

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
АРХИТЕКТУРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ДИЗАЙНА И ИЗОБРАЗИТЕЛЬНЫХ ИСКУССТВ

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Д.Н. Сурин

\_\_\_\_\_ 2017г.

ТЕРРИКОН КАК ОБЪЕКТ В КОНЦЕПЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ДИЗАЙН-АРХИТЕКТУРНОГО  
ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА МАТЕРИАЛЕ УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ – 270300.62.2017.878.AC593.ПЗ ВКР

Руководитель проекта, доцент

\_\_\_\_\_ А.Г. Буров

\_\_\_\_\_ 2017г.

Автор проекта студент группы AC-593

\_\_\_\_\_ Ю.С. Игошева

\_\_\_\_\_ 2017г.

Нормоконтролер, доцент

\_\_\_\_\_ М.Ю. Федорова

\_\_\_\_\_ 2017г.

## АННОТАЦИЯ

Игошева Ю.С. и Синицких А.В.  
Террикон как объект в концепции экологического дизайн-архитектурного проектирования на материале Уральского региона (архитектурно-дизайнерская концепция экологической рекультивации Коркинского карьера с созданием спортивно-развлекательного парка «Galaxy») – Челябинск: ЮУрГУ, АС-593, 2017, 104 с., 39 илл., 4 таблицы, 8 Приложений. Библиография литературы 38 наименований. Графический материал подготовлен в программе 3D Max и представлен в электронном виде и печатном формате А2.

**Объектом проектирования** является территория Коркинского угольного карьера, рекультивация которого является крупной экологической проблемой Челябинской области. Идея проекта заключается в создании на этой территории спортивно-развлекательного парка - многофункционального средового комплекса «Galaxy», который включает в себя: общую площадь, гостиничный центр, спортивный центр, конный центр, парк аттракционов, оранжереи, экстрим-зону, центр зимних видов спорта, горнолыжный курорт, узкоколейную железную дорогу, канатную дорогу.

**Актуальность темы** обусловлена низким уровнем экологической обстановки не только города Коркино, но и всей Челябинской области. Кроме того, восстановление обуславливается проведением в Челябинске крупного мероприятия: саммит БРИКС и ШОС.

Выполнил
Выполнил
Нормоконтр.

Стадия	Лист	Листов
ДП	7	
ЮУрГУ Архитектурный факультет		

**Цель работы:** разработка дизайн – концепции уникального спортивно-развлекательного парка «Galaxy» на месте Коркинского угольного разреза.

270300.62.2017.878

270300.62.2017.881

Зав.кафедрой

Руководитель

Террикон как объект в концепции  
экологического дизайн-архитектурного  
проектирования на материале Уральского  
региона

104

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

## Содержание

### ВВЕДЕНИЕ

10

1. АРХИТЕКТУРНО – ДИЗАЙНЕРСКАЯ ЧАСТЬ	14
1.1. Градостроительное обоснование	14
1.2. Природно-климатический анализ территории проектирования	16
1.3. Предпроектный анализ аналогов	19
1.4. Колористический анализ среды	32
1.5. Дизайн-концепция архитектурной среды и социальное обоснование спортивно-развлекательного парка «Galaxy»	44
1.6. Генеральный план	47
1.7. Транспортно-пешеходная схема	48
1.8. Благоустройство и озеленение	49
1.9. Строительные и отделочные материалы	51
2. КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ	54
2. 1. Расчет растяжки на отдельно стоящих опорах пролетом 40м.	54
2.1.1. Исходные данные	54
2.1.2. Нагрузки на несущие конструкции	55
2.1.2.1. Вертикальная нагрузка на верхний трос	55
2.1.2.2. Гололедная нагрузка	56
2.1.2.3. Ветровая нагрузка	58
2.1.3. Расчет нити и опор	58
2.1.3.1. Расчетный прогиб	59
2.1.3.2. Проверка несущего троса по методике расчета проводов ЛЭП	60
2.1.3.3. Определение напряжения троса	64
2.2. Расчет растяжки смешанного типа пролетом 50 м.	65

3. ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	74
3.1. Водоснабжение и канализация здания	74
3.2. Определение расхода воды на хозяйственно–питьевые нужды	75
3.3. Определение расхода воды на внутреннее пожаротушение	76
3.4. Определение диаметра водопроводных труб	76
3.5. Определение расхода сточных вод канализации	77
3.6. Расчет тепловой мощности системы отопления	77
4. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	79
4.1. Анализ опасных и вредных факторов	79
4.2. Пожаробезопасность	80
4.3. Экологичные строительные материалы	82
4.4. Меры по устранению опасных и вредных факторов	83
5. СООТВЕТСТВИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИМ СТАНДАРТАМ BREEAM	85
5.1. Здоровье и комфорт	86
5.1.1. Визуальный комфорт среды	86
5.1.2. Безопасная доступность	87
5.2. Загрязнение	88
5.2.1. Шумопоглощение	88
5.3. Энергия и транспорт	88
5.3.1. Энергоэффективный транспорт	88
5.4. Материалы	89
5.5. Отходы	90
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	91
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	93
ПРИЛОЖЕНИЯ	

## **ВВЕДЕНИЕ**

### ***Актуальность работы***

Коркинский угольный разрез – одно из старейших и единственное на сегодняшний день градообразующее предприятие угольной отрасли Коркинского муниципального района. История Коркино прочно связана с историей угольной промышленности. Развитие этой отрасли перевернуло деревенский строй жизни небольшого поселка, который вскоре получил статус города. Даже на его гербе изображена ввинчивающаяся в землю спираль угольного разреза. Угольный бассейн на Южном Урале был открыт в 1832 году, в 1931 году открыли Коркинское месторождение, а уже в 1934 вступил в строй Коркинский разрез. В настоящее время это самый глубокий в Евразии и второй в мире угольный разрез – диаметр достигает 3 км, глубина около 600 метров. За все время работы было добыто 258,5 млн. тонн угля, вывезено

в отвалы 1,2 млрд. кубометров вскрышных пород.

В последнее время остро встает вопрос о приостановке добычи угля в карьере. Увеличились затраты по его добыче с такой большой глубины, а качество ископаемого заметно снизилось. На сегодняшний день появились гораздо более экологичные альтернативы топлива для электростанций, например, природный газ. Из-за эрозионных процессов угольный разрез местами частично осыпается, бывают оползни. Постепенно разрушаются и стоящие недалеко от карьера здания, нередко выходят из строя коммуникации.

Жителей из близлежащего поселка постепенно расселяют. Состояние и внешний вид угольного разреза не поддерживается компанией – эксплуатантом, территория не огорожена от посторонних, что противоречит правилам безопасности. Земля вокруг участка пришла в запустение - на них образуются несанкционированные свалки, загрязняются водоемы и приходят в упадок населенные пункты. Жители города Коркино и близлежащих к нему поселков страдают от выбросов разреза постоянно. В ходе проверки с привлечением специалистов филиала ФБУ «ЦЛАТИ по УФО» Челябинской области были

произведены отборы проб атмосферного воздуха в зоне влияния Коркинского угольного разреза рядом с жилым сектором. Установлено превышение предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ по бензопирену [28]. Из-за колебания розы ветров выбросы накрывают не только Коркино и близлежащие жилые пункты, но и Челябинск.

Таким образом, рекультивация Коркинского угольного разреза – задача глобальная и первостепенная, как в экологическом, так и социально – экономическом аспектах. Необходимость восстановления земли на ближайшую перспективу в Челябинске до 2020 года так же обуславливается крупным мероприятием: саммит БРИКС стран быстрорастущих экономик мира и ШОС – встреча лидеров государств, представляющих 40% населения земли. На данный момент Коркинский карьер – главная туристическая достопримечательность Коркино, привлекающая туристов, и являющаяся основным источником дохода большей части местного населения.

**Стратегическая цель работы:** разработка дизайн – концепции устойчивого развития уникального современного многофункционального средового комплекса «Galaxy» на месте Коркинского угольного разреза.

**Тактическая цель работы:** на основе экологического метода и метода ландшафтного проектирования и предметного формирования среды, создать проект благоустройства и рекультивации исходной территории с присвоением ей функции уникального парка культуры и отдыха, а так же функции туристического кластера.

**Объектом проектирования** является многофункциональный средовой комплекс «Galaxy», который включает в себя: общую площадь, гостиничный центр, спортивный центр, конный центр, парк аттракционов, оранжереи, экстрим – зону, центр зимних видов спорта, горнолыжный курорт, железнодорожные станции, канатную дорогу.

**Предметом исследования являются:** способы организации предметно – пространственной среды проектируемого многофункционального комплекса,

функциональная организация территории, с рациональным использованием существующего естественного и искусственного форм рельефа.

В соответствии с целью, объектом и предметом исследования, проведенного в процессе проектной работы, необходимо решить следующие **задачи**:

1. Провести анализ прототипов отечественного и зарубежного опыта;
2. Осуществить комплексный анализ существующей ситуации, как посредством карт и схем, так и с выездом непосредственно на участок проектирования;
3. Спроектировать грамотное функциональное зонирование среды, определить положение основных композиционных точек притяжения, характерных композиционных особенностей участка;



4. Создать развитую транспортно – пешеходную инфраструктуру, определить основные и второстепенные пешеходные и транспортные потоки, распределительных узлов, площадок. Создать удобные подъездные пути к комплексу, а так же разработать схему движения узкоколейной туристической железной дороги вокруг проектируемой территории;
5. Применить экологический подход к проектированию объектов на всех этапах проектирования, внедрив энергоэффективные экотехнологии по стандарту BREEAM;
6. Определение растительного, природного потенциала территории;
8. Разработать уникальную и оригинальную дизайн – концепцию архитектурного проекта многофункционального средового комплекса, состоящего из структур: гостиничного комплекса, с прилегающей к нему территорией со спа – центром; универсальной общей площадью, выполняющей рекреационную и торгово – развлекательную функции; станции железнодорожной узкоколейной туристической дороги, с возможностью остановки на выгодных видовых точках и у каждого центра; парк с организованной инфраструктурой, включающий пункты общественного питания, пунктов мелкой розничной торговли, пунктов проката велосипедов, санузлов; спортивный центр со спортивными площадками и соответствующим спортивным оборудованием; конный центр с дорожками для медленной ходьбы верхом и бегом рысью; парк аттракционов с учетом требований различных возрастных групп населения; экстрим – зона с замкнутой трассой с естественными и искусственными препятствиями; центр зимних видов спорта, сочетающий в себе несколько видов активного зимнего отдыха, а так же прилегающий к нему горнолыжный спуск, с

разработанным сценарием сезонной адаптации с учетом различных типов летней и зимней активности, оснащенный так же современными крупными трамплинами.

## **Глава 1. АРХИТЕКТУРНО – ДИЗАЙНЕРСКАЯ ЧАСТЬ.**

### **1.1 Градостроительное обоснование**

Адрес участка: Территория проектируемого объекта расположена в Челябинской области около города Коркино, в 35 км к югу от Челябинска, граничит с территорией Копейска, Еткульского и Сосновского районов. Расположен недалеко от автомагистрали

Челябинск-Магнитогорск, вблизи железной дороги Челябинск-Троицк, в 13 км от пассажирской железнодорожной станции Дубровка-Челябинская и в 2 км от грузовой железнодорожной станции Породная. К западу от разреза расположены огромные отвалы добытой породы, занимающие огромную по размерам территорию.

Рисунок 1. Ситуационный план проектируемой территории, г.Коркино

Наименование объекта: Многофункциональный средовой комплекс «Галактика». Функциональное назначение объекта: многофункциональный комплекс (культурно – оздоровительный, рекреационный, торгово – бытовой и специального назначения).

Характер рельефа местности: Территория района представляет собой всхолмленную равнину, полого понижающуюся в восточном направлении. Естественный рельеф нарушен комплексом горных работ – угольным разрезом №1-2 и его огромным хозяйством: породными

терриконами, полями слива пульпы. Ландшафт проектируемого участка – лесостепь.

## 1. Классификация территории:

1.1. Функциональная зона размещения территории :  
производственная;

1.2. Классификация функционального значения видов  
землепользования:

80% территорий занимает производственная зона, участки добычи угля;  
10% территорий занимают транспортно – пешеходные связи, пути  
доставки угля на поверхность; 10% занимают участки коммунально –  
складского и промышленно – производственного назначения.

1.3. Принадлежность к структурной части территории города

1.4. Принадлежность к функционально – планировочному  
образованию: участок территории области;

1.5. Градостроительные ограничения и особые условия:

а. По историко – культурным основаниям: одно из старейших и  
единственное на сегодняшний день градообразующее предприятие  
угольной отрасли Коркинского муниципального района;.

б. По природоохранным основаниям: объект находится в  
лесостепной части;

в. По экологической безопасности: жители города Коркино и  
близлежащих к нему поселков страдают от выбросов разреза постоянно;

г. Прочее: отсутствуют;

## 2. Размещение объекта:

2.1. Функциональное назначение территории и вид функционально  
– планировочной организации:

2.2. Интенсивность использования территорий участка (емкость  
территории, резерв плотности застройки, наличие амортизированного  
фонда): резерв плотности отсутствует;

## 1.2. Природно – климатический анализ территории проектирования

Климат города Коркино - резко континентальный с теплым летом и холодной, достаточно снежной зимой. Среднегодовая относительная влажность воздуха составляет 72%. В год выпадает около 442 мм осадков. Самый засушливый месяц - Февраль с осадками 15 мм. Наибольшее количество осадков выпадает в Июль, в среднем 87 мм.

	Январь	Февраль	март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Средний температура (°C)	-15.9	-14.7	-7.1	4.5	12.2	17.3	19.4	19.7	11.1	2.6	-0.3	-12.5
минимум температура (°C)	-19.9	-19.2	-11.9	-0.7	5.8	11.1	13.5	10.8	5.7	-1.3	-9.8	-10.1
максимум температура (°C)	-11.9	-10.1	-2.2	9.8	19.7	23.6	25.9	22.8	18.5	6.5	-2.8	-8.8
Средний температура (°F)	3.4	5.5	19.2	40.1	54.0	63.1	66.9	67.1	52.0	36.7	29.7	9.5
минимум температура (°F)	-3.8	-2.6	10.6	30.7	42.4	52.0	56.5	51.4	42.3	29.7	14.4	3.0
максимум температура (°F)	10.6	13.8	28.0	49.6	68.7	74.5	77.8	72.7	61.7	43.7	27.0	16.2
Норма осадков (мм)	20	15	15	27	43	58	87	53	38	38	28	24

Рисунок 2. Климатический график города Коркино

Самый теплый месяц года - Июль со средней температурой 19.4 °С. Самые низкие средние температуры в год происходят в Январь, когда она составляет около -15.9 °С. Разница между количеством осадков, между самым сухим и самым влажным месяцем - 72 мм.

Определим климатический район города по СНиПу 23-01-99 «Строительная климатология». По рисунку 1 находим и определяем климатический район и подрайон – 1В. Для климатического анализа используем такие факторы как:

$e$  – упругость водяного пара наружного воздуха, Па (СНиП 2.01.01 – 82 «Строительная климатология и геофизика», таблица «Влажность наружного воздуха. Осадки»);

$E$  – упругость насыщенного водяного пара, Па;

$\varphi$  – относительная влажность воздуха, определяемая по формуле:

$$\varphi = \frac{e}{E} \times 100\%;$$

Определяем характеристику климата за январь и июль:

$V$  – скорость ветра в каждом из направлений, м/с;

$P$  – повторяемость

Значения  $V$  и  $P$  содержатся в СНиП 2.01.01-82 «Строительная климатология и геофизика», таблица «Направление и скорость ветра» .

$V_{\text{ср}}$  – среднемесячная скорость ветра за январь и июль, находится по формуле:

$$V_{\text{ср}} = \sum P \times V / 100;$$

Определим значения всех перечисленных факторов и составим таблицы характеристик за январь и июль, и общую таблицу климатических параметров (таблица 1).

Таблица 1. Климатическая характеристика за январь

Направление	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Скорость ветра, $V$ м/с	2,1	2,2	1,3	1	4,1	1,2	3,1	3,3
Повторяемость, $P$ %	9	4	1	9	30	7	6	13

Средняя скорость за январь:

$$V_{\text{ср}} = (2,1 \times 9 + 2,2 \times 4 + 1,3 \times 1 + 1 \times 9 + 4,1 \times 30 + 1,2 \times 8 + 3,1 \times 6 + 3,3 \times 13) / (9 + 4 + 1 + 9 + 30 + 8 + 6 + 13) = 2,9$$

Определяем, что в январе в городе Коркино преобладает южный ветер. Средний показатель скорости ветра в январе составляет 2,9 м/с.

Таблица 2. Климатическая характеристика за июль

Направление	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Скорость ветра, V м/с	3,5	2,3	1,2	2,1	2,4	2,8	2,4	4,5
Повторяемость, P %	19	5	2	4	8	5	12	34

Средняя скорость за январь:

$$V_{\text{ср}} = (3,5 \times 19 + 2,3 \times 5 + 1,2 \times 2 + 2,1 \times 4 + 2,4 \times 8 + 2,8 \times 5 + 2,4 \times 12 + 4,5 \times 34) / (19 + 5 + 2 + 4 + 8 + 5 + 12 + 34) = 3,4$$

Определяем, что в июле в городе Коркино преобладает северо-западный ветер. Средний показатель скорости ветра в июле составляет 3,4 м/с.

На основе полученных данных, выстроим таблицу климатических параметров (таблица 3):

Таблица 3. Климатическая характеристика за июль

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t	-14,4	-10,4	-2,9	5,4	13,9	18,7	19,6	18,6	11,2	1,1	-7,4	-10,6
e	160	180	290	550	740	1160	1430	1340	900	550	320	210
E	145	180	299	742	1348	1902	2076	1817	1244	716	341	190
φ	100	100	97	74	55	61	69	74	75	77	92	100
V	2,9	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,4	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2

Вывод:

На основе данных таблицы определяем схематичную зависимость перемены климата, в зависимости от месяца в году.

### **1.3. Предпроектный анализ аналогов**

В предпроектный анализ исходной ситуации входит исследование различного рода средовых решений аналогичных по теме объектов.



Цель предпроектного анализа – формирование целостного представления об объекте проектирования. Выделим следующие задачи предпроектного анализа на основе поставленной цели:

1. Изучение и анализ аналогов, обзор современных реальных прототипов отечественного и зарубежного опыта в рекультивации и застройке карьеров;
2. Выявление проблемных качеств ситуации и выработка комплекса предложений по их решению, организационные условия и принципы реабилитации промышленных территорий;
3. Определение основных задач и целей проектирования;
4. Формирование вариантов решений будущего проекта, условий и факторов в его разработке;
5. Определение задания на проектирование и выявление собственной дизайн – концепции, формулировка его смыслового содержания, художественной идеи;

В ходе проделанной работы были отобраны и изучены отечественные и зарубежные аналоги, соответствующие заданной тематике, мировой опыт по рекультивации земель, а так же их застройке. Так же в качестве прототипов было взято проектирование крупных парков и зон отдыха. Необходимо учитывать при этом климатические особенности региона, в котором находится объект анализа.

