка грунта правилом, нанесение накрывочного слоя, затирка и заглаживание грунта.

					080301-2018-428-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

### *Облицовка керамической плиткой.*

Керамической плиткой в здании отделываются стены и полы. Способ облицовки поверхностей – «шов в шов». Для облицовки применяют плитки размерами 150х150 мм. Кирпичные стены выполняют в пустошовку, по бетонным поверхностям делают насечку.

Для облицовки стен применяют цементный раствор состава по массе 1:4 (цемент : песок). Плитки очищают от грязи, промывают водой, а затем укладывают на слой раствора толщиной 5 мм. Швы между плитками заполняют водостойким пластичным раствором (цементный раствор с добавкой латекса). Облицовочные работы допускается выполнять при относительной влажности воздуха не более 70%.

Для покрытия полов применяется плитка размером 300х300 мм. После очистки основания производят разбивку площади пола в соответствии с размерами плит для укладки фризových рядов. Раствор с подвижностью 30-40 мм укладывают слоем 7+2...3мм. Оставшиеся незаполненными швы через 2-4 дня заполняют жирным цементным раствором. После схватывания раствора в швах поверхность плит очищают и промывают от цемента слабым раствором соляной кислоты. Марка цементно-песчаного раствора М150. Состав: вода-0,55, цемент-1, песок-3. Цвет декоративной штукатурки - белый. В состав раствора входят: песок мраморный (70% по массе), мука мраморная (13%), известь пушонка (10 %), портландцемент белый (10 %).

### *Устройство полов.*

#### *Устройство подстилающих слоев.*

При устройстве подстилающих бетонных слоев подготовленное основание делят на полосы шириной 3 м. Бетонную смесь укладывают на полосы и разравнивают. Поверхность выровненного бетонного слоя с учетом осадки должна быть на 3...5 мм выше маячных реек. Уплотняют смесь виброрейками СО-163, полосы бетонируют через одну, остальные после схватывания бетона, выравнивают смесь рейкой-правилом.

Состав бетонной смеси (марка бетона М 200): вода - 0,65 масс. ч.; цемент-1; песок-2; щебень-2,4.

					<i>080301-2018-428-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		50

### *Стяжка.*

При устройстве полов делаются цементные стяжки толщиной 25 мм по плитам перекрытию, Сплошные стяжки выполняются аналогично бетонным покрытиям.

Состав цементно-песчаной стяжки: М 150, вода-0,55 масс.ч., цемент-1, песок-3.

### *Устройство покрытий из линолеума.*

Покрытия полов из поливинилхлоридных линолеумов на тканевой подоснове (ГОСТ 7251-77) укладывают по монолитным стяжкам на основе цементных вяжущих. К устройству покрытий приступают, когда влажность панелей перекрытий составляет не более 4 %, стяжек - не более 5 %. Не позднее чем за 2 суток до укладки рулонного линолеума раскатывают для вылеживания. Для приклеивания покрытий применяют клей бустилат, обеспечивающий прочность при отрыве не менее 0,15 Мпа в возрасте 3 суток. Перед укладкой линолеума нижележащий слой очищают от грязи и пыли. После очистки нижележащий слой грунтуют. Укладывают линолеум с напуском кромок на 20-30 мм. Клей наносят шпателем толщиной 0,6 мм. Швы приклеенных полотнищ после высыхания прирезают с помощью специальных ножей. После прирезки кромки полотнищ приклеивают к нижележащему слою. В местах примыкания к стенам устанавливают плинтусы, приклеивая их к стенам в дверных проемах устанавливают поливинилхлоридные порожки.

### *Малярные работы.*

Перед окраской влажность оштукатуренных поверхностей не должна превышать 8 %.

Известковая окраска используется для отделки стен и потолков подсобных помещений. При подготовке поверхностей их очищают, расшивают трещины, огрунтовывают и частично подмазывают, используя грунтовки, подмазочные пасты, шпатлевки. Состав грунтовки из известкового теста и квасцов: известковое тесто-2,5 кг; квасцы алюмокалиевые-0,2 кг; вода-10 л.

Состав подмазочной пасты: водный 2 % раствор клея - 2масс.ч., песок мелкий-3, гипс-0,4, известковое тесто-1.

Состав шпатлевки известковой с гипсом: известковое тесто-1,5 масс.ч., гипс строительный-1масс.ч., вода- до рабочей консистенции.

					080301-2018-428-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

Состав известкового окрасочного состава: известковое тесто- 2,5-3,5 кг, соль поваренная (или квасцы)- 0,1 кг, пигмент щелочестойкий- 0,3 кг, вода- до 10 л.

Клеевая окраска применяется для внутренней окраски по штукатурке. В состав подготовительных работ входят: очистка поверхностей и их сглаживание, расшивка трещин, огрунтовка, частичная подмазка, шпатлевка.

Состав грунтовки квасцовой: квасцы алюминиевые-0,2 кг, олифа-0,03 кг, мел-1 кг, вода до 10 л. Состав шпатлевки: грунтовка квасцовая-10 л, клей животный (10 %)-1,5 кг, мел до рабочей консистенции.

Масляная окраска применяется по штукатурке для внутренних работ и для поверхности дверей, окон.

Состав работ при окраске по штукатурке: удаление грязи, пыли, расшивка трещин, проолифка, частичная подмазка с проолифкой, шлифовка подмазанных мест, сплошное шпатлевание, шлифовка, огрунтовка, флейцевание, шлифовка, первая окраска, флейцевание, шлифовка, вторая окраска, торцевание.

## 3.2 Стройгенплан

### 3.2.1 Принципы проектирования стройгенплана

Стройгенплан отражает организацию строительной площадки на период возведения надземной части объекта и является основным проектным документом, определяющим объемы временного строительства.

На стройгенплан показано расположение:

- возводимого объекта;
- временных зданий, сооружений и инженерных сетей;
- объектов строительного хозяйства с учетом требований охраны труда, пожарной безопасности и промышленной экологии.

Решения стройгенплана обеспечивают наиболее полное удовлетворение производственных и бытовых нужд, работающих на строительной площадке. Проектные решения стройгенплана непосредственно отражают технологию возведения здания.

До начала строительного-монтажных работ на стройплощадке необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить временное ограждение территории строительной площадки;

					080301-2018-428-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

- произвести разбивку геодезической сетки;
- выполнить временные дороги и проезды для крана;
- произвести устройство временных инженерных коммуникаций и произвести подключение временных зданий;
- выполнить временное освещение строительной площадки;
- установить временные бытовые помещения.

Проектирование строительного генерального плана начинается с размещения монтажного крана, определения опасных зон, расчета временных инженерных сетей, складского хозяйства, потребности во временных зданиях и сооружениях, прокладки трассы временных дорог и определения конфигурации строительной площадки. При размещении объектов стройгенплана учтены требования норм пожарной безопасности и техники безопасности в строительстве.

Временное ограждение по наружным сторонам строительной площадки запроектировано из деревянных щитов.