При анализе за основу были взяты проекты по деиндустриализации и озеленению местности в Германии, России, Кореи, Испании, на примере которых можно убедиться, как общими усилиями можно привести увядшие земли в благоприятное состояние.

Рурскую область еще недавно называли индустриальным сердцем Германии. Да и в наши дни, несмотря на уменьшение ее роли, эта область, занимающая 6,5 тыс. км<sup>2</sup> (1,8 % территории страны), с населением свыше 6 млн человек дает более 1/10 всего промышленного производства ФРГ. Здесь сформировался сложный комплекс промышленных производств, включающий угольную, металлургическую, химическую промышленность, тяжелое (в том числе военное) машиностроение, энергетику и предприятия многих смежных отраслей. Словом, Рурская область – один из наиболее типичных старопромышленных районов Европы. Проблемы, возникающие в связи с ее развитием, характерны для большинства районов этого типа.

«Парк Эмшер», Германия, проект рекультивации речного ландшафта. За несколько лет добычи угля в этой местности, равнинный ландшафт превратился в холмистый, одна из главных рек немецкого региона Рур превратилась в глобальный сток производственных вод. После закрытия горнодобывающего района, очистка реки стала главной задачей. Потратив двадцать лет, несколько миллионов евро, реализовав около 120 проектов и каждый год привлекая все больше специалистов, правительство региона смогло добиться полной очистки реки, взяв за основу подземные коллекторные узлы, тянущиеся на всем протяжении реки, разработало систему региональных ландшафтных парков, которые дали основу для формирования новой социальной и экономической жизни Рура.

Улучшилась не только экологическая обстановка – новый район оказался хорошей средой для привлечения туристов: множество парков, специализированные велотрассы и велодорожки, смотровые площадки, чистый воздух и уютная набережная, без напоминаний о ее тяжелом прошлом. Формировались выставочные пространства, как коммерческие, так и художественные. В одном из промышленных объектов был устроен

бассейн с затопленными в нем автомобилями. Он используется для тренировки аквалангистов, специализирующихся на спасении людей.

Что касается шахтеров, работавших в Руре, сейчас они распределены в немецкие энергетические компании, а так же в сотни других логистических компаний, расположенных в регионе.

При создании нового культурного и экологического объекта, проектировщики следовали лишь нескольким универсальным принципам: «Не уничтожать следы прошлого», «Сочетать старое и новое», «Превратить слабые стороны в сильные». В общем, развитие Парка — это создание цепи из 22 научных, культурных и технологических центров на месте старых промышленных объектов. Евросоюз оценил усилия, признав в 2010 году всю агломерацию Рура культурной столицей Европы [29].



Рис.3,4. «Парк Эмшер», Германия. Проект должен завершиться к 2020 году.

Об успехах региона всем стало известно благодаря выставке «Искусство Эмшера», которая превратила бывшие промышленные районы и запущенные территории между Эмшером и каналом Рейн-

Херне в самую настоящую сцену для художников со всего мира. До сих пор по берегам реки словно некие ориентиры стоят многочисленные арт-объекты – например, пешеходный мост «Slinky Springs to Fame» Тобиаса Ребергера, построенный над каналом Рейн-Херне [30].

Недалеко от Эмшер – парка, расположился городок Оберхаузен, где в течение века обосновались металлургические, угледобывающие и машиностроительные предприятия. После прекращения всех работ, местность решили рекультивировать, оставив часть от предприятий как памятник индустриальной культуры. На месте старых шахт был разбит OLGA-park. В настоящее время это любимое место отдыха горожан с игровыми площадками, бассейнами, а так же местами с импровизированными выставками и концертами современной музыки.



Рис.5,6. «OLGA-park», Германия.

Еще одним примером рекультивирования промышленных отвалов является террикон «Ганиль», расположенный в городе Ботроп. В настоящее время «Ганиль» один из самых крупных терриконов в Рурской долине. После прекращения добычи угля, на южной части был разбит ландшафтный парк, по проекту архитектора Йозефа Германа, специалиста по садово–парковому проектированию. На высоте более 120

метров, на плато террикона, был построен амфитеатр «Горная арена» на 800 мест, где под открытым небом проходят театральные и оперные постановки. Также террикон является частью паломнического «крестного пути», который начинается за неделю перед Пасхой в Оберхаузене. Верующие минуют 15 остановок, одна из которых в терриконе. Именно здесь в Страстную Пятницу проходят религиозные театрализованные представления и молитвенные стояния.

В 2002 году на плато террикона баскским художником Аугустином Ибарролой были установлены свыше ста железнодорожных шпал и деревянных опор штреков. Композиция получила названия — «Тотемы» [31].



Рисунок 7,8. Террикон «Ганиль», Германия. Проект архитектора Йозефа Германа

Терриконы Донецкой области являются ее визитной карточкой на протяжении многих лет. На всей территории насчитывается не менее 120 больших и мелких терриконов. Для местных жителей это давно привычный вид, но для приезжих это является настоящей достопримечательностью, что значительно влияет на поток туристов в эти районы.

Уже в 1971 году решили использовать популярность Донецкий шахт, открыв ресторан «Новинка» в городе Торезе, который незамедлительно завоевал большую известность у горняков и гостей города. Зал ресторана расположен под землей и оформлен в виде горной выработки. Он освещен гирляндами шахтерских ламп. Посетители спускаются сюда по специальной наклонной галерее, закрепленной по всем правилам горняцкого искусства. В просторных нишах расположены кухня, буфет. На поверхность выходит небольшой копер с подъемником для доставки продуктов [32]. Слава советского ресторана уже прошла, а на его месте сейчас расположилась заправка, а под землей - сауна и тренажерные залы.



Рисунок 9. Ресторан «Новинка», Донецкая область, город Торезе.

Наиболее частым решением для устранения экологических проблем на этих территориях, является сохранение самих терриконов, которые являются неким историческим памятником для местного населения, благодаря чему зародился и появился город, их озеленение и наделение их другими функциями, такими как: парки, туристические центры,

спортивные зоны, места для массовых мероприятий. Самый удобный способ - путем террасирования террикона, благодаря чему композиция становится активнее.



Рисунок 10,11. Пример террасирования терриконов Донбасса.

Преобразование промышленных территорий современными методами предлагает архитектурная группа из Южной Кореи, чья концепция заключается в создании архитектурной среды, с многофункциональным комплексом. Идея строится на сохранении формы и объемов отвалов. На всей поверхности предусмотрено обширное озеленение, что повлияет на экологическую обстановку. Также, предполагается, что «вертикальный парк» решит проблемы с вентиляцией, значительно снизит потребление электроэнергии и воды. В башнях предусмотрены крупные стеклянные атриумы для максимального использования дневного света.

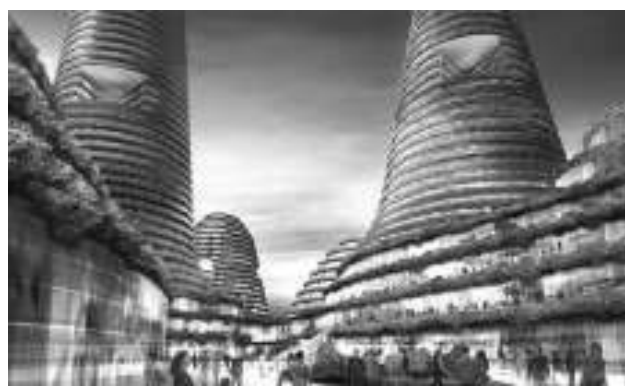


Рисунок 12,13. Проект центра Квангё, Южная Корея. Архитектурная группа MVRDV

Во Франции методами рекультивации карьера воспользовались еще в 1867 году. Сырье из известнякового разреза использовали для строительства зданий не только во Франции, но и в США и других странах. После присоединения этой территории к Парижу, здесь решено было спроектировать парк Бют-Шамон. Спустя четыре года состоялось открытие, приуроченное к Всемирной выставке. Разнообразие растительности в самом парке поражает всех гостей парка, некоторые виды сохранились с самого открытия парка. В самом центре, меж холмов, находится озеро. Для посетителей предоставлено множество развлечений и мероприятий на любой возраст, каждый год здесь проводится фестивали под открытым небом. Вся территория парка занимает общей площадью 25 гектар.





Рисунок 14,15. Парк «Бют-Шамон», Париж, Франция. Открытие парка состоялось в 1867 году.

В 2012 году архитектурная компания THUPDI и Университет Цинхуа удостоились премии Американского общества по Ландшафтной Архитектуре за трансформацию заброшенного каменного карьера в Шанхае в парковый оазис, с «летающей» пешеходной дорожкой вдоль пруда. Старый карьер работал с середины 20 века и до 1980-х годов. Выработка камня значительно повредила местный растительный покров, что приводило к гибели почвы. Архитекторы постарались вернуть прежний привлекательный вид ландшафту и улучшить экологическую составляющую. После того, как территория карьера была закрыта, команде потребовалось не менее 6 лет на уборку, высадку деревьев и реструктуризации этого массивного пространства. Окончательный дизайн парка представляет собой уникальную и многослойную структуру, которая тесно связана и вписана в окружающий ландшафт. Сады пронизывают верхние слои карьера, с разнообразными растениями, обвивающими стены и ограждения. Гигантские металлические дорожки, которые когда-то являлись пандусом для транспортировки горных пород, спускаются вниз по склону, к пруду, в результате чего посетители оказываются вблизи водных источников и водопадов. Дизайнеры постарались интерпретировать в природный ландшафт особенности культуры Востока и Китая в целом. По всей территории расположена целая система каменных туннелей, которые опоясывают карьер со всех сторон. Ботанический сад является крупнейшим в Шанхае, площадь 4,26 гектара.



Рисунок 16,17. «*Quarry Garden*», *Шанхай, Китай*. *Архитекторы* - THUPDI и Университет Цинхуа.

В Испании решили взглянуть на реабилитацию карьера по – другому. Взяв за основу мифические истории про лабиринты, группа архитекторов создала свой особенный гигантский лабиринт, со ступенчатой структурой, напоминающей рисовые поля, с вертикальными плоскостями и переходами.



Рисунок 18,19. «*Areniscas Rosal*», *Эльин, Испания, 2016*.

Самый масштабный проект по использованию промышленной зоны в жилых целях предложил архитектурное бюро «АБ Элис». Идея заключается в разработке Эко-города в городе Мирный, Якутия. На основании современных научных и технологических знаний на месте гигантской воронки диаметром около километра и глубиной 550 метров в условиях вечной мерзлоты будет создан город-сад, который станет

центром притяжения населения, а также международных туристов в Восточную Сибирь.

Проектом предлагается перекрыть карьер светопрозрачным куполом. За счёт положительной температуры земли в образовавшемся объёме климат будет мягче, чем вне купола. Пространство предлагается разделить на 3 яруса: нижний – для выращивания сельхозпродукции, так называемая «вертикальная ферма», средний – лесопарковая зона, очищающая воздух, и верхний – для постоянного пребывания людей. Вентиляция всего подкупольного пространства предусматривается естественной за счёт разницы в давлении холодного и тёплого воздуха [33]. Создание столь крупного центра в Восточной Сибири не только обеспечит население республики свежей продукцией животного происхождения, но и обеспечит значительный прирост рабочих мест и туризма, а так же комфортный и экологичный уровень жизни населения.

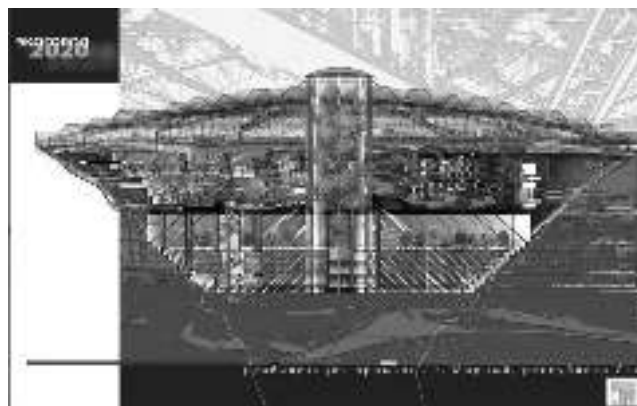


Рисунок 20,21. Эко-город, Мирный, Якутия. Бюро «АБ Элис».

Сравнительные параметры	Ресторан «Новинка»	«Эко-город»	«Парк Эмшер»	«OLGA-park»	«Areniscas Rosal»
Архитекторы проекта	Коллектив шахтостроительного управления № 1 комбината "Торезантрацит" 1971г.	Архитектурное бюро «АБ Элис» 2020г.	Содружество предпринимателей, ученых, экологов, профессионалов в разных отраслях. 2010г.	Содружество предпринимателей, ученых, экологов, профессионалов в разных отраслях. 2010г.	Архитектурное бюро «SSS» 2016г.
Месторасположения	Город Торезе, Донецкая область	Город Мирный, Якутия	Город Эссен, Рурский район, Германия	Город Оберхаузен, Германия	Эльин, Испания
Общая площадь комплекса	200 м <sup>2</sup>	300 000 м <sup>2</sup>	Не указано	Не указано	Не указана
Функциональное значение	Зона общественного питания	Современный крупный цивилизационный жилой центр	Культурный и экологический ландшафтный парк	Культурный и экологический ландшафтный парк	Крупный лабиринт, общественная зона
Состав средового комплекса	Буфетный зал (на 50 человек), бар	Набор предприятий соцкультбыта, школами и детскими садами, сад, жилая зона(вместимость 10 000 человек)	Парки, велотрассы и велодорожки, смотровые площадки, набережная	Игровые площадки, бассейны, концертный зал	Лабиринт, игровые площадки, парк
Перечень проводимых мероприятий	Зона общественного питания	Выставки, ярмарки, конференции, массовые мероприятия, концерты	Выставки, ярмарки, массовые мероприятия, концерты, фестивали, спортивные сборы	Выставки, ярмарки, массовые мероприятия, концерты, фестивали, спортивные сборы	Выставки, ярмарки, массовые мероприятия, концерты, фестивали

Экологическая составляющая	Использование приемов экологического проектирования и строительства.	Спроектирован в соответствии с экологическими стандартами, по технологии строительства энергоэффективных сооружений	Использование приемов экологического проектирования и строительства	Использование приемов экологического проектирования и строительства	Использование приемов экологического проектирования и строительства
----------------------------	--	---	---	---	---

Таблица 4 Сравнительный анализ аналогов

Сравнительные параметры	Террикон «Ганиль»	Центр «Квангё»	Парк «Бют-Шамон»	«Quarry Garden»
Архитекторы проекта	Архитектор Йозеф Герман 2000г.	Архитектурная группа MVRDV 2008г.	Решение о строительстве принято главой города. 1867г.	Архитектурная компания THUPDI и Университет Цинхуа 2012г.
Место расположения	Город Ботроп, Рурский район, Германия	Город Квангё, Южная Корея	Париж, Франция	Шанхай, Китай
Общая площадь комплекса	Не указана	650 000 м <sup>2</sup>	24,73 Га	4,26 Га
Функциональное значение	Культурный и экологический ландшафтный парк	Современный крупный многофункциональный жилой центр	Культурный и экологический ландшафтный парк	Культурный и экологический ландшафтный парк
Состав средового комплекса	Парки, велотрассы и велодорожки, смотровые площадки, набережная	Набор предприятий соцкультбыта, торговая, жилая зона(вместимость 77 000 человек), музеи, зоны для отдыха	Парки, велотрассы и велодорожки, смотровые площадки, набережная	Парки, смотровые площадки, набережная
Перечень проводимых мероприятий	Выставки, ярмарки, массовые мероприятия, концерты, фестивали, спортивные	Выставки, ярмарки, конференции, массовые мероприятия, концерты	Выставки, ярмарки, массовые мероприятия, концерты, фестивали, спортивные	Выставки, ярмарки, массовые мероприятия, концерты, фестивали, спортивные

	сборы		сборы	сборы
Экологическая составляющая	Использование приемов экологического проектирования и строительства.	Спроектирован в соответствии с экологическими стандартами, по технологии строительства энергоэффективных сооружений	Использование приемов экологического проектирования и строительства	Использование приемов экологического проектирования и строительства

Продолжение таблицы 4.

На основе предпроектного анализа были определены основные цели и задачи проектирования, выявлены организационные условия и принципы реабилитации промышленных территорий. При сравнении аналогов отечественного опыта разработки и зарубежного опыта, были выделены основные принципы проектирования и рекультивации промышленных территорий:

1. Принцип многофункциональности и трансформируемости архитектурно – планировочной среды. Создание как закрытых, так и открытых площадей и помещений, обеспечивающий взаимосвязь комплексов;
2. Принцип универсальности использования помещений, построенных на территории объекта;
3. Принцип пульсирующей функционально – планировочной и объемно – пространственной структуры комплекса, что создает возможность работы объекта с различным контингентом потребителей;
4. Принцип грамотного формирования транспортной инфраструктуры;



5. Принцип экологичности объекта, с применением основных тенденций, определяющих показатели энергоэффективности выбранных объектов, способы организации экологичной среды, примеры по экономии тепла, электроснабжения, воды и тд;
6. Принцип учета и внедрения культурно-исторических и традиционных особенностей Южного Урала для создания национального образа объекта;
7. Принцип комфортной и доступной среды всем группам населения;

При создании дизайн – концепции и проектировании парка учитывались все основные принципы формирования устойчивой архитектурной среды.

#### **1.4. Колористический анализ среды.**

Архитектурно – художественная и градостроительная деятельность нуждается во всестороннем использовании цвета – носителя смысловой, эмоциональной и эстетической информации. При разработке дизайн – проекта необходим комплексный подход с глубоким анализом рассмотрения принципов цветовой организации природной составляющей будущего парка выявлением доминирующих оттенков, в зависимости от природных изменений ( время года, время суток). Цвет имеет важное значение в ориентации человека в пространстве, формировании благоприятного психологического комфорта, передаче функционального содержания, эмоционально - эстетического эффекта и привнесении неповторимости архитектурно - художественного образа в духовную и

культурную часть жизни общества. Все это определяет актуальность заявленной темы. Решая задачи выявления глубинности, многоплавности пространства освещаемого городского объекта с использованием разно-спектрального света разной интенсивности, а также, в определенных случаях, задачи иллюзорного изменения ширины и высоты архитектурного пространства, можно использовать эффекты зрительного «отступления» фоновых элементов и «приближения» первоплановых или акцентируемых светом и цветом объектов.