Для возведения здания используется гусеничный кран СКГ-30/10. Зоны работы крана показаны на стройгенплане.

Временные дороги – однополосные по кольцевой схеме; покрытие – дорожная плита.

Временные инженерные сети запроектированы следующего конструктивного исполнения:

- временные электрические сети надземные воздушные;
- пожаротушение на строительной площадке предусмотрено от имеющихся на территории пожарных гидрантов.

### 3.2.2 Выбор монтажного крана

Для стреловых самоходных кранов на гусеничном ходу определяют грузоподъемность  $Q$ , высоту подъема стрелы  $H_c$ , вылет стрелы  $L_c$ .

Максимальная грузоподъемность крана:  $Q = P_{max} + q_{стр} = 9,45 + 0,13 = 9,67$ т.

где  $P_{max}$  - вес самого тяжелого элемента (плита перекрытия 12x1,2м, толщина 0,22 м);  $P_{max} = 9,45$ т;

$q_{стр}$  - вес стропа (строп четырехветвевой 4СК-12,5, монтажная масса стропа 0,13т; грузоподъемность стропа  $Q = 12,5$ т; монтажная высота 5,2м, длина 7,3м);

					080301-2018-428-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

Высота подъема стрелы:  $H_c = H_o + H_э + H_z + H_{стр} = 12 + 0,25 + 1 + 5,20 = 18,4м.$

где  $H_o$  - отметка монтажного уровня 12м;

$H_z$  - расстояние от низа элемента до монтируемого уровня перед его установкой на место 1м;

$H_э$  - высота или толщина монтируемого элемента 0,25м;

$H_{стр}$  - высота грузозахватных устройств 5,2м;

Вылет стрелы:  $L_c = B + R = 24 + 5 = 29м;$

где  $B$  - размеры здания в осях  $45/2 = 22,5м;$

$R$  – расстояние от здания до крана 5м.

Принимаем гусеничный кран СКГ-30/10.

### 3.2.3 Выбор автомобильного транспорта

№	Наименование	Марка	Количество	Применение
1	Бульдозер	Д-271	1	Планировочные работы
2	Кран	СКГ-30/10	1	Монтажные работы
3	Автосамосвал	КАМАЗ-5511	1	Перевозка сыпучих грузов
4	Прицепы-тяжеловозы	ЧМЗАП-5212 с тягачом МАЗ-537Г	1	Перевозка плит перекрытия
5	Бортовые машины	ЗИЛ-130	1	Перевозка штучных материалов
6	Тягачи с прицепом	ЗИЛ-131	1	Перевозка металлоконструкций
7	Автогудронатор		1	Завоз битума
8	Экскаватор	ЭО4225	1	Земляные работы
9	Компрессор	ЗИФ-55	1	Для работы пневмоинструмента

### 3.2.4 Расчёт в потребности временных зданий

Потребная площадь во временных зданиях и сооружениях определяется исходя из максимальной численности рабочих, определяемых по календарному плану.

Максимальное число работающих на стройплощадке составляет:

- рабочие основного производства - 65 чел.;
- ИТР и управляющий персонал 10% - 7 чел.;
- младший обслуживающий персонал (охрана) 2% - 2 чел.;

$$N_{\max} = 74 \text{ чел.}$$

Принимаем набор временных зданий в следующем составе:

- контора прораба;
- помещения для приема пищи;
- гардероб;
- сушильня;
- умывальня;
- душевая;
- туалет.

Результат расчёта сведём в таблицу 3.2.3.

Таблица 3.2.3 Определение площадей временных зданий.

№	Наименование помещения	Норма на 1 чел, м <sup>2</sup> /чел	Необходимая площадь, м <sup>2</sup>
1	Гардеробная	0,9	67
2	Умывальня	0,05	4
3	Столовая	0,6	44
4	Сушильня	0,2	15
5	Душевая	0,43	32
6	Биотуалет		2
7	Прорабская		24

Гардеробная, душевая, умывальня, сушильня, столовая объединены в одно здание размером в плане 6х27м. Контора прораба принята размером 6х4м.



### 3.2.5 Расчет потребности складского хозяйства

#### 3.2.5.1 Расчет потребности открытых складов

Открытые площадки применяются для складирования железобетонных конструкций, кирпича, металлических конструкций.

*Запас материалов и конструкций:*  $R_{скл} = (R_{общ}/T) * T_n * K1 * K2$

где  $R_{общ}$  – количество материалов и конструкций, необходимое для строительства;

$T$  – продолжительность работ, выполняемых по календарному плану с использованием этих материалов, дней;

$T_n$  – норма запасов материалов, дней (таблица 18.3 [10]);

$K1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автотранспорта – 1,1);

$K2$  – коэффициент неравномерности потребления материалов, равный 1,3.

*Полезная площадь склада:*  $F_{скл} = R_{скл} * f, м^2$

где  $f$  – нормативная площадь на единицу складированного материала (таблица 18.4 [10]).

*Общая площадь складов с учетом проездов и проходов:*  $F_{общ} = F_{скл} / K_{исп}, м^2$

где  $K_{исп}$  – коэффициент использования площади складов, равный 0,4...0,6 при штабельном хранении; 0,5...0,6 для металла; 0,6...0,7 для прочих стройматериалов.

Таблица 3.2.4.1 Результаты определения открытых площадок складирования.

№	Складированный материал	$R_{общ}$	$T$	$T_n$	$K1$	$K2$	$f$	$K_{исп}$	$R_{скл}$	$F_{скл}$	$F_{общ}$
1	Металлоконструкции	40,5	11	10	1,1	1,3	3,3	0,5	53	174,9	350
2	Плиты перекрытия	1221	17,5	10	1,1	1,3	1	0,6	997,7	997,7	1662,8
3	Кирпич	507,3	46	10	1,1	1,3	2,5	0,6	157,7	394,3	657,1

Общая площадь 2669,9 м<sup>2</sup>.

#### 3.2.5.2 Расчет потребности закрытых складов

Потребная площадь данных складов определена по укрупненным показателям и физическим измерителям на 1 млн. руб. годового объема строительно-монтажных работ (РН-1-73 таблица 28,29). Объем СМР сводной сетки составляет 883 тыс. руб. в ценах 1984 г.

					080301-2018-428-ПЗ						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							56

Таблица 3.4.1.2 Результаты определения закрытых площадок складирования.

Тип складов	Материалы и изделия, хранящиеся на складе	Стоимость СМР в млн.руб.	Расчетная площадь в м <sup>2</sup> на 1 млн.руб.	Потребная площадь
Закрытый отапливаемый	Химикаты, краска, олифа, спецодежда	0,883	24	21
Неотапливаемый	Цемент, известь, гипс, термоизоляционные материалы, клей, метизы, гвозди, минплиты.		50,2	44
Навес	Сталь арматурная, рубероид, облицовочные плитки, столярные изделия, битумная мастика и др.		76,3	67,37

### 3.2.6 Проектирование временного водоснабжения

При разработке стройгенплана потребность в воде определяется по удельным расходам на каждого потребителя (строительные процессы, машины, рабочие и т.д.), которые составляют общий суммарный расход воды на площадке.

Суммарный расход воды рассчитывается по формуле:  $Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}$ ,

где  $Q_{общ}$  — суммарный расход воды, л/с;

$Q_{пр}$ ,  $Q_{хоз}$ ,  $Q_{пож}$  — соответственно расход воды на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды, л/с.

Расход воды на производственные нужды рассчитывается по формуле:

$$Q_{пр} = \frac{N q_{пр} K_{час}}{t \times 1000}$$

где  $Q_{пр}$  — удельный расход воды на производственные нужды, л/с;

$N$  — число производственных потребителей (установок, машин) в наиболее загруженную смену;

$q_{пр}$  — удельный расход на производственные нужды;

$K_{час}$  — коэффициент часовой неравномерности потребления воды ( $K_{час} = 1,5$ );

$t$  — число часов работы в смену  $t = 8$  час.

										Лист
										57
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301-2018-428-ПЗ

Устройство бетонного пола (поливка бетона):

$V=80 \text{ м}^3$ , малярные работы  $S=225 \text{ м}^2$  окрашиваемой поверхности, штукатурные работы  $V=120 \text{ м}^3$  бетона, т.е.  $N=3$ .

Суммарный удельный расход воды на производственные нужды:  $q_{np} = \sum q_{npi}$ ,

где  $q_{npi} = V_i \times q_{ед.i}$ , л;

$V_i$  – объём работ по  $i$ -тому виду выполняемых работ в наиболее загруженную смену;

$q_{ед.i}$  – удельный расход воды по  $i$ -тому виду работ на единицу объёма работ.

$$q_{np} = \sum q_{npi} = 80 \times 7 + 120 \times 8 + 220 \times 0.5 = 1630 \text{ л.}$$

Исходя из полученных значений расход воды по потребителям будет:

$$Q_{np} = \frac{3 \times 1630 \times 1.5}{8 \times 10000} = 0,917 \text{ м}^3/\text{час}$$

Расчёт воды на хозяйственные нужды рассчитывается по формуле:

$$Q_{хоз} = \frac{N_p q_x K_{час}}{t \times 1000} + \frac{N_\delta q_\delta}{t_\delta \times 1000}$$

где  $Q_{хоз}$  – удельный расход воды на хозяйственные нужды, л/с

$q_\delta = 30 \text{ л}$  – расход воды на приём душа одним работающим;

$N_p = 74 \text{ чел}$  – число работающих в наиболее загруженную смену;

$N_\delta = 40\% N_p = 30 \text{ чел.}$

$t = 8 \text{ ч}$  – число часов работы в смену;

$t_\delta = 15 \text{ мин} = 0,25 \text{ ч}$  – продолжительность использования душевой установки;

$K_{час} = 2$  – коэффициент неравномерности водопотребления;

$q_x = 25 \text{ л}$  – расход воды на одного работающего в смену.

Исходя из полученных значений расход воды по потребителям будет:

$$Q_{хоз} = \frac{74 \times 25 \times 2}{8 \times 1000} + \frac{30 \times 30}{0,25 \times 1000} = 4,06 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Расход воды на пожаротушение:

При площади застройки равной  $S = 0,25 \text{ га}$  принимаем  $Q_{пож} = 10 \text{ л/с} = 36 \text{ м}^3/\text{час.}$

Учитывая, что во время пожара потребление воды на производственные и хозяйственные нужды резко сокращается или приостанавливается полностью, расчётный расход воды принимается:

										Лист
										58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301-2018-428-ПЗ					

$$Q_{общ} = Q_{пож} + 0,5(Q_{пр} + Q_{хоз}) = 36 + 0,5(0,917 + 4,06) = 38,49 \text{ м}^3/\text{час};$$

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} = (0,917 + 4,06) = 5 \text{ м}^3/\text{час}.$$

Из 2-х значений принимаем максимальное:  $Q_{общ} = Q_{max} = 38,49 \text{ м}^3/\text{час}$

Определение диаметра трубы:  $D = \sqrt{\frac{4Q_{общ}}{\pi v}}$ ,

где D – диаметр трубы, м;

$v = 1,5 \text{ м/с}$  – скорость движения воды по трубам;

$$Q_{расч} = 0,0103 \text{ м}^3/\text{с}.$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0,0103 \text{ м}^3/\text{с}}{3,14 \times 1,5 \text{ м/с}}} = 0,0935 \text{ м} = 93,5 \text{ мм}$$

По ГОСТ 3262-75 принимается труба с наружным диаметром  $d_n = 114 \text{ мм}$ ; диаметр условного прохода  $d_y = 100 \text{ мм}$ .

### 3.2.7 Проектирование временного электроснабжения

Трансформатор подбирается по мощности, которая необходима для обеспечения электроэнергией всех потребителей и рассчитывается на наиболее напряжённое время.

Рабочие машины и механизмы (потребители электроэнергии):

- краскопульт;
- растворонасос

Расчёт внутреннего освещения производится для следующих помещений:

- контора прораба  $S = 24 \text{ м}^2$
- помещение для приёма пищи  $S = 44 \text{ м}^2$
- помещение для сушки одежды и гардероб  $S = 82 \text{ м}^2$
- закрытый склад  $S = 27 \text{ м}^2$
- помещение охраны  $S = 4 \text{ м}^2$
- туалет  $S = 2 \text{ м}^2$

Расчёт наружного освещения производится для выяснения потребности в охранном освещении. Мощность, необходимая для обеспечения электроэнергией всех потребителей определяется по формуле:

$$P = \alpha \times (\sum(K_{1c} \times P_c) / \cos\varphi + \sum(K_{2c} \times P_T) / \cos\varphi + \sum K_{3c} \times P_{о.в.} + \sum P_{о.н.})$$

					080301-2018-428-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

где  $P$  – потребная мощность трансформатора;

$\alpha=1,1$  — коэффициент, учитывающий потери в сети;

$P_c$  — мощность силовых потребителей, кВт;

$P_T$  — мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{o.в.}$  — мощность устройств внутреннего освещения;

$P_{o.н.}$  — мощность устройств наружного освещения;

$K_{1c}, K_{2c}, K_{3c}$  — коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей, кВт

растворонасос —  $P_c=2.8$  кВт;  $K_{1c}=0.4$ ;  $\cos\varphi=0.5$ ;

краскопульт —  $P_c=0.5$  кВт;  $K_{1c}=0.2$ ;  $\cos\varphi=0.3$ ;

$$P_{OH} = K \times S_{работ}$$

где  $S_{работ} = 0,645 \text{ м}^2$  – площадь в районе работ,  $\text{м}^2$

$K=0,002 \text{ кВт} / \text{м}^2$  – коэффициент (удельная мощность освещения),

$P_{OH}=0,002 \times 5350 = 10,5 \text{ кВт}$  – охранное освещение

$K_{3c}=1$ ;  $\cos\varphi = 1$  – для наружного освещения

$$P_{ов} = K \times S_{пом}$$

где  $S_{пом}$  – площадь помещения;

$P_{ов}=0,015 \times 24 = 0,36 \text{ кВт}$  – кабинет прораба;

$P_{ов}=0,018 \times 44 = 0,792 \text{ кВт}$  – комната для приёма пищи;

$P_{ов}=0,01 \times 82 = 0,82 \text{ кВт}$  – помещение для сушки одежды и гардероб;

$P_{ов}=0,004 \times 2 = 0,008 \text{ кВт}$  – туалет ;

$P_{ов}=0,015 \times 4 = 0,06 \text{ кВт}$  – помещение охраны.