Цвет, помимо формирования эмоционально – психологического состояния у зрителя, является непосредственным выражением психических переживаний других людей. Становление цветовой картины формируется на основе множества факторов: основное природное окружение, цветовая культура, технология. Помимо основного влияния цвета на человека, цвет так же играет роль в пространственной ориентации, создании комфортного и благоприятного психологического восприятия, передаче функционального назначения, влияние на эмоции, на эстетический эффект от окружающей обстановки, придание уникального архитектурно – художественного образа в духовную и культурную часть жизни общества. Общая цветовая картина

ландшафта природы зависит от множества факторов, например – условия климата, обстановка атмосферы, насколько она чиста или степень ее загрязненности; температура данной местности; рельефные особенности территории, создающие светотень холодных и теплых оттенков; различная в разных местах фактура поверхности, от которой зависит восприятие цвета и общая светлота, а так же цвет самого покрытия. Земли без травяного покрова в значительной степени влияют на общий облик территории, на полихромную природного ландшафта, так же нужно

учитывать тот факт, что при смене погодных условий, например сильных ветрах, эрозированные земли могут запылить существующие поблизости территории, что значительно видоизменяет общую окраску местности. По сравнению с интерьером, экстерьер воспринимается с дальнего расстояния, и здесь влияет гармонизирующее воздействие световоздушной среды.

Атмосфера является важной составляющей окружающего ландшафта, которая способна привести к общему визуальному единству природное окружение, влияет и на степень и характер освещенности, делая свет четким и прямым, либо рассеянным и распыляющим. Так же имеет свою собственную цветовую окраску, которая частично меняет тона и всю общую цветотеневую характеристику территории. Немаловажным элементом ландшафта, влияющего на цветоцветовое восприятие, является рельеф. Он кардинальным образом изменяет на структуру всего цветосветового бассейна ландшафта, задает пространственные планы, подчеркнутые цветовой перспективой, потенциально содержит значительные возможности цветовой динамики при восприятии этого ландшафта с различных видовых точек.

Растительность является самой динамичной частью окружающей территории. Леса, степи, кустарники, травяной покров – все это значительно воздействует на хроматическое содержание окружающей среды. Тенденцию развития цветов в природе можно отследить в сезонных изменениях флоры.

Следующее важнейшее звено природного окружения - почва. Многообразие ее цветов может полностью поменять восприятие от окружающей территории, за счет составляющих ее минеральных

компонентов. Взаимосвязь всех природных компонентов и дает общую цветовую палитру среды. Низкая температура, сезон года, туман – все это существенно видоизменяет все оттенки ландшафта, цвета фауны, почвы. Зимний период отличается увеличением доли ахроматических составляющих в цветовой палитре природного окружения. Цветовые оттенки природного ландшафта могут меняться в зависимости от направления и скорости ветра, который приводит в движение растительность, создавая подвижную фактуру, наполняет атмосферу взвешенными частицами. Среди всех климатических особенностей наиболее мощное цветовое воздействие на природный ландшафт производит солнечное сияние. Его качество (спектральный состав) и продолжительность (в течение суток и по сезонам) довершают цветовой образ природного ландшафта.

Итак, полихромия природного ландшафта понимается как определенный тип цветового бассейна, обладающего конкретным хроматическим содержанием и динамикой. Такое представление о ландшафтной полихромии согласуется с установкой исследователей природной среды как некоей емкости, состоящей из пространственных единиц, что способствует более полной оценке природного ландшафта, в частности, его визуальных характеристик [34].

Эмоциональное впечатление от цвета и его гармонии с окружением связана с сочетанием цветов. Причем разнится и меняется это впечатление не только у разных людей, но и у одного человека. Все дело в длительном пребывании в привычных сочетаниях цветов долгое время, малейшие изменения в динамике цвета влекут за собой новые реакции и положительные эмоции. Но по мнению Р. М. Ивенса, автора книг «Введение в теорию цвета», нестабильность в динамике цветового поля может явиться причиной

дисгармонии цветовых сочетаний, ведь мы учимся оценивать цветовое сочетание, неоднократно наблюдая его. Степень такого воздействия зависит от различных характеристик сочетаний цветов, например: контраста цветов, нюанса, а так же активных и пассивных цветовых сочетаний. Психологическое и эмоциональное воздействие цвета на человека разнообразно. Воздействие может быть как прямым, возникающее сразу при взаимодействии с окружающей средой, первичное впечатление, так и вторичное воздействие, которое относится к ассоциациям от цветовой палитры окружения. Соответственно, вторичное воздействие субъективно и меняется в зависимости от индивидуальных особенностей человека. И существует группа общих впечатлений, объединяющая эти воздействия.

По мнению многих ученых, влияние цвета на человека необычайно велико, воздействуя на работоспособность, эмоции, внимание, чувство бодрости или усталости. Один и тот же цвет при разной интенсивности и продолжительности воздействия на объект, может вызывать разные эмоции. С течением времени пристрастие людей к цветам неизменно меняется. Поэтому важен выбор оптимальной цветовой палитры для пребывания в ней человека.

Уже на этапе проектирования необходим комплексный подход, анализирующий принципы цветовой организации природной составляющей будущего многофункционального парка, с доминирующими оттенками в каждом времени года, времени суток. Гармоничное сочетание цветов зависит не только от цвета поверхностей, но и от угловых размеров и характера границ между ними. В основных потребностях человека можно выделить потребности, связанные с комфортным восприятием окружающей среды. Самым важным является

экология среды обитания, благоприятное в ней нахождение, наличие эстетических аспектов. В современных больших городах недостаточно объема и качества среды, чтобы обеспечить жителей достаточным их количеством. Природная среда вытеснена городской застройкой и дорожными покрытиями.

При проведении колористического анализа природной составляющей проектной территории карьера в Коркино было рассмотрено изменение цветовой палитры в соответствии с различным временем суток, а так же временем года. В процессе анализа рассматривались варианты цветовых решений проектируемого объекта, а так же изучение влияния цвета. Были составлены общие цветовые гаммы по временам года, колористика дальнего и ближнего плана, а так же произведен колористический анализ почвы, растительности и небесного свода.

Цель: получить представление об основах светоцветовой организации парков и скверов, выявить средообразующие возможности колористики и ее роль в формировании архитектурной среды. Составить обобщенную цветовую палитру природного окружения на выбранной территории и изучить влияние цвета.

Материалы для анализа: карьер, небо, дальний план, ближний план, высокая растительность, низкая растительность, окружающая застройка, почва,

Ход работы:

- выбрать на данном участке несколько видовых точек, сбор информации в виде фотофиксации;

- составить обобщенные цветовые палитры по видовым точкам двух сезонов (зимний и летний)
- составить обобщенные цветовые палитры каждого сезона;
- составить общую палитру сведения цветов по всем сезонам;
- составить на основе полученной общей палитры таблицу зрительных ассоциаций;

Территория представляет собой карьер с проектной глубиной 600 метров. Весь путь до дна разреза опоясывают уступы, каждый по 10 метров

высотой. На поверхности и верхней части карьера присутствуют немногочисленные виды растительности. На дальнем плане общего вида отчетливо видны силуэты отвалов, вошедших в привычный вид местных жителей. По разным сторонам от карьера видны очертания небольшого города Коркино и поселок Роза. Внутри самого карьера располагаются немногочисленные технические строения, а так же прослеживается путь железной дороги, перевозящий уголь к поверхности. Основное цветовое пятно, привлекающее внимание – является сам карьер, с его обработанной землей, перемешивающейся с небольшим количеством зеленых природных насаждений. Всю территорию пересекает сеть мелких и крупных главных дорог, пути служебного транспорта и тропы для служебного персонала. В целом, наблюдаемая картина не имеет особо выделяющихся цветовых пятен и нюансов. Графический колористический анализ представлен в Приложении №1,2,3,4,5

Анализируемый объект, Коркинский разрез, представляет собой открытое пространство, промышленную зону, окруженную пустырем, с

большим перепадом высот в 500 метров. Проведя колористический анализ, было выявлено, что данная местность является довольно неблагоприятной для зрителя. В результате анализа общей цветовой палитры, выяснилось, что покрытие уровня земли имеет довольно холодные и неприятные для восприятия оттенки. Зона закрыта для посещения, но в ней отсутствуют ограждающие и предохраняющие цвета в опасных районах, таких как резкие уступы, обвалы. Данная территория имеет серо – коричневые оттенки даже в солнечную погоду, благодаря главному акцентному пятну – карьерному срезу. Так же почти отсутствует растительность – при проектировании нужно учитывать эти факты и насытить окружающую среду яркими цветами и зеленью. Цветовая гамма, в основном, монохромная, с преобладанием серых, коричневых, черных цветов, что неблагоприятно действует на общее восприятие человеком среды. Цветовая палитра представлена в Приложении 5.

В зимний период преобладают светлые, почти белоснежные оттенки на вершине карьера. Ближе к глубине разреза цвета постепенно затемняются и цветовая палитра меняется в другую сторону, выделяясь грязными серыми, темно-коричневыми оттенками. В осенний и летний периоды территория находится в наиболее благоприятном состоянии, наполняется цветом и становится динамичней.

Осенью присущи глубокие желтые оттенки, близкие к охре. Такие оттенки вызывают симпатию и считаются привлекательным для человеческого восприятия, вызывает положительные эмоции, чувство радости и свободы. В таком цвете просчитывается как теплая, так и холодная тональность. На психологическом уровне, желтый цвет способствует концентрации мыслей, а у детей повышает познавательный интерес. Так же, в осенней палитре растительности легко различить



оранжевые, светло – зеленые, коричневые оттенки. При анализе их влияния на человека, выяснилось, что зеленый – самый привычный для органа зрения, физиологически оптимальный для человека. Действует на человека как тонизирующе, так и успокаивающе, снимает усталость, умиротворяет, ассоциируя цвет с природой, где человек всегда успокаивается. Однако, если зеленый цвет становится немного теплее или темнее, приобретая оттенки болотные или торфяные, человеком это уже воспринимается совсем по-другому, производя неприятное и отталкивающее впечатление. Из анализа мы видим, что местами встречаются именно такие оттенки. Оранжевый цвет, встречающийся нередко на палитре, оказывает тонизирующее воздействие, является воплощением радости и энергии. Чувство возбуждения у него намного меньше, чем у красных цветов, однако раздражающие эмоции он вызывает чаще. Вызвано это его неустойчивостью, колебания от желтого к красному.

Красный цвет, который имеется на общей картине лишь на небольших участках карьера, самый возбуждающий. Цвет вызывает общий подъем духа, прилив энергии, вселяет в объект чувство жизнерадостности. Однако, как

упомянуто выше, он является сильным раздражителем, а так же самым «агрессивным» цветом и в больших количествах он действует угнетающе и подавляюще. Именно поэтому включать красный цвет в проектируемые объекты нужно крайне аккуратно.

В летней палитре так же встречается зеленый и желтый, но цвета в летний период наиболее насыщенные и производят другой эффект, наиболее положительный и не раздражающий.

Цвета зимнего периода характеризуются умиротворенностью. Голубой цвет является успокаивающим. Его высокое психологическое

воздействие связано с широким распространением в природе, начиная от чистого ясного неба и спокойного водоема, до уходящих вдаль горных вершин. Длительное воздействие цвета погружает человека в иной мир, изолируя от реальности. Так же голубой цвет богат разнообразными оттенками – от нежного светло-синего оттенка, до цвета морской волны, бирюзового. Спектральный синий вызывает чувство покоя, глубины пространства, внушает одухотворенность и миролюбие, несмотря на его принадлежность к группе холодных оттенков. Однако при длительном воздействии синего, при его большой насыщенности, наоборот дает чувство уныния, угнетения и отторгнутости, в отличие от умиротворяющего воздействия от голубого цвета. Ассоциации, возникающие с глубоким синим цветом, зачастую носят негативный характер – грозное небо, штормовое море.

Встречающиеся на переднем плане фиолетовые и пурпурные оттенки – в умеренных количествах помогают уравновесить эмоции. Так лиловый, являясь одним из оттенков фиолетового, ощутимо влияет на человека, вызывая чувство свободы и действуя облегчающе. Будучи самым коротковолновым и крайним цветом спектра, фиолетовый так же вызывает чувство двойственности – соединяя эффект от красного и синего цветов. Влияет угнетающее на нервную систему, поэтому применять его можно лишь в качестве акцентных пятен. Пурпурный, так же содержащий в себе красный цвет, является

промежуточным между красным и фиолетовым. И точно так же двойственно воздействует на человека.

Наиболее встречающийся цвет в палитре – коричневый, преобладающий из - за главного акцента на территории – карьера. Красно – коричневый оттенок не привлекает к себе излишнее внимание, однако при долгом его воздействии он вызывает переутомление и истощение.

Коричнево – желтые оттенки объединяют в себе легкость и положительное влияние желтого и одновременно тяжесть коричневого цвета. Цвет вызывает чувство надежности, прочности, здравого смысла, но при длительном воздействии коричневого цвета возникает незамедлительное чувство тревоги и волнения, проводится аналогия с неразрешенным конфликтом. Такой цвет называется полухроматическим, содержащий в себе палитру земляных цветов: сепия, умбра, марс. Обильное количество цвета на проектируемой территории делает ее более нелюдимой и заброшенной, лишенной ярких цветовых пятен.

Велико содержание и ахроматических цветов в общей цветовой палитре. Белый, черный и серый имеют общую физическую природу, но их воздействие сильно различается. Белый является самым энергичным цветом, заряжая бодростью, даря ощущение свежести и новизны. Противоположный белому, черный, так же успокаивает психическое состояние, снимает напряжение. Но если белый выражает легкость и душевный подъем, то черный, в свою очередь, чувство депрессии, разрушительности, ограничения. В природе они тесно связаны между собой и сменяют друг друга, с сознанием человека они непрерывно сменяют раздражение и торможение. Серый цвет сочетает в себе смесь белого и черного, он больше других затормаживает возбуждение, гасит напряжение, вызывает чувство безопасности и нейтральности. И так же, как и со многими цветами – в большом количестве действует утомляюще и подавляюще (пасмурное небо, серая городская застройка, асфальт).

При составлении наиболее грамотного цветового решения, так же нужно учитывать и сочетания цветов между собой, их воздействие на человека. При

сочетании цвета вызывают уже совсем иные эмоции. Так, например, сочетание красного с желтым дарит чувство радости, а красный с синим вызывает отталкивающее волнение. Красный с золотым показывает роскошь и благородство, однако красный с черным действуют противоположно и вызывают тревогу и подавленность. Оранжевый цвет в сочетании с нежно – зеленым создают комфортное состояние, чувство теплоты, но оранжевый с черным вызывают напряжение. Синий с белым дают ощущение чистоты и новизны, ассоциируя их со спокойном морем. Синий с розовым обозначают чувство робости и неуверенности.

При колористическом анализе аналогов можно проследить общие черты и закономерности в общей цветовой палитре парков и скверов. Преобладание природных оттенков, позволяющих полностью расслабиться посетителям рекультивированных территорий, бывшие промзоны, карьеры и отвалы превращаются в любимые места отдыха горожан благодаря грамотно – спроектированной планировке, а так же благодаря присутствующим в окружающей среде цветам и оттенкам. Трудно поверить, что еще несколько десятилетий назад это были мрачные места, предназначенные только для промышленных целей и негативно и удручающе, давя как на эмоциональное состояние, так и на психологическое. Главное правило, при выборе гаммы оттенков для таких территорий – благоприятное воздействие на людей, создать комфортные условия пребывания, не перенасытив цветами и контрастными пятнами.



Рисунок 15, 16. «Парк Эмшер» Германия

Можно заметить преобладание спокойных оттенков оранжевого цвета, способствующего хорошему настроению; желтого цвета, вызывающего ощущения тепла и уюта; различных оттенков зеленого, самого комфортного для созерцания и расслабления цвета. Наличие водной глади на территории парка делает ее наиболее притягательной для посещения. Улучшает не только экологическую составляющую, но и эстетическую: голубой цвет успокаивает, снижает напряжение, чувство прохлады и легкости. Парки с водоемами имеют наибольшую посещаемость именно из-за своего расслабляющего эффекта, особенно если парк находится в черте города, где жителям не хватает природного окружения. Малые архитектурные формы, инсталляции, ограждения и постройки вписываются в природный ландшафт, цвет не выделяется на фоне общей палитры, максимально приближенные к природным: белый, голубой, зеленый, коричневый.

При анализе аналога – террикона «Ганиль», находящийся в Германии, по проекту Йозефа Германа, можно уловить задумку автора – с помощью ярких цветовых акцентов он выделяет амфитеатр из окружающей серой территории, делая его заметным, но при этом акценты не раздражают глаз посетителей. Применив к дизайну амфитеатра красный цвет, он так же добавляет и другие яркие цвета в декорировании окружающей местности – столбы раскрашены во всевозможные оттенки голубого, коричневого, красного, зеленого. Колористический анализ концепции представлен в Приложении 6.



Рисунок 22,23. Террикон «Ганиль» Германия

Проанализировав основные цвета палитры, раскрыв их смысл и изучив эмоциональное воздействие на человека, можно сделать вывод, что проектируемая территории не является гармоничной. Обилие коричневого цвета, минимум флоры и отсутствие водоемов поблизости делают среду некомфортной для пребывания. Негативные цвета так же сказываются на отношении к местности, которая является неэкологичной и нуждается в рекультивации. При проектировании важно учитывать этот факт и добавить сочных, ярких оттенков, разбавляющих уныние окружающей территории, с ее заброшенными местами, неровностями и отвалами. Необходимо насытить пространство обильным количеством зеленых насаждений, которое не только разбавит неприятную глазу картину, но и значительно улучшит экологическую составляющую местности.

### **1.5. Дизайн – концепция и социальное обоснование объекта**

Многофункциональный средовой комплекс «Galaxy» - это уникальный парк, сочетающий в себе целую систему объектов для отдыха, развлечений, музыкальных фестивалей, культурных и спортивных мероприятий различного уровня. Благодаря своему масштабу, месту расположения, грамотно проработанной планировке, комплекс призван стать одним из главных туристических кластеров области.

За основу архитектурно – дизайнерской концепции парка взята идея преобразования существующего карьера в уникальное место, в котором собрана вся необходимая социальная, спортивная, развлекательная инфраструктуры, необходимые для комфортного пребывания в нем жителей соседних городов, а так же гостей области. Главная идея и тема проектируемого объекта – космическая, а именно Галактика, что отражено в названии комплекса. Тематика обусловлена местоположением парка – форма самого карьера напоминает форму кратера от упавшего небесного тела, что связано с событием, случившимся в Челябинской области в 2013 году – падением метеорита. Основой при проектировании архитектуры и планировочной системы

комплекса является рекультивация и регенерация территории угольного карьера, решение развития и организации данного участка, расширение его функций и возможностей, формирование современного архитектурного облика, путем анализа зарубежных и отечественных аналогов. Форма архитектуры, средовых объектов и самой планировочной системы так же соответствует выбранной теме.

Средовой комплекс располагается в небольшом городе Коркино Челябинской области и находится в непосредственной близости от столицы Южного Урала, города – миллионника, – Челябинск. Такое расположение позволит быстро и удобно добираться до объекта – кроме федеральной трассы Е-123, которая проходит рядом с Коркино, здесь проходит ветка ж/д путей.