$K_{2c}=0.8$ ;  $\cos\varphi=1$  - для внутреннего освещения

Определяем мощность, необходимую для обеспечения электроэнергией всех потребителей:

$$P = 1,1 \times \left[ \left( \frac{0,4 \times 2,8}{0,5} + \frac{0,2 \times 0,5}{0,3} \right) + 0,8(0,36 + 0,792 + 0,82 + 0,08 + 0,06) + 10,5 \right] = 14,76 \text{ кВт}$$

Исходя из полученных значений принимаем трансформатор марки СКТП-100-6(10)/04.

Характеристики трансформатора:

мощность – 20 (кВт);

									Лист
									60
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

080301-2018-428-ПЗ

габариты: длина - 3,05м; ширина - 1,55м;

					080301-2018-428-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

# Раздел 4 Экология

					080301-2018-428-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

## 4.1 Введение

Раздел проекта «Экология» разработан согласно требованиям действующих нормативных документов. Необходимость охраны окружающей среды для блага человека возникла в результате отрицательных последствий деятельности самого человека. Ошибочные действия общества по отношению к природе часто приводят к непредсказуемым последствиям, в конечном итоге, негативно обращаясь против самого общества и порождающего необходимость проведения мероприятий по охране природы. Развитие промышленного производства потребовало организации добычи огромного количества сырья, создание мощных источников энергии, что привело к истощению запасов целого ряда полезных ископаемых.

Вместе с сырьевой и энергетической проблемой возникла новая проблема - загрязнение окружающей среды отходами промышленности, сельского хозяйства, транспорта, строительства и т.д. Интенсивному загрязнению подвергается атмосфера, вода, почва. Эти загрязнения достигли высоких уровней и угрожают не только растительному миру, но и здоровью самого человека.

Изменения, происходящие в природе, в результате деятельности человека приобрели, глобальный характер и создали серьезную угрозу нарушения природного равновесия. Такое положение, может стать препятствием на пути дальнейшего развития человеческого общества, и даже ставят вопрос о его существовании.

Здания и сооружения оказывают большое влияние на окружающую среду. Их появление вызывает значительные изменения в воздушной и водной средах, в состоянии грунтов участка строительства. Меняется растительный покров - на смену уничтожаемому природному приходят искусственные посадки. Меняется режим испарения влаги. Средняя температура в районе застройки постоянно выше, чем вне ее.

Технологии, организация и само производство работ определяют большие затраты энергии и материалов, высокую степень загрязнения окружающей среды. Процесс строительства является относительно непродолжительным. Взаимодействие здания или сооружения с окружающей средой, его характер и

								080301-2018-428-ПЗ	Лист
									63
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					



последствия определяется в период длительной эксплуатации. Отсюда вытекает важность этого периода в определении экономичности объекта, т.е. каким образом отразится на состоянии окружающей среды не только появление, но и его длительное функционирование.

В процессе проектирования необходим тщательный учет экологических последствий принимаемых решений. При проектировании, в свою очередь, экологический подход должен быть выдержан при решении как объемно - планировочном, так и конструктивном; при выборе материалов для строительства, при определении технологии возведения и т.д.

Усилия всех руководящих органов, как центральных, так и на местах, должны быть направлены на то, чтобы значительное отношение к природе стало предметом постоянной заботы коллективов, руководителей и специалистов всех отраслей хозяйства, нормой повседневной жизни людей.

Инструкцией о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно - сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений (СНиП 1.02.01-85) уже предусмотрена разработка мер по рациональному использованию природных ресурсов. Природоохранные требования введены и в ряд других нормативных документов (СНиП 2.06.15-85, СНиП 3.01.01-85 и др.).

К мероприятиям по охране окружающей природной среды относятся все виды деятельности человека, направленные на снижение или полное устранение отрицательного воздействия антропогенных факторов, сохранение, совершенствование и рациональное использование природных ресурсов. В строительной деятельности человека к таким мероприятиям следует отнести:

- градостроительные меры, направленные на экологически рациональное размещение предприятий, населенных мест и транспортной сети;
- архитектурно-строительные меры, определяющие выбор экологичных объемно - планировочных и конструктивных решений;
- выбор экологически чистых материалов при проектировании и строительстве;

					080301-2018-428-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

- применение малоотходных и безотходных технологических процессов и производств при добыче и переработке строительных материалов;
- строительство и эксплуатация очистных и обезвреживающих сооружений и устройств;
- рекультивация земель;
- меры по борьбе с эрозией и загрязнением почв;
- меры по охране вод и недр и рациональному использованию минеральных ресурсов;
- мероприятия по охране и воспроизводству флоры и фауны и т.д.

Мерой успеха в достижении указанных целей являются экологические, экономические и социальные результаты. Экологический результат - это снижение отрицательного воздействия на окружающую среду, улучшение ее состояния. Он определяется снижением концентрации вредных веществ, уровня радиации, шума и других неблагоприятных явлений.

Экономические результаты определяют рациональное использование и предотвращение уничтожения или потерь природных ресурсов, живого и овеществленного труда в производственной и непроизводственной сферах хозяйства, а также в сфере личного потребления.

Социальный результат может быть выражен в повышении физического стандарта, характеризующего население; сокращении заболеваний; увеличении продолжительности жизни людей и периода их активной деятельности; улучшении условий труда и отдыха; сохранении памятников природы, истории и культуры; создании условий для развития и совершенствования творческих возможностей человека, роста культуры.

#### 4.2 Общая характеристика объекта

Район строительства: г. Тобольск, Тюменская область.

Объект строительства: «Детский оздоровительный комплекс», расположен в нагорной части г. Тобольск по ул. С. Ремезова.

											Лист
											65
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							

080301-2018-428-ПЗ

Отведенный участок под строительство комплекса находится в исторической (нагорной) части города на пересечении улиц С. Ремезова и Доронина. Место строительства имеет сеть асфальтированных дорог и тротуаров.

Рельеф участка ровный, спокойный. Холмы и котловины отсутствуют.

Коэффициент рельефа местности принимается 1.

Уровень ответственности здания - II;

Степень огнестойкости здания - II;

Размер здания в осях 1-20 составляет 92 м, в осях А-М 45м, высота здания 12,34м, площадь 4713,4м<sup>2</sup>.