Таким образом, обеспечивается транспортная доступность для всех посетителей. Новая структура и функциональные возможности объекта не только удовлетворят местных жителей и гостей города, но и улучшат экологическую составляющую, что положительно скажется на окружающей обстановке для дальнейшего развития города и территории. Для воплощения данной концепции используются современные технологии и материалы, обеспечивающие энергоэффективность и экологичность комплекса.





Рисунок 24. Многофункциональный средовой комплекс «Galaxy»

В состав Многофункционального средового комплекса «Galaxy» входит шесть крупных главных центров: общая площадь для мероприятий различного характера и гостиница со спа-комплексом, общей вместимостью 350 человек; спортивный центр, включающий главный стадион с трибунами на 2 тысячи зрителей, а так же сеть спортивных площадок для разных видов спорта; парк развлечений «Galaxy Park» с аттракционами на 2 тысячи посетителей и колесом обозрения, так же выполняющего функцию смотровой точки на весь комплекс; конный центр с ипподромом, обучающим центром, пони-клубом и манежем; центр зимних видов спорта, включающий администрацию комплекса, раздевалки, трамплин с трибунами на 1000 человек, а так же горнолыжные спуски, спуски для сноуборда и бобслея, которые в летний период будут использоваться в качестве спусков на горных велосипедах; а так же экстрим-центр, содержащий трассы для мотокросса и картинга, с трибунами на 1000 мест. Данные по количеству посетителей взяты из таблиц СНиП 42.13330.2011 «Градостроительство, планировка и застройка городских и сельских поселений». Связывает центры существующая реконструированная узкоколейная железная дорога, маршрут которой пролегает вокруг карьера, что дает возможность посетителям рассмотреть весь комплекс целиком. Железная дорога имеет 4 станции, что позволяет быстро и удобно добраться до нужного места. Так же для удобного перемещения по территории парка, помимо железной дороги, входная зона включает станцию фуникулера. Его ветвь идет по главной оси комплекса и соединяет зону гостиницы с парком развлечений и с центром зимних видов спорта.

Главная открытая площадь перед гостиницей предназначена для различного рода мероприятий, гуляний, демонстрации крупных экспозиций, размещения экспонатов. Формообразование гостиницы и железнодорожной и фуникулерной станций выполнено в бионическом стиле, что соответствует заданной тематике парка. Центр зимних видов спорта - основной административный центр комплекса, так же включающий закрытую площадку для катания на катке, гостиницу для спортсменов, кафе, комнаты для переодеваний, а так же выходы к горнолыжному спуску, включающему все виды трасс по сложности и длине, так же учебную трассу, трассу для сноубординга, бобслея. Главным элементом центра является трамплин для прыжков на лыжах, оборудованный трибунами, а так же тренировочным трамплином для спортсменов. Это первый трамплин международного уровня К-125 на Урале, который отвечает современным стандартам FIS – Ski (Международная федерация лыжного спорта). У подножья склона располагается кафе и место для отдыха.

В процессе проектирования применялся системно – экологический подход к созданию комплекса, в частности проектирование по технологиям строительства энергоэффективных зданий с использованием стандарта BREEAM.

### **1.6. Генеральный план.**

При разработке генплана территории, проводился комплексный анализ существующей ситуации, чтобы найти оптимальные направления и варианты разработок плана. Необходимо было так же учитывать сложившийся ландшафт местности и близость города Коркино и грамотно вписать планировку в карьер и соединить с транспортными узлами.



Рисунок 25. Генплан спортивно-развлекательного парка «Galaxy»

Основная идея рекультивации состоит в том, чтобы засыпать часть территории карьера, организовав на ней парк, оставшуюся часть оставить под горнолыжные спуски, уходящие на глубину 600 метров. Располагающийся поблизости террикон будет озеленен полностью и нести функцию парка и места для отдыха и прогулок. Вся проектируемая область делится на четыре уровня: первый уровень – территория непосредственно перед карьером: входная группа с парковкой, площадью, гостиницей и станциями внутреннего транспорта. Следующий уровень ниже первого и находится непосредственно в самом разрезе, разница высот с первым уровнем 20 метров. В него входят такие зоны парка, как: ипподром с тропами для верховой езды, стадион со спортивными площадками, экстрим-зона с трассами для картинга и мотокросса и территория для отдыха и прогулок. Третий уровень так же опускается ниже на 20 метров. В эту зону включены: парк развлечений с аттракционами, а так

же центр зимних видов спорта, включающий в себя административные помещения. Четвертый уровень – горнолыжные спуски, перепад высот с первым уровнем – 600 метров. Таким образом, планировочная система

организована каскадным методом. При этом перепада будут соединены лестницами и иметь пологую форму, для безопасности и предотвращения возможности обвалов краев.

Каждая зона непосредственно связана со смежными зонами, но так же может функционировать автономно. К каждой зоне есть отдельные тропы и входы. Три главные зоны парка – Входная зона с гостиницей, Парк аттракционов и Центр зимних видов спорта, расположены на одной прямой и являются главной направляющей композиционной осью генплана. Ось подчеркивается семантическими средствами: системой благоустройства и озеленения, дорожками, светильниками.

### **1.7. Транспортно – пешеходная схема**

Многофункциональный средовой комплекс «Galaxy» располагается в городе Коркино, а так же вблизи города Челябинск, с постоянно развивающегося транспортной сетью. Непосредственно около комплекса пролегает федеральная трасса Е-123, а так же железная дорога, соединяющая Челябинск и Коркино.



Рисунок 26. Транспортно-пешеходная схема парка «Galaxy»

Вследствие транспортной доступности посетители комплекса не ограничены в выборе средств для передвижения: личный автомобиль, железная дорога, общественный транспорт или маршрутное такси. К главному входу комплекса разработана отдельная дорога, пролегающая через озелененный террикон, с федеральной трассы Е-123. Так же для удобства гостей парка въездные дороги подведены и со стороны Коркино. Там же располагаются остановки общественного транспорта и станция железной дороги, от которой быстро и удобно добираться до главного входа.

При разработке транспортно – пешеходной системы были учтены важные факторы, такие как: безопасность участников движения, комфортность путей, быстрое перемещение, максимальное разделение транспортных и пешеходных потоков, потоков служебного транспорта, а так же пожарная безопасность. Для служебного транспорта предусмотрена отдельная дорога для подъезда к комплексу и отдельные служебные пути к каждой зоне на его территории. От подножия горнолыжного спуска к вершине так же предусмотрены трассы для служебного транспорта и техники, а так же для машин скорой медицинской помощи, при возникновении несчастных случаев. Автостоянки комплекса так же имеют свое функциональное зонирование: автостоянки на 100 мест для персонала располагаются около каждого центра. Главная парковка на 2000 мест для гостей комплекса расположена непосредственно перед центральным входом. А так же автостоянка для спортсменов и VIP – персон около Административного центра зимних видов спорта.

### **1.8. Благоустройство и озеленение.**

Проектируемая территория располагается в природной зоне лесостепи, что благоприятно влияет на микроклимат среды. Влияние

рельефа на формирование объемно-планировочной структуры так же велико, необходимо было рациональное использование природных ресурсов. Данная местность нуждалась в глобальном рекультивировании, значительном озеленении

местности, что должно положительно повлиять на экологическую составляющую промышленной территории. Озеленение призвано поддержать ранее существующую природную среду на территории проектирования. В парке используются различные приемы и формы озеленения: комплексное озеленение территории, посадка деревьев, кустарников в грунт, а так же посадка растений в специальные передвижные контейнеры и вазоны. Зеленые насаждения на территории регулируют микроклимат, являются средством защиты от прямых солнечных лучей, задерживают ветровые потоки, препятствуют распространению шумов и пыли. На всей территории парка расположены малые архитектурные формы для удобства посетителей: скамейки, беседки, навесы, а так же наличие в каждой зоне мест для общественного питания и отдыха.

Уличное коммунально – бытовое оборудование представлено различными контейнерами и урнами, выполняющие условия удобной и быстрой очистки территории. Их расстановка не мешает передвижению посетителей комплекса, проезду инвалидов и детских колясок.

Светоцветовая среда образуется в вечернее время во время освещения территории комплекса. За счет подсветки фасадов, осветительных приборов, игрой цвета и отражающих поверхностей, объект приобретает новый облик, делая место «космическим» и атмосферным. Предусмотрено функциональное, архитектурное и информационное освещение с целью решения утилитарных, светопланировочных и светокомпозиционных задач, в том числе

светоцветового зонирования территорий комплекса. При проектировании систем освещения учитываются количественные и качественные показатели, предусмотренные действующими нормами искусственного освещения, надежность работы установок согласно правилам устройства электроустановок; безопасность посетителей, обслуживающего персонала и защита от вандализма; экономичность и энергоэффективность применяемых установок, рациональное распределение и использование электроэнергии; эстетика элементов

осветительных установок, их дизайн; качество материалов и изделий с учетом восприятия в дневное и ночное время; удобство обслуживания и управления при различных режимах работы установок. Источники света выбраны с учетом требований светоцветового зонирования, улучшения ориентации на территории, формирование благоприятной среды в вечернее время. Применяются ландшафтные светильники, как встраиваемые, так и до 1 метра в высоту и освещают прогулочные дорожки, малые архитектурные формы и автопарковки. Так же включены фонарные столбы от 4 метров в высоту. Зона трамплина освещена яркими осветительными установками, от 8 метра в высоту.

### **1.9. Строительные и отделочные материалы**

При проектировании многофункционального комплекса «Galaxy» были применены отделочные материалы, не наносящие вред окружающей среде. При проектировании не создавалась детальная проработка фасадов, но возможно применение в отделке такого материала, как стеклофибробетон.



## Рисунок 27. Стеклофибробетон

Сам по себе бетон давно используется в строительстве, однако этот материал обладает малой прочностью на растяжение и сжатие, а конструкции из него по прошествии определенного времени нередко разрушаются или их стены покрываются трещинами. Сочетание бетона с арматурными сетками позволяет частично решать эту проблему, однако металлическая арматура значительно увеличивает вес конструкции и нагрузку на фундамент.

Армирование бетона стеклянными мононитями положило начало производству такого материала, как стеклофибробетон. СФБ отличается повышенной прочностью и гибкостью, являясь одновременно легким и долговечным. Именно этим обуславливается широкое использование стеклофибробетона в строительстве и отделке зданий разного типа и назначения [35]. Он противостоит влаге и нейтрален к агрессивным средам. Благодаря высокой прочности, а так же небольшому весу, он снижает нагрузку на несущие конструкции. Значительный плюс этого материала в том, что изготовленные элементы могут иметь любую форму и размер, что отлично подходит для бионических форм архитектуры комплекса.

При остеклении фасадов были выбраны энергоэффективные, звукоизоляционные, светоотражающие стекла с зеркальным покрытием «Stropsol» от крупнейшей бельгийской компании – производителя стекла



«AGC Glass Europe». Данный продукт имеет высокую отражающую способность, идеальной однородностью и особенно прочным покрытием с точки зрения механического воздействия и влияния окружающей среды. Продукты в категории Stropsol Phoenix выпускаются в России и наиболее востребованы ведущими архитектурными бюро и крупнейшими переработчиками, благодаря их уникальному внешнему виду и легкости в обработке [36]. Обеспечивают комплексную защиту, повышенное сопротивление теплопередачи, сочетает в себе высочайшее качество, современную эстетику.

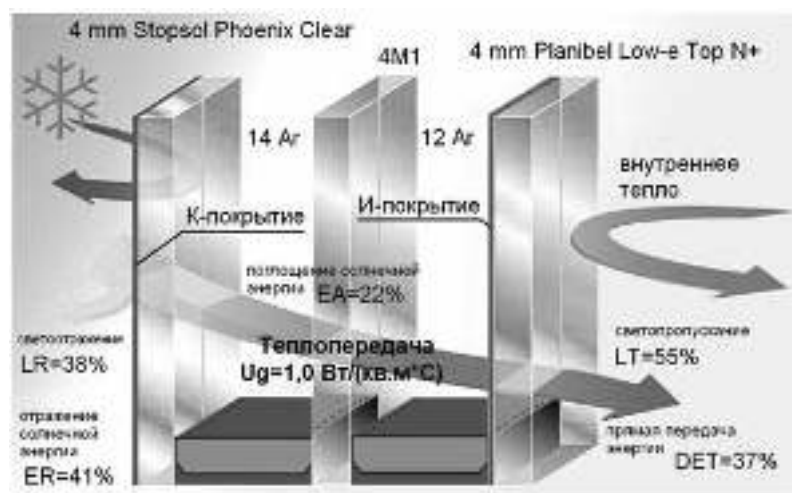


Рисунок 28. Окна «Stropsol» от бельгийской компании стекла «AGC Glass Europe»

Для благоустройства территории и элементов дизайна применялись такие материалы, как: искусственный камень; бетонные бордюры и тротуарная плитка из бетонной смеси, произведенная методом вибропрессования; покрытие для спортивных площадок на основе резиновой крошки, резиновое покрытие для детских площадок; грунтовое покрытие для конного манежа с полимерной эмульсией; покрытие для трасс мотокросса и картинга – бетон с полимерным покрытием.

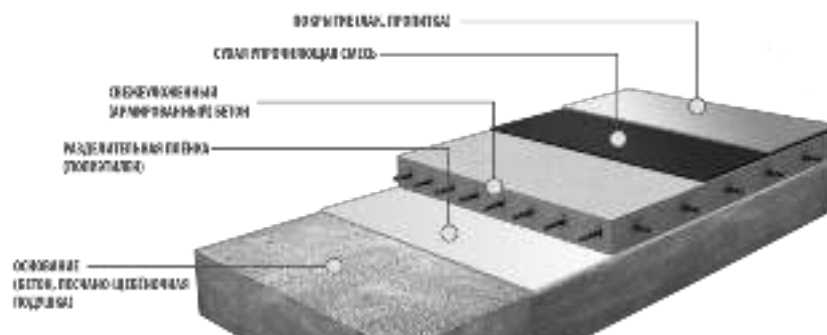


Рисунок 29. Бетон с полимерным покрытием.

## **2. КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ**

**2.1. Расчет растяжки на отдельно стоящих опорах пролетом 40м.**

**2.1.1. Исходные данные:**

-Расстояние между опорами  $L_0 = 40\text{м}$ .

-Размер транспаранта 1.4x12 м из непродуваемого полотна. Масса 10кг.

-В качестве несущей конструкции висячей системы принимаем семипроволочный канат диаметром 6.7 мм, разрушающая нагрузка 31.7 кН (3170 кг), площадь поперечного сечения  $A_0=26.96\text{мм}^2$ .

-Высота закрепления верхней нити на опоре – 11 м.

Схема растяжки приведена на рис. 20 .

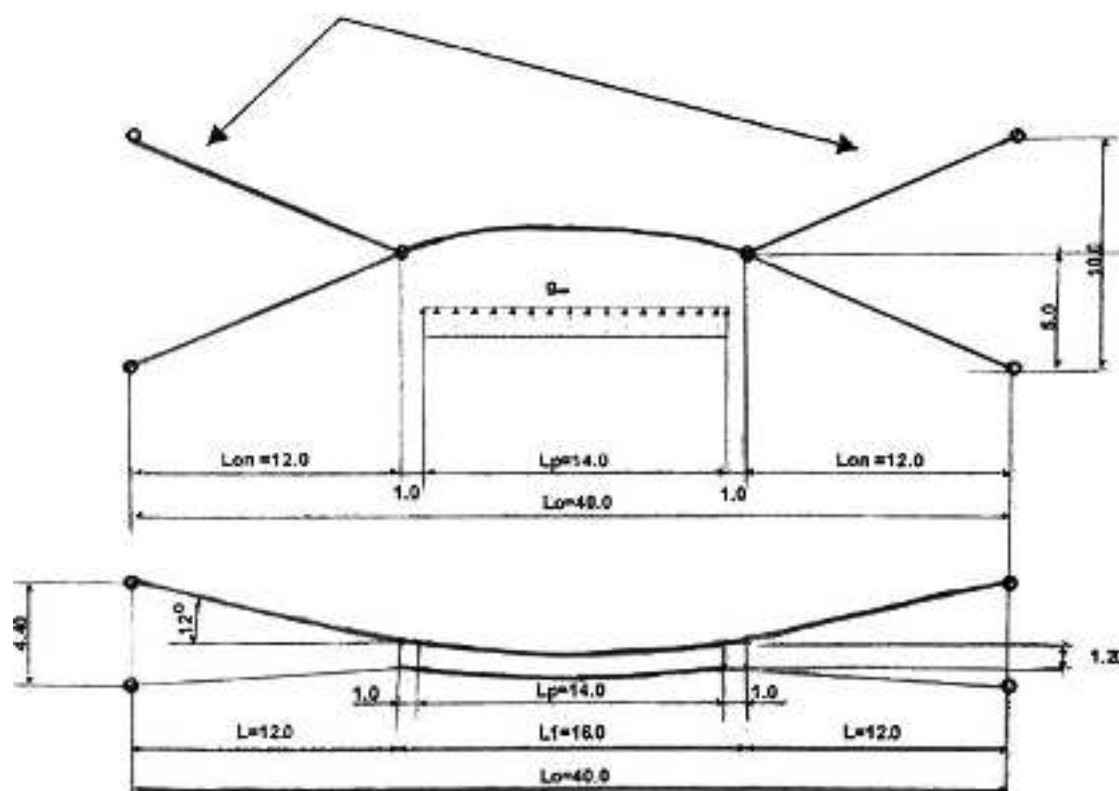


Рисунок 30. Схема растяжки пролетом 40 м

## 2.1.2. Нагрузки на несущие конструкции

### 2.1.2.1. Вертикальная нагрузка на верхний трос

Нормативное значение вертикальной нагрузки от массы каната диаметром 6.7мм.

$$q_k^H = 0.235 \text{ кг/м.}$$

Расчетная вертикальная нагрузка

$$q_k = 0.235 * 1.05 = 0.247 \text{ кг/м,}$$

где 1.05—коэффициент надежности по нагрузке.

Масса полотна транспаранта—10кг.

Масса полотна с крючками  $P_1 = 10 * 1.15 = 11.5 \text{ кг.}$

Масса натяжной муфты – 2кг.

Масса распорки—1.5кг.

Расчетная нагрузка от массы натяжной муфты  $P_2 = 2 * 1.15 = 2.3 \text{ кг.}$

Расчетная нагрузка от массы распорки  $P_3 = 1.5 * 1.05 = 1.6 \text{ кг.}$

Эквивалентная равномерно распределенная нагрузка от веса транспаранта и дополнительных деталей.

$$V = P_1/2 + P_2 + P_3 = 11.5/2 + 2.3 + 1.6 = 9.65 \text{ кг}$$

Момент относительно точки «С» равен  $M_c$ .

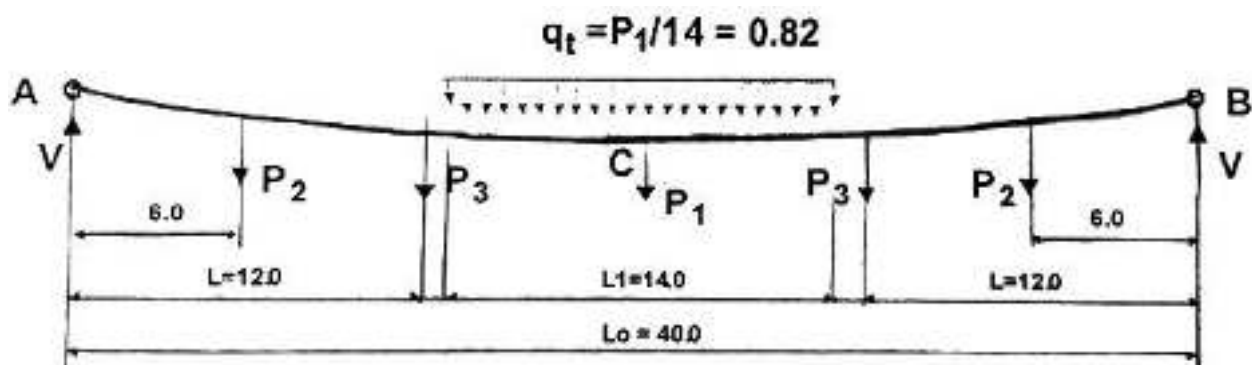


Рисунок 31. Расчетная схема нити для определения эквивалентной вертикальной нагрузки

$$\frac{q_{\text{ЭКВ}} * L_0^2}{8} = M_c$$

$$M_c = V * \frac{L_0}{2} - \left( P_2 * 14 + P_3 * 8 + \frac{q_t * 7^2}{2} \right)$$

$$\frac{q_{\text{ЭКВ}} * L_0^2}{8} = V * \frac{L_0}{2} - \left( P_2 * 14 + P_3 * 8 + \frac{q_t * 7^2}{2} \right)$$

$$q_{\text{ЭКВ}} = \frac{8}{L_0^2} \left[ V * \frac{L_0}{2} - P_2 * 14 + P_3 * 8 + \frac{q_t * 7^2}{2} \right]$$

$$q_{\text{ЭКВ}} = \frac{8}{40^2} \left[ 9,65 * 20 - 2,3 * 14 + 1,6 * 8 + \frac{0,82 * 7^2}{2} \right] = 0,63 \frac{\text{кГ}}{\text{м}}$$

Суммарная равномерно распределенная нагрузка на верхний несущий трос равна

$$q_{\text{с}} = 0,247 + 0,63 = 0,88 \text{ кГм}$$

При этом считаем, что нижний трос не передает нагрузку на верхний, т.е. самостоятельно воспринимает вертикальную нагрузку.

### 2.1.2.2. Гололедная нагрузка

Челябинск – II район по толщине стенки гололеда.

Нормативное значение линейной гололедной нагрузки для элементов круглого сечения  $i$  определяем по формуле:

$$i = \pi b k \mu_1 (d + b k \mu_1) \rho g 10^{-3}, \text{Н/м};$$

где  $b = 5$  мм, толщина стенки гололеда для II района по карте № 4.

$k = 1.0$  – коэффициент, учитывающий толщину стенки гололеда в зависимости от высоты над поверхностью земли (принято  $h = 10$  м).

$\mu_1 = 1.07$  – коэффициент, учитывающий изменение толщины стенки гололеда в зависимости от диаметра троса  $d = 6.7$  мм.

$$\rho = 0.9 \text{ г/см}^3 \text{ – плотность льда};$$

$g=10\text{м/см}^2$  – ускорение свободного падения.

$$i=3.14*0.5*1.0*1.07(0.7+0.5*1.0*1.07)*0.9*10*10^{-3}=1.8\frac{\text{Н}}{\text{м}}=0.18\frac{\text{кГ}}{\text{м}}.$$

Расчетная гололедная нагрузка

$$q_e=i*\gamma_f=0.18*1.3=0.234\text{ кГ/м},$$

где  $\gamma_f=1.3$  – коэффициент надежности по нагрузке для гололедной нагрузки. Нормативное значение поверхностной гололедной нагрузки на транспарант

$$i^I = b * k * \mu * p * q, \text{Па}; \mu_2=0.6;$$

$$i^I = 0.5 * 1.0 * 0.6 * 0.9 * 10 = 2.7 \text{Па} = 0.27 \text{кГ/м}$$

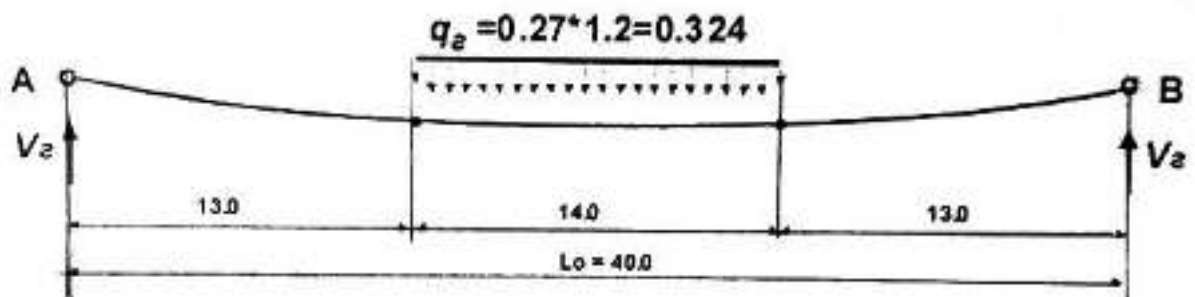


Рисунок 32. Расчетная схема нити для определения эквивалентной нагрузки от гололеда на транспаранте.

$$V_z=0.324*7=2.27\text{кГ}.$$

Эквивалентная линейная распределенная нагрузка от гололеда на транспаранте

$$q_{\Gamma,\text{экв}} = \frac{8}{L_0^2} \left( V_{\Gamma} \frac{L_0}{2} - \frac{q_{\Gamma} L_p^2}{8} \right)$$

$$q_{Г,экв} = \frac{8}{40^2} \left( 2,27 * 20 - \frac{0,324 * 14^2}{8} \right) = 0,187 \frac{\text{кГ}}{\text{м}}.$$

Расчетная линейная нагрузка

$$q_{Г}^1 = 0,187 * 1,3 = 0,244 \frac{\text{кГ}}{\text{м}},$$

где 1.3 – коэффициент надежности по нагрузке от гололеда.

Равномерно распределенная вертикальная нагрузка на канат от гололеда:

$$q = 0,234 + 0,244 = 0,478 \frac{\text{кГ}}{\text{м}}.$$

### 2.1.2.3. Ветровая нагрузка

Расчетное значение ветровой нагрузки для местности А (открытое пространство)

$$q_e = \omega_0 k_{cu} k_{\delta} = 30 * 1,0 * 1,0 * 1,4 * 1,2 = 50,4 \text{кГ/м}^2$$

где  $k_{\delta} = 1,2$  – коэффициент динамичности, учитывающий порывы ветра.

Равномерно распределенная нагрузка, приходящаяся на верхний канат:

$$q_{\text{верт}} = 50,4 * \frac{1,2}{2} = 30,24 \frac{\text{кГ}}{\text{м}}.$$

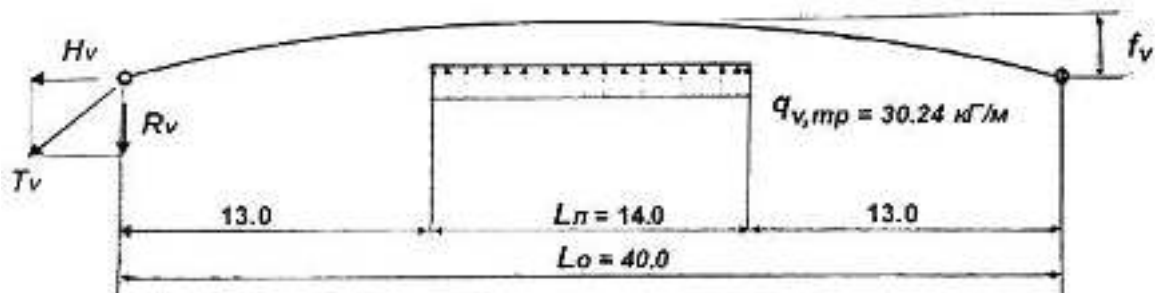


Рисунок 33. Расчетная схема нити для определения усилий от ветровой нагрузки на транспарант

### 2.1.3. Расчет нити и опор

Для определения максимальных усилий в несущем тросе рассмотрим несколько сочетаний нагрузок.

#### 2.1.3.1. Расчетный прогиб

Принимаем расчетный прогиб верхнего троса от действия вертикальной начальной (монтажной) нагрузки равным 1.2 м, что соответствует рекомендуемым значениям  $1/30$  пролета.

Расчетная схема приведена на рис. .

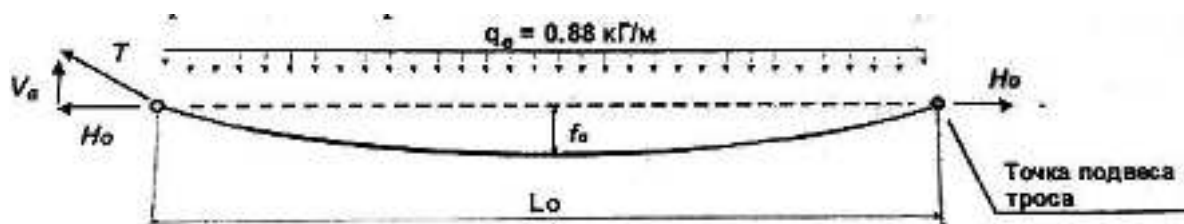


Рисунок 34. Расчетная схема нити при действии вертикальной нагрузки

Распор от монтажной нагрузки при стреле провисания нити  $f_0=1.2$  м равен



$$H_0 = \frac{M_B}{f_0} = \frac{0.88 * 40^2}{8 * 1.2} = 147 \text{ кГ}$$

Опорная реакция

$$V_B = \frac{q_B L_0}{2} = 0.5 * 0.88 * 40 = 17.6 \text{ кГ},$$

Тяжение нити от монтажной нагрузки

$$T = \sqrt{H_0^2 + V_B^2} = \sqrt{147^2 + 17.6^2} = 148 \text{ кГ},$$

Распор от действия эквивалентной гололедной нагрузки

$$H_\Gamma = \frac{0.48 * 40^2}{8 * 1.2} = 80 \text{ кГ},$$

Тяжение нити от гололедной нагрузки

$$T = \sqrt{H_\Gamma^2 + V_B^2} = \sqrt{80^2 + 7^2} = 80.3 \text{ кГ},$$

$$V_\Gamma = 0.5 * 0.234 * 40 + 2.3 = 7.0 \text{ кГ},$$

Балочный изгибающий момент от ветровой нагрузки  $q_v$

$$\begin{aligned} M_v &= R_v 20 - 30.24 \frac{7^2}{2} = 0.5 * 30.24 * 20 * 14 - 0.5 * 30.24 * 49 \\ &= 3499 \text{ кГм}. \end{aligned}$$

Распор в тросе от ветровой нагрузки

$$H_v = \frac{3499}{5.0} = 700 \text{ кГ}.$$

Тяжение нити от ветровой нагрузки

$$T_v = \sqrt{700^2 + 212^2} = 732 \text{ кГ},$$

где  $212=R_v$ .

Гололедная и ветровая нагрузки являются кратковременными.

Поэтому их влияние учитывается с коэффициентом сочетания  $n_c = 0.9$ .

Суммарное усилие тяжения в верхнем несущем тросе равно:

$$T = 148 + 0,9(80,3 + 732) = 879 \text{ кГ.}$$

Коэффициент запаса троса диаметром 6.7 мм по разрывному усилию составляет:

$$k_1 = 3140/879 = 3.57$$

Для ж/б опоры СНЦ-12-11 с допускаемым усилием 1200 кГ коэффициент запаса

$$k_{01} = 1200/879 = 1.36.$$

Для ж/б опоры СНЦ-16-13 с допускаемым усилием 1600 кГ коэффициент запаса

$$k_{02} = 1600/879 = 1.82.$$

Возможно использование стальных опор ОСЦ 1.3-11.0 или ОСЦ 1.4-13.0, для которых коэффициент запаса соответственно равен  $k_{01} = 1300/879 = 1.49$  и  $k_{02} = 1400/879 = 1.59$ .

### 2.1.3.2. Проверка несущего троса по методике расчета проводов ЛЭП.

Трос и транспарант покрыты гололедом, температура минус  $5^{\circ}\text{C}$ , ветер 0,25 от расчетного значения. Разрушающие напряжение в тросе диаметром 6,7 мм равны  $\sigma_p = \frac{N_p}{A_0} = \frac{3170}{26.96} = 117.59 = 118 \text{ кГ/мм}^2$

Принимаем напряжения в тросе от вертикальной начальной (монтажной) нагрузки равными  $\sigma_0 = 0,10\sigma_p = 0,1 * 118 = 11,8 \text{ кГ/мм}^2$ .

Данному начальному напряжению соответствует стрела провисания троса.

$f_0 = \frac{L_0^2 \gamma}{8\sigma_0} = \frac{40^2 * 0.033}{8 * 11.8} = 0.56 \text{ м,}$  где:  $\gamma = \frac{q_B}{A_0}$  – удельная нагрузка в рассматриваемом сочетании;

$$\gamma = \frac{0.88}{26.96} = 0.033 \text{ кГ/м мм}^2$$

Распор от монтажной нагрузки при стреле провисания троса  $f_0 = 0.56$  м равен

$$H_0 = \frac{M_B}{f_0} = \frac{0.82 \cdot 40^2}{8 \cdot 0.56} = 314.3 \text{ кГ},$$

где  $M_B$  – балочный момент от вертикальной монтажной нагрузки;

$$M_B = 0.88 \cdot 40^2 / 8 = 176 \text{ кГм}.$$

Тяжение нити от монтажной нагрузки

$$T = \sqrt{H_T^2 + V_T^2} = \sqrt{314^2 + 17.6^2} = 314.8 \text{ кГ},$$

$$\text{где } V_T = qL_0/2 = 0.88 \cdot 20 = 17.6 \text{ кГ}.$$

Определим распор от действия гололедной нагрузки по формуле:

$$H_z^3 + (EAD_0/2L_0H_0^2 - H_0)H_z^2 - EAD_z/2L_0 = 0,$$

где:  $H_z$  – искомый распор от гололедной нагрузки;

$$E = 1.8 \cdot 10^6 \text{ кГ/см}^2 \text{ – модуль упругости троса};$$

$$H_0 = 314 \text{ кГ – распор от начальной (монтажной) вертикальной}$$

нагрузки;

$$A \text{ – площадь поперечного сечения троса};$$

$$D_0 = q^2 L_0^3 / 12 = 0.88^2 \cdot 40^3 / 12 = 4130 \text{ кГ}^2 \text{м};$$

$$D_z = q_z^2 L_0^3 / 12 = 0.478^2 \cdot 40^3 / 12 = 1219 \text{ кГ}^2 \text{м};$$

$$H_z^3 + (1.8 \cdot 10^6 \cdot 27 \cdot 10^{-2} \cdot 4130 \cdot 10^2 / 2 \cdot 40 \cdot 10^2 \cdot 315^2 - 315) H_z^2 - 1.8 \cdot 10^6 \cdot 27 \cdot 10^{-2} \cdot 1219 \cdot 10^2 / 2 \cdot 40 \cdot 10^2 = 0$$

$$H_z^3 + (245 - 315) H_z^2 - 7405425 = 0$$

$$H_z^3 - 60 H_z^2 - 7.4 \cdot 10^6 = 0$$

Из решения кубического уравнения получаем, что распор от действия гололедной нагрузки равен  $H_z = 216 \text{ кГ}$ .

Дополнительный прогиб от гололедной нагрузки составит:

$$f_z = 0.418 \cdot 40^2 / 8 \cdot 216 = 0.44 \text{ м}.$$

Общий прогиб составит

$$f = f_0 + f_z = 0.56 + 0.44 = 1.0 \text{ м.}$$

Тяжение нити от гололедной нагрузки

$$T_v = \sqrt{H_f^2 + V_f^2} = \sqrt{216^2 + (0.478 * 40 / 2)^2} = 216.2 \text{ кГ}$$

Суммарная величина тяжения нити от вертикальной нагрузки

$$T = 314.8 + 216.2 = 531 \text{ кГ.}$$

Определим распор в верхнем тросе от ветровой нагрузки.

Ветровой напор воспринимают дватроса.

Расчетный ветровой напор составляет  $q_v = 50.4 \text{ кГ/м}^2$

Нагрузка от транспаранта  $q_{em} = 50.4 * 0.6 * 0.25 = 7.56 \text{ кГ/м}$

Нагрузка на трос с гололедом  $q_{e2} = 50.4(0.067 + 2 * 0.05)0.25 = 2.10 \text{ кГ/м.}$

Эквивалентная ветровая нагрузка от ветрового напора на транспарант:

$$q_{в.т.экв} = 8 / 40^2 (7.56 * 14 * 20 / 2 - 7.56 * 7^2 / 2) = 4.36 \text{ кГ/м.}$$

Общая ветровая нагрузка

$$q = 4.36 + 2.1 = 6.46 \text{ кГ/м.}$$

Горизонтальный прогиб нити от ветровой нагрузки составляет:

$$f_z = L^2 \gamma_z / 8 \sigma = 40^2 * 0.279 / 8 * 35.4 = 1.58 \text{ м,}$$

где:

$$\gamma_z = 6.46 / 27 = 0.279 \text{ кГ/м мм}^2$$

$$\sigma = 1/3 \sigma_p = 0.3 * 118 = 35.4 \text{ кГ/мм}^2$$

Распор от ветровой нагрузки:

$$H_z = 6.46 * 40^2 / 8 * 1.6 = 808 \text{ кГ.}$$

Тяжение в тросе

$$T_v = \sqrt{808^2 + (6.46 * 20)^2} = 818.3 \text{ кГ}$$

Суммарное тяжение от расчетного сочетания:

$$T = 531 + 818 = 1349 \text{ кГ.}$$

При расчетном сочетании напряжение в тросе равно:

$$\sigma = 1349/29.96 = 50 < \sigma_p = 118 \text{ кГ/мм}^2.$$

Теперь определение напряжений в тросе от изменяющихся атмосферных условий по формуле:

$$\sigma - \gamma^2 EL^2_0/24 \sigma^2 = \sigma_0 - \gamma^2 EL^2_0/24 \sigma^2 - \alpha E(t-t_0),$$

где:  $\sigma, \gamma, t$  – соответственно напряжение, удельная нагрузка, температура в исходном состоянии;

$\sigma_0, \gamma_0, t_0$  – соответственно напряжение, удельная нагрузка, температура в начальном состоянии;

$E$  – модуль упругости троса;

$\alpha=0.12 \cdot 10^{-4} 1/^\circ\text{C}$  – коэффициент линейного расширения стали.