Благоустройство территории предусматривает:

- устройство автостоянок;
- устройство подъездов;
- устройство тротуаров;
- устройство площадки для отдыха.

Озеленение территории решено путем посадки деревьев и кустарников местных пород и устройства газонов.

#### 4.3 Климатические условия района строительства

- Климатический подрайон строительства – IV;

- Снеговая нагрузка (IV район) – 240 кг/м<sup>2</sup>;

- Скоростной напор ветра (II район) – 30 кг/м<sup>2</sup>;

- Расчетная температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92  
 $t_n = - 39 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

- Абсолютная минимальная температура  $t_{\min} = - 52 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;

- Абсолютная максимальная температура  $t_{\max} = +35 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;

- Средняя месячная относительная влажность в 15<sup>00</sup> ч.:

W = 81 % - наиболее холодного месяца;

W = 58 % - наиболее жаркого месяца;

- Господствующее направление ветров (декабрь – февраль) – юго-восточное;

- Господствующее направление ветров (июнь – август) – северо-западное;

Общие сведения о состоянии воздушного бассейна приведены в таблице 6.

					080301-2018-428-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

Таблица 4.3 Характеристика существующего загрязнения атмосферы.

№ пп	Наименование показателя	Единица измерения	Величина показателя
1	Фоновые загрязнения атмосферы по видам загрязняющих веществ: - окислы азота (N <sub>ox</sub> ) - сернистый ангидрид (SO <sub>2</sub> ) - оксид углерода (CO) - взвешенные вещества;	мг/м <sup>3</sup> « « «	0,08 0,01 3,9 0,4
2	Основные источники загрязнения атмосферы в районе строительства		Автотранспорт

#### 4.4 Влияние строительного производства на окружающую среду

Раздел проекта «Экология» разработан согласно требований действующих нормативных документов.

При строительстве данного объекта непосредственное влияние на экологию данного региона воздействуют следующие факторы: выхлопные газы строительных машин и механизмов, шум и вибрация, вызываемые этими машинами, отходы строительства.

Степень воздействия на природу зависит от технологической оснащенности строительного производства, типа и качества строительных машин, механизмов и транспортных средств, типов и мощностей их двигателей. Отработанные газы тепловых двигателей представляют собой весьма сложную смесь, в состав которой входит более двухсот компонентов. Из сложного состава выхлопных газов тепловых двигателей наиболее опасным как атмосферные загрязнители является: окись углерода, окись азота, углеводорода, альдегиды, а также соединение свинца и серы.

Говоря о транспорте как об источнике загрязнения окружающей среды, также необходимо упомянуть и о шуме который производится при его эксплуатации.

Обычно строительству сопутствует большой объем строительных отходов, часть которых вывозят на расположенные вокруг населенных пунктов свалки и сжигают, часть сжигает непосредственно на стройке и закатывают в грунт. Чтобы предотвратить загрязнение окружающей среды отходами разработана программа утилизации отходов строительства.

										Лист
										67
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301-2018-428-ПЗ

Утилизация представляет собой использование отходов в качестве вторичного сырья, топлива, удобрений и других общественно полезных целей. Непосредственно на строительной площадке образуются отходы и лом бетонных и деревянных изделий. Существенным препятствием для широкого вторичного использования бетонных отходов со строительной площадки является необходимость разделения на их составные компоненты. Из дробленых материалов после их грохочения получают щебень, песок используемые вновь как сырьевые добавки при производстве бетонных изделий.

#### **4.5 Санитарно-гигиенические мероприятия**

Проезды, площадки автостоянок асфальтобетонное покрытие. Тротуары и пешеходные площадки покрыты дорожно - декоративной плиткой. Все покрытия обеспечивают возможность мокрой уборки. Для мокрой уборки территории и полива газонов предусмотрены поливочные краны.

В процессе возведения здания кроме отмеченных мероприятий, относящихся к охране природной среды, необходимо заботится об обеспечении гигиенических условий пребывания человека в помещениях строящегося здания и в период его эксплуатации.

В целях предупреждения территорий, окружающие строительные площадки, от запыления, строительный мусор и отходы систематически вывозятся. Удаляется строительный мусор только в контейнерах или спускается по коробам в приемные бункеры.

Мусоросборник размещен в разгрузочно-хозяйственной зоне. Сбор мусора осуществляется в металлические контейнеры. Предусмотрен регулярный вывоз мусора с территории площадки спецмашинами. Для длительного и кратковременного хранения и сушки материалов предусмотрены складские помещения и камеры.

В период свертывания строительных работ все строительные отходы вывозятся с благоустраиваемой территории для дальнейшей их утилизации. Не допускается закапывание на стройке бракованных строительных изделий и неиспользованных строительных материалов.

					<i>080301-2018-428-ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		68

Не допускается сжигать все сгорающие отходы, чтобы не загрязнять воздушное пространство.

При благоустройстве территории посадку зеленых насаждений производят в указанные сроки и под наблюдением специалистов.

Объект принимается в эксплуатацию только после полного завершения работ по благоустройству и озеленению прилегающих территорий.

#### 4.6 Основные технические решения по охране атмосферного воздуха

Предусмотрен ряд мероприятий по охране атмосферного воздуха, который включает:

- Технологические мероприятия, заключающиеся в усовершенствовании технологического процесса;
- Конструктивные мероприятия, заключающиеся в герметизации оборудования;
- Мероприятия по очистке удаляемого воздуха.

#### 4.7 Расчет выброса вредных загрязняющих веществ в процессе строительства

##### 4.7.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от сварки

При производстве сварочных работ атмосферный воздух загрязняется сварочным аэрозолем, в состав которого в зависимости от вида сварки (ручная электродуговая, газовая), марки электродов входят соединения металлов. Кроме того, при использовании некоторых марок электродов в атмосферу выделяются газообразные вещества.

Исходные данные для расчёта:

сварка - полуавтоматическая в среде углекислого газа, проволока  $d=1,4\text{мм}$  марки Св-0,81ГС2.

Выброс загрязняющих веществ при сварке определяется по формуле:

$$M_i = g_i \cdot B \cdot 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где:  $g_i$  - удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества сварочного материала (электроды, проволока, смесь), г/кг, по таблице 5.1 [7];

$B$  - масса расходуемых за год сварочных материалов, определяется по формуле:

$$G_{\text{э}} = G_{\text{н}} \cdot K_{\text{э}} = 500,67 \cdot 1,5 \approx 751 \text{ кг}$$

$G_{\text{н}} = F_{\text{н}} \cdot l_{\text{н}} \cdot \gamma = 0,045 \cdot 1426,41 \cdot 7,8 = 500,67$  - количество наплавленного металла;

									Лист
									69
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

080301-2018-428-ПЗ

$F_H = 1/2 \cdot K_1 \cdot K_2 = 1/2 \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 0,045 \text{ см}^2$  – площадь сварного шва;

$K_1, K_2$  – принимаются не более 3мм для деталей толщиной до 3мм включительно;

$\gamma$  – удельный вес наплавленного металла,  $=7,8 \text{ г/см}^3$ ;

$l_H$  – длина сварного шва,  $=1426,41 \text{ см}$ ;

$K_3$  – коэффициент расхода сварочного материала,  $=1,4-1,6$ .