За начальное состояние принимаем параметры монтажного состояния, т.е.

$$\sigma_0 = 315/26.96 = 11.7 \text{ кГ/мм}^2$$

$$\gamma_0 = 0.033 \text{ кГ/мм}^2;$$

$t_0 = +20 \text{ }^\circ\text{C}$  (средняя температура июля по карте для Челябинска);

$$\gamma = (0.88 + 0.478 + 6.46) / 26.96 = 0.29 \text{ кГ/м мм}^2$$

$$\sigma - 0.29^2 * 1.8 * 10^6 * 40^2 * 10^4 / 24 * \sigma^2 = 1170 - 0.033^2 * 1.8 * 10^6 * 40^2 * 10^4 / 24 * 1170^2 - 0.12 * 10^4 * 1.8 * 10^6 * (-5 - 20)$$

$$\sigma - 10.09 * 10^{10} / \sigma^2 = 1170 - 955 + 540 = 755$$

$$\sigma^3 + 755 \sigma^2 - 10.09 * 10^{10} = 0$$

Из решения кубического уравнения находим значение  $\sigma$  при изменении температуры на  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  по сравнению с начальным (монтажным) состоянием

$$\sigma_i = 3942 \text{ кГ/см}^2 = 39.42 \text{ кГ/мм}^2$$

### 2.1.3.3. Определение напряжения в тросе

Общее напряжение в тросе для расчетного сочетания равно:

$$\sigma = 50 + 39.4 = 89.4 < \sigma_p = 118 \text{ кГ/мм}^2$$

Запас прочности несущего троса диаметром 6.7 мм составляет

$$k = 118 / 89.4 = 1.3.$$

Общее усилие стяжения троса в расчетном сочетании составляет:

$$T = 89.4 * 27 = 2414 \text{ кГ.}$$

#### 3.4. Нагрузка на опорные столбы

Для определения нагрузки на опорные столбы считаем, что вертикальная составляющая общего усилия передается в верхнюю точку столба, ветровая нагрузка передается в две точки, а усилия от изменения температуры – в четыре точки.

$$T_{рас} = 531 + 0.5 * 808 + 0.25 * (39.4 * 27) = 1200 \text{ кГ.}$$

Для ж/б опоры СНЦ-16-13 с допускаемым усилием 1600 кГ коэффициент запаса  $k_{02} = 1600 / 1200 = 1.33$ .

Окончательно принимаем в проекте железобетонные опоры СНЦ-16-13 и трос диаметром 6,7 мм. Возможно использование стальных опор ОС 1.8-11.0 или ОСЦ 1.3-11.0, для которых коэффициент запаса соответственно равен  $k_{01} = 1800 / 1200 = 1.5$  и  $k_{02} = 1300 / 1200 = 1.08$

Чертеж растяжки представлен в Приложении 6.

## 2.2. Расчет растяжки смешанного типа пролетом 50 м.

### 2.2.1. Исходные данные.

-Расстояние между опорами  $L_0 = 40$  м.

-Размер транспаранта 1.4 x 12 м из непродуваемого полотна. Масса 10 кг.

-В качестве несущей конструкции висячей системы принимаем семипроволочный канат диаметром 6.7 мм, разрушающая нагрузка 31.7 кН (3170 кг), площадь поперечного сечения  $A_0=26.96$  мм<sup>2</sup>.

-Высота закрепления верхней нити на опоре – 11 м.

Схема растяжки приведена на рис 25.

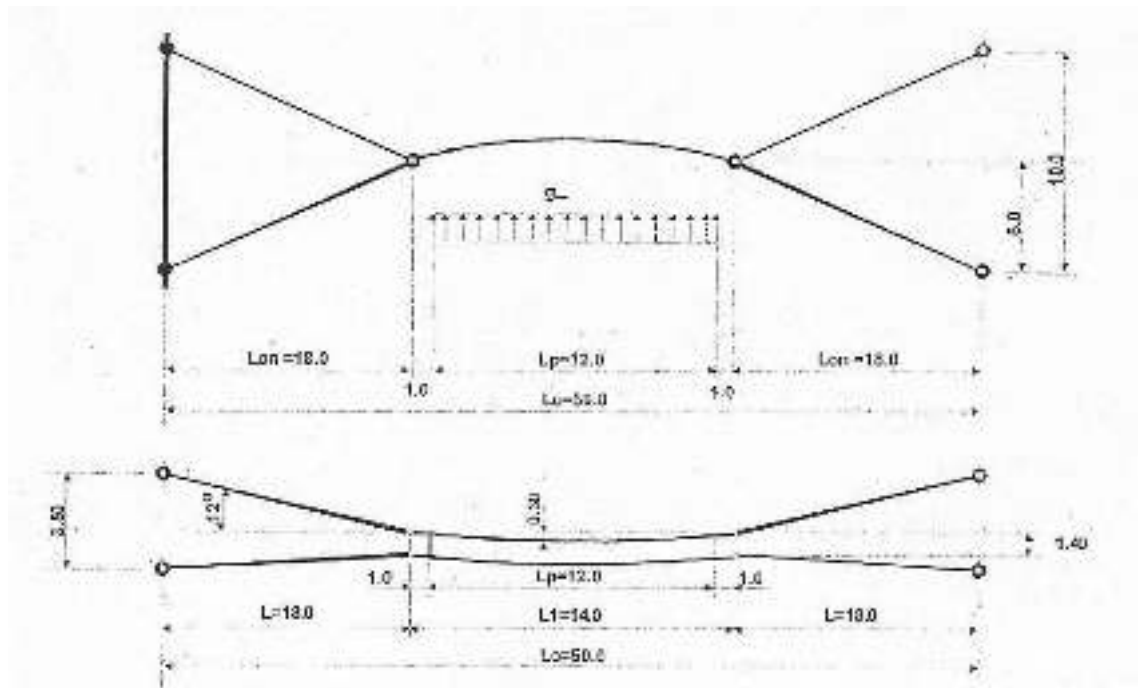


Рисунок 35. Схема растяжки пролетом 40 м

### 2.2.2. Нагрузки на несущие конструкции

#### 2.2.2.1. Вертикальная нагрузка на верхний трос

Нормативное значение вертикальной нагрузки от массы каната диаметром 6.7мм.

$$q_k^H = 0.235 \text{ кг/м.}$$

Расчетная вертикальная нагрузка

$$q_k = 0.235 * 1.05 = 0.247 \text{ кг/м,}$$

где 1.05—коэффициент надежности по нагрузке.

Масса полотна транспаранта—10 кг.

Масса полотна с крючками  $P_1 = 10 * 1.15 = 11.5 \text{ кг.}$

Масса натяжной муфты – 2кг.

Масса распорки—1.5кг.

Расчетная нагрузка от массы натяжной муфты  $P_2 = 2 * 1.15 = 2.3 \text{ кг.}$

Расчетная нагрузка от массы распорки  $P_3 = 2 * 1.05 = 2.1 \text{ кг.}$

Эквивалентная равномерно распределенная нагрузка от веса транспаранта и дополнительных деталей.

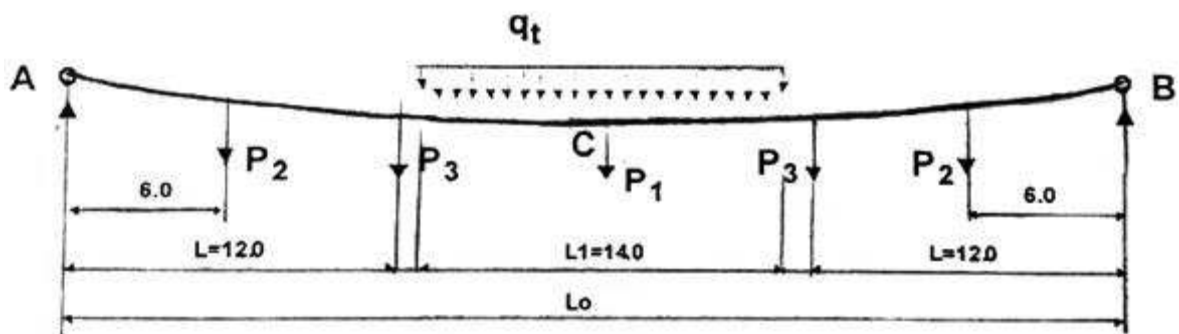


Рисунок 36. Расчетная схема к определению эквивалентной равномерно распределенной вертикальной нагрузки

$$q_{\text{ЭКВ}} = \frac{8}{L_0^2} \left[ V * \frac{L_0}{2} - P_2 * 19 + P_3 * 7 + \frac{q_t * 6^2}{2} \right]$$

$$V = P_1/2 + P_2 + P_3 = 11.5/2 + 2.3 + 2.1 = 10.15 \text{ кг}$$

$$q_{\text{ЭКВ}} = \frac{8}{50^2} \left[ 10.15 * 25 - 2.3 * 19 + 2.1 * 7 + \frac{11.5 * 6^2}{2} \right] = 0.57 \frac{\text{кг}}{\text{м}}$$



Считаем, что нижний канат не передает нагрузку на верхний трос от собственного веса и массы натяжного устройства, т.е. самостоятельно воспринимает вертикальную нагрузку.

Суммарная равномерно распределенная нагрузка от собственного веса верхнего троса и технологических деталей.

$$q_6 = 0,247 + 0,57 = 0,82 \text{ кГ/м}$$

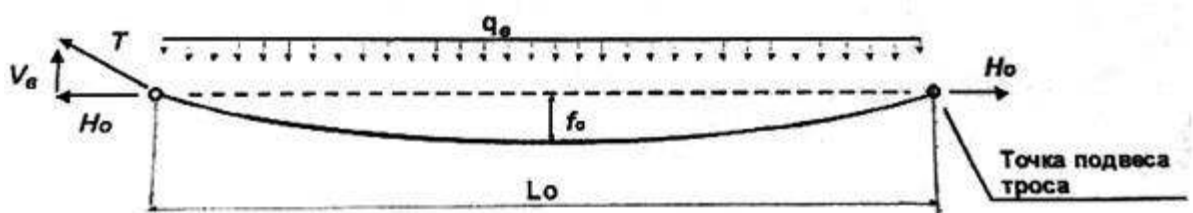


Рисунок 37. Расчетная схема нити при действии вертикальной нагрузки

#### 2.2.2.2. Гололедная нагрузка

Челябинск – II район по толщине стенки гололеда.

Нормативное значение линейной гололедной нагрузки для элементов круглого сечения  $i$  определяем по формуле:

$$i = \pi b k \mu_1 (d + b k \mu_1) \rho g 10^{-3}, \text{ Н/м};$$

где  $b = 5$  мм, толщина стенки гололеда для II района по карте № 4.

$k = 1.0$  – коэффициент, учитывающий толщину стенки гололеда в зависимости от высоты над поверхностью земли (принято  $h = 10$  м).

$\mu_1 = 1.07$  – коэффициент, учитывающий изменение толщины стенки гололеда в зависимости от диаметра троса  $d = 6.7$  мм.

$\rho = 0.9 \text{ г/см}^3$  – плотность льда;

$g = 10 \text{ м/см}^2$  – ускорение свободного падения.

$$i = 3.14 * 0.5 * 1.0 * 1.07 (0.7 + 0.5 * 1.0 * 1.07) * 0.9 * 10 * 10^{-3} = 1.8 \frac{\text{кГ}}{\text{м}} = 0.18 \frac{\text{кГ}}{\text{м}}$$

Расчетная гололедная нагрузка

$$q_e = i * \gamma_f = 0.18 * 1.3 = 0.234 \text{ кГ/м},$$

где  $\gamma_f = 1.3$  – коэффициент надежности по нагрузке для гололедной нагрузки.

Нормативное значение поверхностной гололедной нагрузки на транспарант

$$i^1 = b * k * \mu * p * q, \text{ Па}; \mu_2 = 0.6;$$

$$i^1 = 0.5 * 1.0 * 0.6 * 0.9 * 10 = 2.7 \text{ Па} = 0.27 \text{ кГ/м}^2$$

Эквивалентная линейная распределенная нагрузка от гололеда на транспаранте

$$q_{\Gamma, \text{экв}} = \frac{8}{50^2} \left( \frac{0.27 * 1.4 * 12 * 1.3}{2} * 25 - \frac{0.27 * 1.3 * 1.4 * 6^2}{2} \right) = 0.208 \frac{\text{кГ}}{\text{м}}$$

Расчетная равномерно распределенная нагрузка от гололеда на транспаранте

$$q_{\Gamma} = 0.234 + 0.208 = 0.442 \frac{\text{кГ}}{\text{м}},$$

### 2.2.2.3. Ветровая нагрузка

Расчетное значение ветровой нагрузки для местности А (открытое пространство)

$$q_e = \omega_0 k_{сy} k_{\delta} = 30 * 1.0 * 1.0 * 1.4 * 1.2 = 50.4 \text{ кГ/м}^2$$

Равномерно распределенная нагрузка, приходящаяся на верхний канат:

$$q_{\text{тр}} = 50.4 * 0.7 = 35.3 \frac{\text{кГ}}{\text{м}}$$

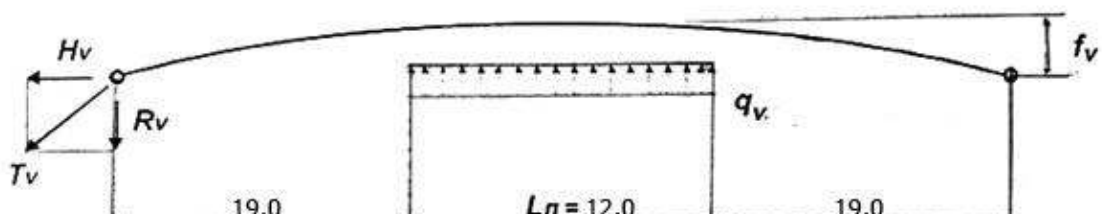


Рисунок 38. Расчетная схема к определению усилий от ветровой нагрузки

### 2.2.3. Расчет нити и опор

Для определения максимальных усилий в несущем тросе рассмотрим сочетание, аналогичное расчету для пролета 40 м.

Трос и транспарант покрыты гололедом, температура минус 5° С, ветер 0.25 от нормального значения. Разрушающее напряжение в тросе диаметром

6.7 мм равны  $\sigma_p = 118 \text{ кг/мм}^2$ .

Принимаем напряжение от вертикальной монтажной нагрузки равным  $\sigma = 1.1 * \sigma_p = 11.8 \text{ кг/мм}^2$  и определяем стрелу провеса троса.

Распор от монтажной нагрузки при стреле провисания нити  $f_0=0.8$  м равен

$$H_0 = \frac{M_B}{f_0} = \frac{0.82 * 50^2}{8 * 0.8} = 320 \text{ кг}$$

Тяжение нити от монтажной нагрузки

$$T = \sqrt{H_0^2 + V_B^2} = \sqrt{320^2 + 20.5^2} = 321 \text{ кг},$$

$$\text{где } V_B = \frac{q_B L_0}{2} = 0.5 * 0.82 * 50 = 20.5 \text{ кг},$$

Определим распор от действия гололедной нагрузки по формуле:

$$H_z^3 + (EAD_0/2L_0H_0^2 - H_0)H_z^2 - EAD_z/2L_0 = 0,$$

где:  $H_z$  – искомый распор от гололедной нагрузки;

$E = 1.8 \cdot 10^6 \text{ кГ/см}^2$  – модуль упругости троса;

$H_0 = 314 \text{ кГ}$  – распор от начальной (монтажной) вертикальной нагрузки;

$A$  – площадь поперечного сечения троса;

$$D_0 = q^2 L_0^3 / 12 = 0.82^2 \cdot 50^3 / 12 = 7004.2 \text{ кГ}^2 \text{ м};$$

$$D_z = q_z^2 L_0^3 / 12 = 0.442^2 \cdot 50^3 / 12 = 2035 \text{ кГ}^2 \text{ м};$$

$$H_z^3 + (1.8 \cdot 10^6 \cdot 27 \cdot 10^{-2} \cdot 7004.2 \cdot 10^2 / 2 \cdot 40 \cdot 10^2 \cdot 315^2 - 315) H_z^2 - 1.8 \cdot 10^6 \cdot 27 \cdot 10^{-2} \cdot 2035 \cdot 10^2 / 2 \cdot 40 \cdot 10^2 = 0$$

$$H_z^3 + (332,4 - 320) H_z^2 - 9890100 = 0$$

$$H_z^3 - 12,4 H_z^2 - 9890100 = 0$$

Из решения кубического уравнения получаем, что распор от действия гололедной нагрузки равен  $H_z = 210.5 \text{ кГ}$ .

Дополнительный прогиб от гололедной нагрузки составит:

$$f_z = 0.442 \cdot 50^2 / 8 \cdot 210.5 = 0.656 \text{ м}.$$

### 2.2.3.1. Общий прогиб

Общий прогиб составит

$$f = f_0 + f_z = 0.8 + 0.66 = 1.46 \text{ м}.$$

Тяжение нити от гололедной нагрузки

$$T_v = \sqrt{H_z^2 + V_z^2} = \sqrt{210.5^2 + (0.442 \cdot 50/2)^2} = 210.8 \text{ кГ}$$

Суммарная величина тяжения нити от вертикальной нагрузки

$$T = 321 + 211 = 532 \text{ кГ}.$$

### 2.2.4. Распор от ветровой нагрузки

Определим распор в верхнем тросе от ветровой нагрузки.  
Ветровой напор воспринимают два троса.

Расчетный ветровой напор составляет  $q_b = 50.4 \text{ кГ/м}^2$

Нагрузка от транспаранта  $q_{em} = 50.4 * 0.7 * 0.25 = 8.82 \text{ кГ/м}$

Нагрузка на трос с гололедом  $q_{e2} = 50.4(0.067 + 2 * 0.05)0.25 = 2.10 \text{ кГ/м}$ .

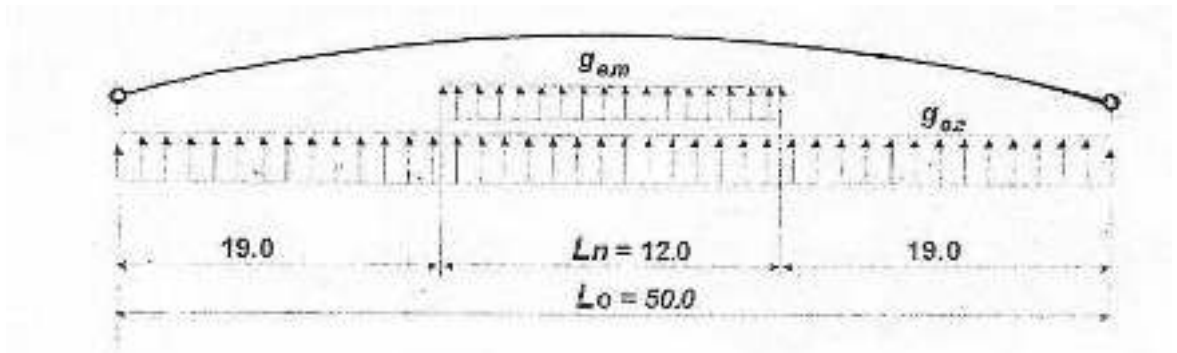


Рисунок 39. Расчетная схема к определению усилий от ветровой нагрузки

Эквивалентная ветровая нагрузка от ветрового напора на транспарант:

$$q_{в.т.экв} = 8/50^2(8.82 * 12 * 25/2 - 8.82 * 6^2/2) = 3.72 \text{ кГ/м}.$$

Общая ветровая нагрузка

$$q_e = 3.72 + 2.1 = 5.82 \text{ кГ/м}.$$

Горизонтальный прогиб нити от ветровой нагрузки составляет:

$$f_z = L_0^2 \gamma_z / 8\sigma = 40^2 * 0.216 / 8 * 39.3 = 1.72 \text{ м},$$

где:

$$\gamma_z = 5.82 / 27 = 0.216 \text{ кГ/м мм}^2$$

$$\sigma = 1/3 \sigma_p = 39.3 \text{ кГ/мм}^2$$

Распор от ветровой нагрузки:

$$H_2 = 5,82 * 50^2 / 8 * 1.72 = 1057 \text{ кГ}.$$

Тяжение в тросе

$$T_v = \sqrt{1057^2 + (5,82/25)^2} = 1067 \text{ кГ}$$

Суммарное тяжение от расчетного сочетания:

$$T = 321 + 211 + 1067 = 1599 \text{ кГ}.$$

При расчетном сочетании напряжение в тросе равно:

$$\sigma = 1599 / 27 = 59,2 < \sigma_p = 118 \text{ кГ/мм}^2.$$

Теперь определение напряжений в тросе от изменяющихся атмосферных условий по формуле:

$$\sigma - \gamma^2 EL^2_0 / 24 \sigma^2 = \sigma_0 - \gamma^2 EL^2_0 / 24 \sigma^2 - \alpha E(t - t_0),$$

где:  $\sigma, \gamma, t$  – соответственно напряжение, удельная нагрузка, температура в исходном состоянии;

$\sigma_0, \gamma_0, t_0$  – соответственно напряжение, удельная нагрузка, температура в начальном состоянии;

$E$  – модуль упругости троса;

$\alpha = 0.12 * 10^{-4} 1/^\circ\text{C}$  – коэффициент линейного расширения стали.

За начальное состояние принимаем параметры монтажного состояния ,т.е.

$$\sigma_0 = 315 / 26.96 = 11.7 \text{ кГ/мм}^2$$

$$\gamma_0 = 0.033 \text{ кГ/мм}^2;$$

$t_0 = +20 \text{ }^\circ\text{C}$  (средняя температура июля по карте для Челябинска);

$$\gamma = (0.88 + 0.478 + 6.46) / 26.96 = 0.29 \text{ кГ/м мм}^2$$

$$\sigma - 0.29^2 * 1.8 * 10^6 * 40^2 * 10^4 / 24 * \sigma^2 = 1170 - 0.033^2 * 1.8 * 10^6 * 40^2 * 10^4 / 24 * 1170^2 - 0.12 * 10^4 * 1.8 * 10^6 * (-5 - 20)$$

$$\sigma - 10.09 * 10^{10} / \sigma^2 = 1170 - 955 + 540 = 755$$

$$\sigma^3 + 755 \sigma^2 - 10.09 * 10^{10} = 0$$

Из решения кубического уравнения находим значение  $\sigma$  при изменении температуры на 25 °С по сравнению с начальным (монтажным) состоянием

$$\sigma_t = 52 < 118 \text{ кГ/мм}^2$$

Общее напряжение в тросе для расчетного сочетания равно:

$$\sigma = (-321 + 211 + 0.25 * 1067) / 27 + 52 = 82 \text{ кГ/мм}^2$$

Запас прочности несущего троса диаметром 6.7 мм составляет

$$k = 118 / 82 = 1.44.$$

Общее усилие тяжения троса в расчетном сочетании составляет:

$$T_{\text{общ}} = 82 * 27 = 2214 \text{ кГ}.$$

### **2.2.5. Нагрузка на опорные столбы**

Для определения нагрузки на опорные столбы считаем, что вертикальная составляющая общего усилия передается в верхнюю точку двух столбов (стен), ветровая нагрузка передается в две точки одного столба (стены), а усилия от изменения температуры – в четыре точки двух столбов (стен).

$$T_{\text{рас}} = 0.5 * 532 + 0.5 * 1067 + 0.25 * (52 * 27) = 1151 \text{ кГ}.$$

Для ж/б опоры СНЦ-16-13 с допускаемым усилием 1600 кГ коэффициент запаса  $k_{02} = 1600 / 1151 = 1.39$ .

Окончательно принимаем в проекте железобетонные опоры СНЦ-16-13 и трос диаметром 8 мм.

Возможно использование стальных опор ОС 1.8-11.0 или ОСЦ 1.9-11.0, для которых коэффициент запаса соответственно равен  $k_{01} = 1800 / 1511 = 1.56$  и  $k_{02} = 1900 / 1511 = 1.65$ . При несущей способности одного анкерного крюка на выдергивание 700 кГ требуется установка двух анкеров на каждый трос.

Чертеж растяжки представлен в Приложении 7.

### **3. ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

#### **3.1. Водоснабжение и канализация здания**

Внутренний водопровод зданий – это система трубопроводов и устройств, подающих воду внутри зданий, включая ввод водопровода, который находится снаружи.



В состав внутреннего водопровода входят:

- трубопроводы и соединительные фасонные детали (фитинги);
- арматура (краны, смесители, вентили, задвижки и т.д.);
- приборы (манометры, водометры);
- оборудование (насосы).

Внутренний водопровод подразделяется в первую очередь на холодный (В) и горячий (ТЗ,4) водопровод.

Холодные водопроводы имеют следующие разновидности:

- В1 – хозяйственно – питьевой водопровод;
- В2 – противопожарный водопровод;
- В3 – производственный водопровод (общее обозначение).

Внутренний водопровод служит для подачи воды из наружной сети водопровода к местам водозабора. Внутренний водопровод состоит из ввода с водомером, внутренней сети магистральных и распределительных трубопроводов и ответвлении к точкам водоразбора, водозаборной и регулировочной арматуры.

Внутренняя канализация – система трубопроводов и устройств в объеме, ограниченном наружными поверхностями ограждающих конструкций и выпус-

ками до первого смотрового колодца, обеспечивающая отведение сточных вод от санитарно-технических приборов и технологического оборудования и при необходимости локальным очистным сооружениям,

а также дождевых и талых вод в сеть канализации соответствующего назначения населенного пункта.

Система внутренней канализации состоит из следующих основных элементов:

- приемников сточной жидкости (умывальники, раковины, унитазы, писсуары, трапы);
- гидравлических затворов – сифонов;
- сети труб, состоящей из сети внутри здания и выпусков из здания;
- устройств для осмотра и прочистки трубопроводов (ревизии, смотровые колодцы, прочистки);
- установок для местной обработки сточных вод (песколовки, жируловители, грязеотстойники, бензиноловители, разбавители, нейтрализаторы), если они требуются в зависимости от состава сточной жидкости.

### **3.2 Определение расхода воды на хозяйственно–питьевые нужды**

Расчет расхода воды на хозяйственно–питьевые нужды и на внутреннее пожаротушение здания выполняется для определения диаметров водопроводных труб.

Расчет производится по максимальному секундному расходу воды:

$$q = 5 \cdot q_{tot}^0 \cdot \alpha, \text{ где}$$

$q_{tot}^0 = 0,3$  л/с – общий расход воды санитарно-техническим прибором по таблице «Нормы расхода воды потребителями» СНиП 2.04.01-85;

$\alpha$  – коэффициент, определяемый по таблице 2 СНиПа 2.04.01-85 в зависимости от произведения  $NP$ ;

$N = 300$  – количество санитарных приборов;

$P$  – вероятность одновременного включения приборов.

$$P = (q_{hr,u}^{tot} \cdot U) / (q_0^{tot} \cdot N \cdot 3600) = 0.0025, \text{ где}$$

$q_{hr,u}^{tot} = 4$  л/с – общая норма расхода воды, потребителем в час наибольшего водопотребления,

$U = 200$  – число водопотребителей.

$$\text{При } NP = 300 \cdot 0.0025 = 0.75$$

$\alpha = 0,838$  – (определяем из таблицы 2 СНиПа 2.04.01–85 в зависимости от произведения  $NP$ ).

Тогда, согласно выше приведенной формуле,

$$q = 5 \cdot 0,3 \cdot 0,838 = 1,257 \text{ л/с.}$$

### **3.3 Определение расхода воды на внутреннее пожаротушение**

По табл. 1\* (СНиП 2.04.01–85) принимаем 2 струи по 2,5 л/с:

$$q_{\text{пож}} = 2 \cdot 2,5 = 5 \text{ л/с,}$$

$$\text{тогда } q^{tot} = q + q_{\text{пож}} = 1,257 + 5 = 6,257 \text{ л/с.}$$

### **3.4 Определение диаметра водопроводных труб**

В соответствии с таблицей VI справочного пособия Шевелева Ф.А. для гидравлического расчета водопроводных пластмассовых труб, для

ежесекундного расхода воды равного  $q = 6,257$  л/с принимаем диаметр трубы равный 90 мм, при этом  $v = 1.46$  мм/с, сопротивление  $1000i = 32.7$ .

Диаметр ввода: 110 мм.; скорость движения воды: 1,88 м/с.

### 3.5 Определение расхода сточных вод канализации

Определяем вероятность включения водоразборных приборов

$$p^{tot} = (q_{hr,u}^{tot} \cdot U) / (q_0^{tot} \cdot N \cdot 3600) = 0,014$$

$$N \cdot p^{tot} = 300 \cdot 0,014 = 4,2, \quad \alpha = 2,28;$$

$$q_{ввод}^{tot} = 5 \cdot 0,3 \cdot 2,28 = 4,62 \text{ л/с}$$

Определяем расход сточных вод:

$$q^s = q_{ввод}^{tot} + q_0^s = 4,82 + 1,6 = 6,42 \text{ л/с}$$

По Карелину А.Я. «Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей из пластмассовых труб круглого сечения» определяем

$d = 180$ мм,  $v = 1.46$  мм/с, сопротивление  $0,3 i = 0,006$ .

### 3.6 Расчет тепловой мощности системы отопления

Ориентированный часовой расход тепла на отопление здания:

$$Q_{зд} = q_{уд} \cdot V \cdot (t_v - t_n) \alpha, \text{ где}$$

$Q_{зд}$  – максимальный тепловой поток на отопление здания;

$\alpha = 0,96$  – поправочный коэффициент, учитывающий влияние на удельную тепловую характеристику местных климатических условий (при  $t = -34^\circ\text{C}$ );

$q_{уд} = 0,49$  – справочная величина удельной тепловой характеристики здания (при  $t = -34^\circ\text{C}$ );

$V = 42\,000\text{ м}^3$  – строительный объем здания по наружному обмеру ( $\text{м}^3$ );

$t_{\text{в}} = 18^{\circ}\text{С}$  – расчетная температура внутреннего воздуха;

$t_{\text{н}} = -34^{\circ}\text{С}$  – расчетная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки.

$$Q_{\text{зд}} = 0,49 \cdot 42000 \cdot 52 \cdot 0,96 = 1027353,6\text{ Вт} = 1027,35\text{ кВт}$$

В соответствии с данными показателями выбираем отопительный прибор. Необходимо установить три котла (газовые), мощностью 500 кВт марки "Энергия-М" (отапливаемый объем одного котла равен  $15000\text{ м}^3$ ).

## **4. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

### **4.1. Анализ опасных и вредных факторов**

Проектируемая среда представляет собой промышленный объект, угледобывающий карьер и является экологической угрозой для здоровья местных жителей и соседних городов и включает в себя ряд опасных вредных факторов. Опасные факторы – это факторы, воздействие которых на человека в определенных условиях приводит к травме или резкому ухудшению здоровья.

Поселок Коркино, а так же близлежащие города и столица Южного Урала, страдают от антропогенных нагрузок вследствие своей направленности на промышленность, задыхаясь от выхлопов и ежедневных выбросов с заводов. Однако для решения проблем с заводами нужны лишь фильтры, то одну из глобальных и главных проблем – Коркинский разрез, вред от которого не устранить одними лишь очистными конструкциями. Во-первых, он является самым крупным карьером в Европе и вторым по величине в мире – 500 метров глубину и 4 метра в диаметре. Этот фактор отрицательно сказывается на ландшафте местности, воздействует на климат не только территории, но и всей области, а так же неблагоприятно сказывается на поверхностных и подземных водах. Во-вторых, частые эндогенные пожары на дне карьера

– от 5 до 20 пожаров под гигантской воронкой. Выделяющиеся газы с бензопиреном, относящегося к первому классу опасности по токсичности, сероводородом, ангидридом накрывают туманом соседний город Коркино, добираясь и до Челябинска. Так же часто из разреза разлетается мелкодисперсная пыль. Помимо этой опасности, местному населению угрожают обвалы краше карьера, из-за которых он расширяется и доходит до близлежащих жилых домов. После визита угольного карьера Владимиром Путиным в 2012 году, вышло распоряжение о незамедлительном переселении жителей поселка Роза, живущих в опасной близости от края разреза. Так же, это месторождение содержит бурый уголь – самый низкий по качеству сорт угля. Востребованность со временем на такой уголь резко снизилась, сейчас все

больше предприятий переходят на экологичное топливо, к примеру, природный газ, а добыча угля с каждым годом становится все более затратной. Еще одна проблема состоит в том, что территория абсолютно не соответствует технике безопасности – нет никаких ограждений по периметру карьера, он не поддерживается в рабочем состоянии. Территория пришла в запустение и приняла заброшенный вид. В феврале 2016 года специалисты Росприроднадзора выявили целую массу нарушений со стороны «Челябинской угольной компании»: нарушение правил эксплуатации установок по очистке газа, невыполнение требования лицензии на пользование недрами, превышение предельно допустимых нормативов по выбросу вредных веществ в атмосферу из-за превышения заявленных в надзорные ведомства объемов производства.[14] В марте текущего года на основании участившихся жалоб граждан на смог Управление Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзора) по Челябинской области

провело внеплановую проверку работы Коркинского разреза. Чиновники выявили пятикратное превышение ПДК загрязняющих веществ. Челябинская угольная компания (ЧУК), которой принадлежит Коркинский разрез, лишилась выданных ранее разрешений на выбросы вредных загрязняющих веществ в атмосферу и была привлечена к ответственности по ст. 8.1 КоАП РФ «Несоблюдение экологических требований при осуществлении градостроительной деятельности и эксплуатации предприятий, сооружений или иных объектов». [15] Таким образом, анализируя данные, выделяем, что рекультивация территории самая важная задача на данный момент.

#### **4.2. Пожаробезопасность.**

При разработке настоящих мероприятий по обеспечению пожарной безопасности использовались и учитывались требования Федерального закона Российской Федерации от 22 июня 2008 года № 123 – ФЗ (далее ФЗ № 123 под редакцией 13.07.2015 года), и действующих нормативных технических

документов в части обеспечения пожарной безопасности, в то числе:

- ГОСТ 12.1.004 – 91\* Пожарная безопасность. Общие требования;
- СП 3.12139.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности»;
- СНиП 2.08.02-89\* Общие здания и сооружения;
- НПБ 105-95 «Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной безопасности»;



– НП 110-96 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками тушения и обнаружения пожара»

Не допускается использовать противопожарные разрывы между зданиями под складирование материалов, оборудования, для стоянки транспорта и строительства (установки) зданий и сооружений. Дороги, подъезды и подходы к зданиям, подступы к стационарным пожарным лестницам должны быть всегда свободными, содержаться в исправном состоянии, а зимой быть очищены от снега и льда.

Территория должна иметь наружное освещение в темное время суток для быстрого нахождения наружных пожарных лестниц и мест размещения пожарного инвентаря, а так же к входам в здания и сооружения. Тушение возможного пожара и проведение спасательных работ обеспечиваются конструктивными, объемно-планировочными, инженерно-техническими и организационными мероприятиями:

- устройство пожарных проездов и подъездных путей для пожарной техники, совмещенных с функциональными проездами и подъездами или специальных;

- устройство наружных пожарных лестниц и обеспечение других способов подъема персонала пожарных подразделений и пожарной техники на этажи и на кровлю зданий, в том числе устройство лифтов, имеющих режим «перевозки пожарных подразделений»;

- устройство противопожарного водопровода, в том числе совмещенного с хозяйственным или специального, а при необходимости, устройство сухотрубов и пожарных емкостей (резервуаров);

- противоподымная защита путей следования пожарных подразделений внутри здания;
- оборудование здания в необходимых случаях индивидуальными и коллективными средствами спасения людей;
- размещение на территории поселения или объекта подразделений пожарной охраны с необходимой численностью личного состава и оснащенных пожарной техникой, соответствующей условиям тушения пожаров на объектах, расположенных в радиусе их действия.

Выбор этих мероприятий зависит от степени огнестойкости, класса конструктивной и функциональной пожарной опасности здания.

### **4.3. Экологичные строительные материалы**

«Экологичными» принято считать, прежде всего такие стройматериалы, процесс изготовления которых не оказывает негативного влияния на окружающую среду. На сегодняшний день разливают два типа подобных материалов: «полностью экологичные» и «условно экологичные». «Полностью экологичными» (или «экологически чистыми») называют материалы, изготавливаемые из природных ресурсов естественного происхождения. Их отличительной чертой считается то, что они не только являются абсолютно безвредными как для окружающей среды, так и для людей, но даже оказывают благоприятное

воздействие на общее физическое состояние и здоровье. «Условно экологичными» называют стройматериалы, для производства которых также используются природные ресурсы, но чуть в меньшем объеме, чем для «полностью экологичных».

Такие материалы также не оказывают негативного влияния на окружающую среду и являются почти рециклируемыми. Главное их отличие от

«полностью экологичных» природных материалов заключается в том, что процесс их изготовления требует чуть больших энергозатрат.

#### **4.4. Меры по устранению опасных и вредных факторов.**

– полная рекультивация промышленной территории: заполнение карьера новым грунтом, разделение засыпанной территории по разным уровням высот;

– полное озеленение территории, включая посадку деревьев, крупных и мелких кустарников, травяной покров, цветочные насаждения в качестве декоративного элемента;

– укрепление отвалов, краев карьера для предотвращения обрушения, придание им пологой формы;

– соблюдены противопожарные нормы, устроены пожарные проезды, устроены пожарные гидранты, подъезды пожарных машин предусматриваются к каждому зданию;

– системы оповещения людей: светозвуковой или речевой с помощью магнитофона с записанным текстом оповещения людей о пожаре и усилителя громкоговорящего оповещения;

– соответствие требованиям эргономики при расположении систем визуальной коммуникации, уличного оборудования и уличной мебели;

– соответствие организации среды особенностям функционирования органов чувств человека: слуха, зрения, осязания, обоняния (психофизиологический анализ)

– соответствие организации среды и ее наполнения физиологическим свойствам человека (возможным силовым усилиям, которые приходится прилагать человеку, скорости движения и реакции и т.д.);

– антропометрический анализ, соответствие параметров архитектурной среды и ее предметного наполнения антропометрическим свойствам человека (размерам и форме тела);

– использование ударопоглощающих покрытий;

- оборудование ограждений, поручней, удерживающих устройств;
- использование негорючих материалов в облицовке фасадов зданий, огнестойкого остекления фасадов;

## **5. СООТВЕТСТВИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИМ СТАНДАРТАМ BREEAM**

BRE Environmental Assessment Method — метод экологической оценки эффективности зданий. Добровольный рейтинг оценки зеленых зданий, разработанный в Великобритании организацией BRE Global для оценки экологической эффективности зданий. Первая версия BREEAM была разработана для офисов и принята в 1990 году.