Максимально разовый выброс при сварке определяется по формуле:

$$G_i = g_i \cdot b / 3600 \cdot t, \text{ г/сек}$$

где:  $b$  - максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня, кг;

$t$  - время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня, час.

Результаты расчётов представлены в таблице 4.7.1.

Таблица 4.7.1 Значения выбросов загрязняющих веществ.

Наименование вещества	g, г/кг	b, кг/день	t, час/день	B, кг/год	G, г/сек	M, т/год
Полуавтоматическая сварка, проволока d=1,4мм марки Св-0,81ГС2						
Оксид железа	7,67	10	8	751	0,0027	0,0058
Марганец и его соединения	1,9	10	8	751	0,0007	0,0014
Пыль неорганическая 20-70% SiO <sub>2</sub>	0,43	10	8	751	0,0001	0,0003
Итого:	10				0,0035	0,0075

Вывод: валовый выброс загрязняющих веществ при сварочных работах  $M=0,0075$  т/год, максимально разовый выброс  $G=0,0035$  г/сек.

#### 4.7.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ при нанесении лакокрасочных материалов

Для защиты от коррозии вновь установленных конструкций и оборудования проводится окрасочные работы. Окрасочные работы проводятся вручную валиком. При нанесении краски вручную выбросы взвешенных веществ отсутствуют.

Валовый выброс летучего компонента, входящего в состав краски, определяется по формуле:  $M = m \times f_p \times \delta_p \times 10^{-7}$ , т

где:  $m$  – масса материала, принимается исходя из расхода  $1 \text{ кг/м}^2$ :

шпатлёвка МЧ 0054: расход  $2 \text{ кг/м}^2 * 2,9 \text{ м}^2 = 5,8 \text{ кг}$ ;

шпатлёвка НЦ 008: расход  $2 \text{ кг/м}^2 * 1465 \text{ м}^2 = 2930 \text{ кг}$ ;

грунтовка ГФ – 021: расход  $5 \text{ кг/м}^2 * 198,2 \text{ м}^2 = 991 \text{ кг}$ ;

эмаль ПФ – 115: расход  $1 \text{ кг/м}^2 * 447 \text{ м}^2 = 447 \text{ кг}$ ;

лак БТ – 577: расход  $1,5 \text{ кг/м}^2 * 686,67 \text{ м}^2 = 1030 \text{ кг}$ ;

грунтовка ГФ – 021: расход  $5 \text{ кг/м}^2 * 198,2 \text{ м}^2 = 991 \text{ кг}$ ;

$f_p$  - доля летучей части по таблице 1 [8];

$\delta_p$  - содержание компонента в летучей части ЛКМ по таблице 1 [8];

Результаты расчетов выбросов загрязняющих веществ приведены в таблице 4.7.2.

Таблица 4.7.2.

Наименование загрязняющих веществ	$m$ , кг	$f_p$	$\delta_p$	$M$ , т/год
<b>Шпатлёвка МЧ 0054:</b>				
Спирт бутиловый	5,8	11	40	0,0003
Ксилол	5,8	11	40	0,0003
Этиленгликоль	5,8	11	10	0,0001
Этилкарбитол	5,8	11	10	0,0001
<b>Шпатлёвка НЦ 008:</b>				
Ацетон	2930	70	15	0,3076
Бутилацетат	2930	70	30	0,6153
Этилацетат	2930	70	20	0,4102
Спирт Н-бутиловый	2930	70	5	0,1025
<b>Грунтовка ГФ-021:</b>				
Ксилол	991	45	100	0,4459
<b>Эмаль ПФ-115:</b>				
Ксилол	447	45	50	0,1005
Толуол	447	45	50	0,1005
<b>Лак БТ-577:</b>				
Уайт – спирит	1030	63	42,6	0,2764
Ксилол	1030	63	57,4	0,3724
<b>Растворитель Р-4:</b>				
Ацетон	52	100	26	0,0135
Бутилацетат	52	100	12	0,0062
Толуол	52	100	62	0,0322
<b>Растворитель №646:</b>				
Ацетон	306	100	7	0,0214
Спирт н-бутиловый	306	100	15	0,0459
Спирт этиловый	306	100	10	0,0306
Бутилацетат	306	100	10	0,0306
Этилцеллозольв	306	100	8	0,0244
Толуол	306	100	50	0,1530
<b>Итого</b>				2,9874



Вывод: суммарный выброс летучего компонента, входящего в состав краски  $M=2,9874$  т/год.

#### 4.7.3 Расчет выбросов загрязняющих веществ от строительной техники

Расчет выбросов дорожно-строительной техники выполнен по основным загрязняющим веществам, содержащимся в отработавших газах дизельных двигателей: оксид углерода (CO), углеводы (CH), сажа (C), ангидрид сернистый (SO), диоксид азота (NO<sub>2</sub>).

Исходные данные для расчёта: для перевозки груза принимаем автомобиль «КАМАЗ» (Q=8 т), тип двигателя – дизельный; общий объём груза 1177,44м<sup>3</sup> (кирпич). Определим суммарный пробег за весь период строительства при расстоянии до завода по городу 1,78км, за городом 1,85км.

1 поддон - 170шт, масса 1 кирпича - 4кг, получаем вес поддона 170\*4=680кг, 8000/680=11 поддонов перевозит за одну ходку или 1870шт объёмом 1870\*0,00195=3,64м<sup>3</sup>, (объём 1 кирпича 0,00195м<sup>3</sup>). Количество необходимых ходок = 1177,44/3,64=324. Суммарный пробег по городу  $L_1 = 1,78*2*324=1150$  км; за городом  $L_2 = 1,85*2*324=1200$  км.

Массовый выброс загрязняющих веществ грузовыми (специальными) автомобилями с определенной грузоподъемностью и типом двигателя при движении по территории населенных пунктов  $M_{1iks}$ , рассчитывается по формуле:

$$M_{1iks} = m_{1iks} \cdot L_{1ks} \cdot K_{ris} \cdot K_{nis} \cdot 10^{-6} m$$

где  $m_{1iks}$  – пробеговый выброс *i*-го загрязняющего вещества грузовыми автомобилями *k*-ой грузоподъемности с двигателем *s*-го типа, г/км (таблица 2.2.1 [9]);

$L_{1ks}$  – суммарный пробег по территории населенных пунктов грузовых автомобилей *k*-ой грузоподъемности с двигателями *s*-го типа, км;

$K_{ris}$  – коэффициент, учитывающий изменение выбросов загрязняющих веществ при движении по территории населенных пунктов (табл. 2.2.2 [9]);

$K_{nis}$  НП – коэффициент, учитывающий изменение пробегового выброса от уровня использования грузоподъемности и пробега (табл. 2.2.3, 2.2.4 [9]).