BREEAM – наиболее распространенная в мире система сертификации зеленых зданий. В более чем 50 странах, число объектов, сертифицированных по BREEAM, превышает 250 000. Вместе с тем, данный метод экологической оценки считается наиболее строгой и академической рейтинговой системой из существующих. Однако BREEAM, в отличие от LEED выглядит наиболее гибким. Разработчики британской рейтинговой системы готовы учитывать специфику местных экономик и законодательных требований. BREEAM способствует улучшению эксплуатационных характеристик здания, выходящих за рамки законодательных норм [37].

В России разработаны национальные стандарты ГОСТ Р 54964 – 2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости», СТО НОСТРОЙ 2.35.68 – 2011 «Зеленое строительство. Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания» и СТО НОСТРОЙ 2.35.68 – 2012 «Зеленое строительство. Здания жилые и общественные. Учет региональных особенностей в рейтинговой системе оценки устойчивости среды обитания». Данные стандарты включают основные положения LEED, BREEAM, российских ГОСТов, СНиПов и даже учитывают региональные особенности климата энергетической структуры места возведения объекта, но успех этих стандартов будет во многом зависеть от уровня государственной поддержки. Строительство объекта в Челябинской области с применением новейших технологий,

соответствующих экологическим стандартам BREEAM, может послужить отправной точкой для

развития «зеленого строительства» в городах и улучшить экологию области в целом. Актуальность в строительстве по экологическим стандартам обуславливается плохой экологической обстановкой не только в Коркино, но и во всей области. Улучшение городов поможет создать благоприятную, комфортную, а главное чистую среду для проживания, работы и отдыха жителей. В проекте предусмотрено внедрение экологических инноваций и требований, соответствующих методу экологической оценки BREEAM.

## **5.1.Здоровье и комфорт**

### **5.1.1. Визуальный комфорт среды (Категория BREEAM «Здоровье и комфорт»)**

Одним из факторов воздействия на человека является визуальная среда. В проекте многофункционального средового комплекса «Galaxy» применяется колористическое решение, близкое к природным цветам. Так же применена система цветовых акцентных пятен для привлечения внимания и удобного перемещения по комплексу посетителей. Цветовая палитра была выбрана после проведения анализа существующей территории в разные сезоны года.

Человек воспринимает природные натуральные оттенки – как комфортную среду, отличающейся максимальной цветовой палитрой. Чтобы обеспечить гостей комплекса благоприятными и эстетическими визуальными ощущениями, применяются основные формообразующие компоненты природы – ритм, разнообразие, соразмерность. При создании

среды спортивно-развлекательного парка «Galaxy» учитывалась насыщенность существующей территории, характерные видимые элементы, приятные для визуального восприятия. В целом, территория без видимых ярких акцентов, особенно в зимний период. Однако лето и осенью насыщенность достигается яркой окраской листвы, скальными породами, декоративными сортами луговых трав. Но в целом окружающая среда выглядела неопрятно и уныло. При

проектировании многофункционального комплекса «Galaxy» учитывались эти факторы и были применены к действию меры по их решению и созданию благоприятной визуальной среды комплекса. Колористическое решение комплекса представлено в Приложении 5.

### **5.1.2. Безопасная доступность (раздел BREEAM «Здоровье и комфорт»)**

Проектируемая среда разработана с учетом потребностей всех групп населения, в том числе и потребностей маломобильных групп населения. Доступность формируется при помощи множества компонентов разработки среды.

На некоторых участках включены тактильные плитки, позволяющие слабовидящим и незрячим людям получать информацию о направлении движения (по улице и в помещении). Установка пандусов делает здания удобными и доступными для людей с ограниченными возможностями. Поручни для людей с ограниченными возможностями (так же инвалиды по зрению и опорно – двигательному аппарату) обеспечивают необходимую поддержку при ходьбе, стоянии, сидении. В зданиях так же предусмотрена автоматическая система открывания дверей. Это удобный

способ не только для маломобильных категорий граждан и инвалидов-колясочников, но и для людей, у которых заняты руки в данный момент.

Знаковые средства отображения информации (предупреждающие знаки, пиктограммы, таблички, наклейки), размещаемые на всей территории комплекса для быстрого и удобного перемещения гостей комплекса. На все территории установлены противоскользящие покрытия на поверхности и ступени, предохраняющие посетителей от любых падений/скольжения.

На станциях узкоколейной железной дороги и фуникулера также предусмотрены специальные противоскользящие поверхности для инвалидов-колясочников, а так же удобные въезды в вагон поезда и кабину фуникулера.

## **5.2. Загрязнение**

### **5.2.1. Шумопоглощение (Раздел BREEAM**

#### **«Загрязнение»)**

На проектируемой территории, между разрабатываемым объектом и поселком Коркино расположена железная дорога. Так же, к востоку от комплекса находится трасса федерального значения Е-123. В комплекс так же планируется включение узкоколейной железной дороги и фуникулер для удобного перемещения посетителей по парку. Следовательно, стоит задача формирования грамотной шумо- и виброзащиты зданий комплекса, а также для комфортного пребывания гостей.

Все здания предполагается защитить от постоянных вибраций при помощи устройства вибропрокладок на фундаментах, а также устройства вибропрокладок на самих железнодорожных путях.



Оптимальное планировочное решение – расположение зданий максимально удаленно от источников шума и создание «зеленого барьера» - плотная высадка деревьев со стороны источников, что уменьшит эффект от раздражителей на посетителей.

### **5.3. Энергия и транспорт**

#### **5.3.1. Энергоэффективный транспорт (Раздел BREEAM «Энергия»)**

Самая экономная и экологичная замена транспорта – фуникулер, или маятниковая канатная дорога, будет располагаться на территории комплекса для быстрого перемещения между объектами, а также используется в качестве передвижной точки осмотра всего парка с высоты. Линия фуникулера будет располагаться со входа в комплекс, рядом со станцией железной дороги, затем по центральной оси огибает парк аттракционов и доходит до центра зимних видов спорта, огибая его с одной стороны и уходя к трибунам трамплина и затем вниз к спускам.

Данный вид транспорта может преодолевать изгибы и другие неровности рельефа. Название маятниковой канатной дороги определяет способ ее движения. Кабины — как правило, одна или две — перемещаются в маятниковом режиме. Они двигаются между станциями по одному или двум несущим канатам с помощью тягового каната. Ходовые механизмы подвижного состава, которые перемещаются по несущим канатам, соединены между собой верхним и нижним тяговым канатом. На одной из станций канат приводится в действие приводом — на противоположной станции для создания

необходимого рабочего натяжения используется противовес. Для удовлетворения особых пожеланий и требований компания «Доппельмайр/Гаравента» предлагает и специальные конструкции.

Данная система канатной дороги позволяет с легкостью преодолевать долины, ущелья, реки или ледники. Она все чаще находит свое применение и в сфере городского транспорта. Длина пролетов может без проблем достигать до 3 км. Одна кабина рассчитана на 6–200 человек, поэтому пропускная способность маятниковой канатной дороги в зависимости от скорости (до 12 м/с) и длины дороги колеблется от 500 до 2 000 человек [38].

На всей территории комплекса предусмотрено устройство велодорожек, а также пункты проката роликовых коньков.

#### **5.4. Материалы.**

В проекте применяются экологически чистые отделочные и строительные материалы. Предусмотрено, что на протяжении всего жизненного цикла этих материалов, негативное воздействие на окружающую среду будет отсутствовать, так как материалы изготовлены из природных компонентов или синтетических компонентов, не выделяющих токсичные вещества при их эксплуатации. Подробное описание всех материалов смотреть в главе «Отделочные материалы».

#### **5.5. Отходы.**

Применение системы раздельного мусора уже плотно вошло в повседневную жизнь Европы, Азии и Америки. В России данный вид экоответственности только начинает свое развитие.

Утилизация мусора – это серьезная проблема, которая затрагивает не только России. Люди не задумываются, когда дело касается отходов. А ведь у разделения мусора есть большие преимущества:

- Стоимость разделения мусора и его переработки довольно высока. Однако она окупается тем, что имеется большой доход от производимых из вторсырья продуктов.
- Даже когда данного экономически положительного результата достичь не удастся, всегда есть результат для окружающей среды: воздух чище, улучшается качество воды и общий уровень загрязнения снижается.
- Третьим преимуществом является то, что граждане, благодаря разделению мусора, становятся более ответственными перед своим городом, своей страной, своей планетой.
- Создание производств по выборочному сбору мусора и предприятий по его переработке создает новую неограниченную потребность в рабочей силе — это мощное оружие против безработицы.

В многофункциональном комплексе «Galaxy» предусмотрены комплексные меры по сортировке и утилизации мусора. По всей территории располагаются как небольшие урны для раздельного мусора, так и современные мусорные контейнеры, мусор из которых может быть направлен в перерабатывающие комплексы для вторичной переработки и использования.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Коркинский угольный разрез – это масштабная экологическая катастрофа не только Коркино и Челябинска, но и всей Челябинской области. Предельная концентрация в воздухе допустимых вредных веществ превышена в 6 раз. Жители соседнего поселка Роза и Коркино ежедневно страдают не только от густого ядовитого смога от горящего угля, но и из-за оползней неукрепленных краев карьера. В 2012 году город Коркино посетил Владимир Путин. Осмотрев аварийное состояние домов в поселке, он дал поручение губернатору о незамедлительном переселении жителей поселка Роза. Рекультивация Коркинского угольного разреза – задача глобальная и первостепенная, как в экологическом, так и социально – экономическом аспектах. Необходимость восстановления земли на ближайшую перспективу в Челябинске до 2020 года так же обуславливается крупным мероприятием: в конце августа 2015 года президент России Владимир Путин поддержал идею губернатора Южного Урала Бориса Дубровского провести в 2020 году в Челябинске саммит глав государств ШОС и БРИКС. Уже в этом году станет известно, получит ли Челябинск это право. Именно поэтому следует придать ускорение процессу рекультивации второго по величине угольного карьера в мире.

В результате проделанной работы была сформирована органичная архитектурная среда многофункционального комплекса, рекультивация промышленной территории в экологичный средовой объект. Главные задачи проектируемого объекта были успешно решены средствами архитектурно-дизайнерского проектирования. Был проведен анализ ситуации и аналогов, учтены особенности территории и приобщены уникальные архитектурные решения в проектировании средовых объектов таких масштабов. Используются основные средства решения поставленных задач: использование современных технологий

проектирования, проектирование эффективной и эффективной, и главное, экологической среды, уникальное образное решение.

Сертификация зданий и сооружений в соответствии с «зелеными стандартами» дает возможность повысить свою конкурентоспособность над остальными дизайн – концепциями средовых объектов и продемонстрировать свое лидерство в экологическом проектировании и строительстве, вовлеченность в процесс улучшения качества окружающей среды.

Спроектированная среда многофункционального комплекса призвана стать главным и крупнейшим туристическим объектом не только города Коркино, но и Челябинской области. Объект отвечает всем современным требованиям.

При проектировании удалось выявить основные принципы рекультивации промышленных территорий на основе сравнительного анализа зарубежного и отечественного опыта.; разработать грамотное функциональное зонирование среды: создать развитую транспортно-пешеходную инфраструктуру, доступную различным видам транспорта для прямого сообщения с комплексом, федеральными трассами, ж/д путями, включив ее в существующую транспортную среду; применить экологический подход к проектированию объектов на всех этапах проектирования по стандарту BREEAM; учесть региональные, художественно-культурные и природно-климатические особенности Уральского региона; разработать оригинальную дизайн-концепцию архитектурного проекта организации предметно-пространственной среды многофункционального средового комплекса.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

### **Нормативные документы**

1. СНиП 2.08.02 – 89\* **Общественные здания** / Госстрой СССР. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1990.
2. СНиП 2.03.01 – 84\*. **Бетонные и железобетонные конструкции** / Госстрой СССР. М., 1998.
3. ГОСТ 12.1.004 – 91\* **Пожарная безопасность. Общие требования**;
4. СП 3.12139.2009 **«Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности»**;
5. СНиП 2.08.02-89\* **Общественные здания и сооружения**;
- 6.НПБ 105-95 **«Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной безопасности»**;
7. НПБ 110-96 **«Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками тушения и обнаружения пожара»**
8. СНиП 2.04.01 – 85\* **Внутренний водопровод и канализация зданий** / ГПИ Сантехпроект Госстроя СССР, М.:1991.
9. СНиП 2.04.01-85\* **таблица «Нормы расхода воды потребителями»**

10. СП 35 – 101 – 2000 Проектирование зданий и сооружений с учетом доступности для маломобильных групп населения. Общие положения / Госстрой России, М.: 2001.

11. МДС 35 – 9.2000 Рекомендации по проектированию окружающей среды, зданий и сооружений с учетом потребностей инвалидов и других маломобильных групп населения. Выпуск 19. Общественные здания и сооружения. Здания и сооружения транспортного назначения / Госстрой России, 2000.

### **Отечественная литература**

12. Архитектурные конструкции / Москва: «Высшая школа», 1989.  
Казбек–Казиев З. А.

13. Дизайн архитектурной среды. Ефимов А.В., Минервин Г.Б., Шимко В.Т. 2006.

14. Композиция городского парка. И. А. Косаревский., 1977.

15. Ландшафтная архитектура и садово-парковое строительство. Вертикальная планировка озеленяемых территории. Теодоронский В.С., Степанов Б.В., 1999.

16. Ландшафтное планирование – принципы, методы, европейский и российский опыт. Антипов А.Н., Дроздов А.В. (ред.), 2002.

17. Многофункциональная архитектура. – М.: Стройиздат, 1988.  
Цайдлер Э.

18. Многофункциональные комплексы и сооружения: Обзор по гражданскому строительству и архитектуре. / Боков А.В; М.: ЦНТИ, 1973. – 320с.

19. Основы дизайна и средовое проектирование. Шимко В.Т. Москва, 2007.
20. Особенности типологии и архитектуры объектов застройки терриконов, направления их использования в строительстве и роль в архитектуре и градостроительстве Донецкого региона // Современное гражданское и промышленное строительство. Гайворонский, Е.А., Югов А.М. Том: 11. Номер: 3 Год: 2015. – С. 151-175.
21. Рекреационные комплексы. Лукьянова Л.Г., Цыбух В.И. 2004.
22. Проектирование садов и парков. Гостев В.Ф., Юскевич Н.Н. Стройиздат. Москва. 1991.
23. Техногенные месторождения минерального сырья // Техногенные месторождения (Макаров А.Б. , 2000), Науки о земле / А. Б Макаров. Уральская государственная горно-геологическая академия, Екатеринбург/ <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/1020.html>
24. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей из пласт-  
массовых труб круглого сечения «М.: Стройиздат»; 1986 г. Карелин, Я.А.; Яромский, В.Н.; Евсеева, О.Я.
25. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб: Справ. Пособие. – 6 изд., доп. и перераб. – М.: Стройиздат, 1984. Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф.
26. Терриконы – экологическая проблема или своеобразная архитектурно-ландшафтная среда // «Архитектон: известия вузов» № 42 - Приложение Сентябрь 2013 / Тиханова А.С.  
[http://archvuz.ru/2013\\_22/12](http://archvuz.ru/2013_22/12).



## Зарубежная литература

27. Йожев Косо, «Дизайн и технология» / М.: «Контэнт», 2007. – 224с.

### Ссылки на интернет-источники

28. Статья «Причины для рекультивации Коркинского разреза» - <https://newizv.ru/news/economy/15-06-2016/240988-sem-prichin-dlja-rekultivacii-korkinskogo-razreza/print>; (Дата обращения: 10.05.2017 – 14:07);

29. «Эмшер-парк. История о том, как экологическая проблема превратилась в культурный проект» - <http://stnmedia.ru/?id=4382>; (Дата обращения: 15.05.2017 – 16:30);

30. «Проект рекультивации Эмшера» - <https://www.deutschland.de/ru/topic/kultura/gorod-i-strana/proekt-rekultivacii-emshera>; (Дата обращения: 15.05.2017 – 11:43);

31. «Парк Ганиль» - <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BB%D1%8C> ; (Дата обращения: 9.05.2017 – 12:03);

32. «Ресторан под землей, Донецк» - [https://tw1npeaks.blogspot.ru/2015/01/blog-post\\_13.html](https://tw1npeaks.blogspot.ru/2015/01/blog-post_13.html); (Дата обращения: 17.04.2017 – 15:46);

33. «Проект города в карьере» - <http://www.minspace.ru/Education/edu5astr/Luna/metro16-11-10.html>; (Дата обращения: 18.04.2017 – 10:40);

34. «Колористика города» - <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=798826>;  
(Дата обращения: 23.05.2017 – 14:33);
35. «Характеристики и свойства стеклофибробетона» -  
<http://www.ortost.ru/grc/harakteristiki-steklofibrobetona/>; (Дата обращения: 29.05.2017 – 13:44);
36. «Энергоэффективные окна» -  
[https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwilhavdbzUAhXBC5oKH9kTALwQFggmMAA&url=http%3A-%2F%2Fagcinfo.ru%2Fdownload%3Ffile%3D%2Fupload%2Ftinymce%2Fmediaoffice%2FAGC\\_Architectural\\_glass\\_Russia\\_2015.pdf&usq=AFQjCNET0j-WLLC293NDBNR6xI6E1fW9ymQ&cad=rjt](https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwilhavdbzUAhXBC5oKH9kTALwQFggmMAA&url=http%3A-%2F%2Fagcinfo.ru%2Fdownload%3Ffile%3D%2Fupload%2Ftinymce%2Fmediaoffice%2FAGC_Architectural_glass_Russia_2015.pdf&usq=AFQjCNET0j-WLLC293NDBNR6xI6E1fW9ymQ&cad=rjt); (Дата обращения: 20.05.2017 – 13:56);
37. «BREEAM – метод экологической оценки эффективности зданий» -  
<http://greenevolution.ru/enc/wiki/breeam/>; (Дата обращения: 30.05.2017 – 16:45);
38. «Маятниковые канатные дороги» -  
<https://www.doppelmayr.com/ru/produkcija/majatnikovyje-kanatnyje-dorogi/>; (Дата обращения: 20.05.2017 – 12:41);