Массовый выброс загрязняющих веществ грузовыми (специальными)

									Лист
									72
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301-2018-428-ПЗ				

автомобилями с определенной грузоподъемностью и типом двигателя при движении вне населенных пунктов рассчитывается по формуле:

$$M_{2iks} = m_{2iks} \cdot L_{2ks} \cdot K_{nis} \cdot 10^{-6},$$

где  $m_{2iks}$  – пробеговый выброс  $i$ -го загрязняющего вещества грузовыми автомобилями  $k$ -ой грузоподъемности с двигателями  $s$ -го типа, г/км (таблица 2.2.5 [9]);

$L_{2ks}$  – суммарный пробег при движении вне населенных пунктов, км;

$K_{nis}$  – коэффициент, учитывающий изменение выброса от уровня использования грузоподъемности и пробега (таблица 2.2.3, 2.2.4 [9]).

Суммарный массовый выброс  $i$ -го загрязняющего вещества грузовыми автомобилями  $M_{ri}$  определяется по формуле:

$$M_{ri} = \sum_{k=1}^5 \sum_{s=1}^3 (M_{1iKS} + M_{2iKS}) \cdot K_{ris}, \text{ Т}$$

где  $K_{ris}$  – коэффициент, учитывающий влияние технического состояния автомобилей на массовый выброс  $i$ -го загрязняющего вещества для  $s$ -го типа двигателя.

Таблица 4.7.3 Коэффициенты для расчета.

Загрязняющее вещество	$m_{1iks}$ , г/км	$K_{ris}$	$K_{nis}$ НП	$K_{nis}$	$K_{tis}$	$m_{2iks}$ , г/км
CO	3,20	0,95	0,68	0,84	1,60	2,60
CH	1,30	0,93	0,76	0,88	2,10	1,20
NO <sub>2</sub>	11,4	0,92	0,82	0,92	1,00	9,10
C	0,80	0,80	0,54	0,80	1,90	0,20
SO <sub>2</sub>	1,03	1,15	1,2	1,37	1,15	1,03

Выброс оксида углерода CO:  $M_1=3,2 \times 1150 \times 0,95 \times 0,68 \times 10^{-6}=0,0024 \text{ т};$

$M_2=2,6 \times 1200 \times 0,68 \times 10^{-6}=0,0021 \text{ т}; M_r=(0,0024+0,0021) \times 1,6=0,0072 \text{ т}.$

Выброс углеводорода CH:  $M_1=1,3 \times 1150 \times 0,93 \times 0,87 \times 10^{-6}=0,0012 \text{ т};$

$M_2=1,2 \times 1200 \times 0,87 \times 10^{-6}=0,0013 \text{ т}; M_r=(0,0012+0,0013) \times 2,1=0,0053 \text{ т}.$

Выброс оксида азота NO<sub>2</sub>:  $M_1=11,4 \times 1150 \times 0,92 \times 0,82 \times 10^{-6}=0,0099 \text{ т};$

$M_2=9,1 \times 1200 \times 0,82 \times 10^{-6}=0,0090 \text{ т}; M_r=(0,0099+0,0090) \times 1=0,0189 \text{ т}.$

Выброс твердых частиц C:  $M_1=0,8 \times 1150 \times 0,8 \times 0,54 \times 10^{-6}=0,0004 \text{ т};$

$M_2=0,2 \times 1200 \times 0,54 \times 10^{-6}=0,0001 \text{ т}; M_r=(0,0004+0,0001) \times 1,9=0,0010 \text{ т}.$

Выброс сернистого ангидрида SO<sub>2</sub>:

$$M1=1,03 \times 1150 \times 1,15 \times 1,37 \times 10^{-6} = 0,0019 \text{ т};$$

$$M2=1,03 \times 1200 \times 1,37 \times 10^{-6} = 0,0017 \text{ т};$$

$$M_{\Sigma} = (0,0019 + 0,0017) \times 1,15 = 0,041 \text{ т}.$$

Таблица 4.7.3.1 Результаты расчета выброса загрязняющих веществ.

	Выброс на территории населенных пунктов, т.	Выброс вне населенных пунктов, т.	Суммарный выброс, т.
CO	0,0024	0,0021	0,0072
CH	0,0012	0,0013	0,0053
NO <sub>2</sub>	0,0099	0,0090	0,0189
C	0,0004	0,0001	0,0010
SO <sub>2</sub>	0,0019	0,0017	0,041

Таблица 4.7.3.2 Общее количество выбросов.

Наименование загрязняющего вещества	Выброс загрязняющих веществ, т/период
Оксид железа	0,0058
Марганец и его соединения	0,0014
Пыль неорганическая 20-70% SiO <sub>2</sub>	0,0003
Спирт бутиловый	0,0003
Ксилол	0,9191
Этиленгликоль	0,0001
Этилкарбитол	0,0001
Ацетон	0,3425
Бутилацетат	0,6521
Этилацетат	0,4102
Спирт Н-бутиловый	0,1484
Толуол	0,2857
Уайт – спирт	0,2764
Спирт этиловый	0,0306
Этилцеллозольв	0,0244
CO	0,0072
CH	0,0053
NO <sub>2</sub>	0,0189
C	0,0010
SO <sub>2</sub>	0,041
<b>Всего</b>	<b>3,1708</b>

Вывод: ПДВ на период строительно-монтажных работ = 3,1708 т/период.

#### 4.7.4 Расчет платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу

Платежи за выбросы и размещение отходов производятся за счет себестоимости продукции, а платежи за превышение лимитных загрязнений за счет прибыли, которая остается в распоряжении предприятия-загрязнителя.

Из общей суммы 10% платежей подлежит перечислению в доход федерального бюджета для финансирования деятельности территориальных органов Минприроды РФ, а остальные 90% - в экологические фонды согласно установленному проценту зачисления.

Если фактический выброс загрязняющего вещества не превышает ПДВ ( $M_i < \text{ПДВ}_i$ ), то плата предприятия за загрязнение атмосферы данным веществом начисляется по установленным нормативам с учетом коэффициентов экологической ситуации (экологической значимости) района размещения предприятия  $K_э$  и коэффициента инфляции (коэффициента индексации –  $K_{и}$ ):

$$P_i = M_i \cdot N_i \cdot K_э \cdot K_{и},$$

где:  $P_i$  – плата предприятия за выброс  $i$ -го загрязняющего вещества, руб.;

$M_i$  – фактическая масса выброса  $i$ -го загрязняющего вещества, т/год;

$N_i$  – норматив платы за выброс  $i$ -го загрязняющего вещества в пределах ПДВ, руб/т;

$K_э$  – коэффициент экологической ситуации (экологической значимости) для атмосферного воздуха в зависимости от экономического района (Западно-Сибирский район – 1,2);

$K_{и}$  – коэффициент инфляции (коэффициент индексации).

Плата за выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух от автомашины «КАМАЗ» представлена в таблице 4.7.4.

Таблица 4.7.4.

Наименование загрязняющего вещества	Масса выброса, т/г	Норматив платы за выброс 1т вредного вещества, руб.	Плата, руб.
CO	0,0072	5	0,0432
CH	0,0053	10	0,0636
NO <sub>2</sub>	0,0189	330	7,4844
C	0,0010	415	0,498
SO <sub>2</sub>	0,041	165	8,1180
<b>Всего:</b>	<b>0,0734</b>		<b>16,2072</b>

С учётом коэффициента инфляции  $K = 97$  получаем общую плату за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух 1572,0984 руб.

#### **4.8 Охрана почв, растительного покрова и восстановление нарушенных земель**

Для строительства предусмотрен постоянный землеотвод. Необходимости дополнительного отвода земель на период строительства нет.

Земляные работы, проектируемые на площадке, не нарушают гидрологического режима прилегающих территорий.

Вертикальная планировка площадки выполнена с учетом формирования рельефа застраиваемой территории, отвечающего требованиям архитектурно-планировочного задания и обеспечивающего отвод поверхностных вод с участка. Увязка естественного рельефа с условиями застройки выполняется за счет подрезки и подсыпки грунта. В качестве грунта для подсыпки будут использоваться песчаные грунты из местного карьера.

Все свободные от застройки и проездов участки в границах проектирования озеленяются и благоустраиваются путем устройства газона.

Существующие условия и проектные решения при строительстве и эксплуатации здания не приведут к ухудшению состояния почвенно-растительного покрова.

#### **4.9. Охрана окружающей среды при складировании отходов**

Отходы – непригодные для производства виды сырья, его неиспользуемые остатки, которые не подвергаются утилизации в рассматриваемом процессе, а также в результате определённого срока службы, полностью или частично утратили свои свойства и их дальнейшее применение уже не эффективно. Образование, сбор, накопление, хранение и первичная обработка отходов является неотъемлемой частью технологических процессов, в ходе которых они образуются.

При проектировании, а в дальнейшем при строительстве объекта, одной из главных задач является выбор более совершенных и экологически безопасных методов обработки, утилизации и уничтожения отходов с учётом их особенностей.

									080301-2018-428-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						76

Для защиты почвы и территории от захламления отходами предусматривается сбор и кратковременное хранение в урнах для мусора и специализированных контейнерах, рассчитанных на двухсуточный объем. Контейнеры устанавливаются на хозяйственной площадке и с периодичностью один раз в сутки вывозятся на свалку в соответствии договору с коммунальными службами.

Функционирование объекта будет сопровождаться образованием следующих отходов:

- твердых бытовых отходов от жизнедеятельности персонала и прибывающих людей;
- перегоревших люминесцентных ламп, используемых для внутреннего освещения помещений;
- хозяйственно-бытовых сточных вод от жизнедеятельности людей и производственных стоков;
- уличного мусора, возникающего при периодической уборке прилегающей территории.

Бытовые отходы (бумага, картон, всевозможный упаковочный материал и т.п.) предусмотрено собирать в корзины и по мере накопления выносить в контейнера-мусоросборники, с последующим вывозом в места их организованного складирования (муниципальный полигон).

Люминесцентные лампы в случае перегорания будут помещаться в картонные коробки завода-изготовителя и в ожидании сдачи на одно из лицензированных предприятий по обращению с ртутьсодержащими отходами изолированно храниться в одном из малодоступных подсобных помещений.

Уличный мусор от уборки территории будет помещаться в общие контейнера сбора отходов и совместно с другими отходами вывозиться на полигон.

Возникающие хозяйственно-бытовые и производственные стоки по внутренним коллекторам отводятся в наружную городскую сеть канализации.

В период строительства образуются отходы в виде строительного раствора и бетона, боя кирпича и керамической плитки, кусковой обрезки теплоизоляционных материалов, обоев, линолеума, рубероида и толя, стеклообоев, тары с засохшими

										Лист
										77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301-2018-428-ПЗ

остатками лакокрасочных материалов, а также всевозможных остатков металлических конструкций.

Строительный мусор по мере накопления в контейнере или прямо на площадке предусмотрено вывозить на организованный полигон, металлоотходы – передавать на одно из действующих в городе предприятий вторчермета для последующей переработки.

Все возникающие стоки не обладают опасными свойствами и в полном объеме подлежат очистке на общегородских КОС.

Емкость предусматриваемых контейнеров сбора отходов достаточная до их очередного вывоза.

При выборе места размещения хозплощадки соблюдены условия беспрепятственного подъезда спецавтотранспорта к мусоросборникам.

#### **4.10 Выводы и предложения**

Строительство и ввод в действие проектируемого объекта не противоречит природоохранному законодательству, так как:

- не нарушает экологическую ситуацию в районе расположения;
- от него не происходит неконтролируемый сброс сточных вод, способный вызвать загрязнение подземных вод и почвы;
- данный объект вписывается в общую систему мероприятий по охране природной окружающей среды.
- на отведенной территории отсутствуют зеленые насаждения, после окончания строительных работ будет выполнено озеленение и благоустройство территории.

Таким образом, при выполнении всех технических решений, предусмотренных проектом, степень экологического риска при строительстве и эксплуатации здания не вызывает опасения. По проведенной оценке не предполагается ухудшения экологической ситуации в данном районе.

					080301-2018-428-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

### Список используемой литературы

1. СП 16.13330.2011. Стальные конструкции.
2. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений.
3. СП 131.13330.2012. Строительная климатология .
4. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий.
5. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции.
6. СТО 00044807-001-2006. Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий. Москва, 2006.
7. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах.
8. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов.
9. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспорта.
10. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия.
11. СНиП 2.08.02. - 85. Общественные здания и сооружения. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988-16 с.
12. СП 44.13330.2011. Административные и бытовые здания.
13. Гельфонд А. Л. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений: Учеб. пособие. – М.: Архитектура-С, 2006.-280 с.
14. Маклакова Т. Г., Нанасова С. М. Конструкции гражданских зданий: Учебник. – М.: изд. АСВ, 2004. – 296 с.
15. Теличенко В. И., Терентьев О. М. Технология строительных процессов Ч 1: Учебник. – М.: Высш. школа, 2002. – 392 с.
16. Теличенко В. И., Терентьев О. М. Технология строительных процессов Ч 2: Учебник. – М.: Высш. школа, 2006. – 392 с.

									Лист
									79
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

080301-2018-428-ПЗ



17. Дикман Л. Г. Организация, планирование и управление строительным производством - М.: Высш. школа, 1982 - 480 с.
18. Ухов С. Б. Механика грунтов, основания и фундаменты: Учеб. пособие. – М.: Высш. школа, 2002. – 566 с.
19. Беленя Е. И., Балдин В. А. Металлические конструкции. Учебник. – М.: Стройиздат, 1985. – 560 с.
20. Голышев А. Б., Бачинский В. Я. Проектирование железобетонных конструкций. Справоч. Пособие. – К.: Будивельник, 1985. – 496 с.

					080301-2018-428-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		80