

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ТАМБОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ИНСТИТУТ АРХИТЕКТУРЫ, СТРОИТЕЛЬСТВА И ТРАНСПОРТА**  
**Кафедра Архитектуры и строительства зданий**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**к дипломному проекту на тему:**  
**«Реновация фабрики «Тамбовский трикотаж» под центр современного искусства».**

---

Автор дипломного проекта: Проклушина Юлия Александровна.

Группа: БАР-51 Специальность: 07.03.01-Архитектура

Обозначение дипломного проекта: 07.03.01.012 ПЗ

Руководитель дипломного проекта: кандидат архитектуры Амелянц Арменак Аркадьевич.

Тамбов 2016 г

Содержание:

Введение.....	
1. Архитектура.....	
1.1.Обоснование темы .....	
1.2.Градостроительство.....	
1.3. Архитектура.....	
1.4. Транспорт.....	
2. Инженерные системы.....	
2.1. Конструкции.....	
2.2. Системы снабжения.....	
2.3. Архитектурная физика.....	
3. Устойчивое развитие.....	
3.1. Безопасность жизнедеятельности.....	
3.2. Социально-экологическая устойчивость.....	
3.3. Экономика архитектурных решений.....	
Заключение.....	
Литература.....	

## Введение

В связи с появлением большого количества творческих групп и объединений, городу требуются площадки и территории, концентрирующие творческие ресурсы, что ведёт к необходимости создания более совершенных и современных пространств. Так же одной из проблем города является размещение промышленных зон рядом с селитебными территориями.

В данном случае, территория фабрики «Тамбовский трикотаж» может выступать как рекреационная зона.

Промышленная архитектура формирует ансамбли городов, их центров и районов. Но в настоящее время многие промышленные предприятия утратили свою первоначальную функцию, также многие промышленные объекты отрезаны от городской социальной среды. Это носит характер «изоляции» промышленных объектов в современном городе. Их территория рассматривается современными архитекторами как потенциальный резерв для дальнейшего развития городского пространства путём адаптации промышленных объектов к новой функции.

На сегодняшний день использование внутренних территорий, архитектурно-пространственная и функциональная организация фабрики не соответствует её градостроительному потенциалу, здания имеют высокую степень технического износа, а так же морально устарели. Одним из вариантов использования этой территории является строительство современного комплекса с нуля, но при этом значительно увеличатся затраты на снос объектов, на расчистку территории, что не оправдано и экономически невыгодно.

Культурный центр должен быть привлекателен для посетителей, учитывать требования различных возрастных групп и маломобильного населения, нести в себе так же коммерческую и рекреационную функцию. Данный центр внесёт большой вклад в развитие современного искусства города и области.

					ТГТУ. 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## Раздел 1. «Архитектурный»

					ТГТУ. 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## 1. Обоснование темы проекта

За последнее время в нашем городе начали активно развиваться такие отрасли современного искусства, как: интерьерный дизайн, графический, мебельный дизайн, фотоискусство, и, конечно же, архитектура.

Дизайнерские, архитектурные кружки, фотошколы, ремесленные центры – абсолютно новые явления для Тамбова. В процессе учебы и творческой деятельности накапливается много того, чем хочется поделиться – знания, опыт, проекты и художественные произведения. Социальной проблемой нашего города является отсутствие в городе культурного пространства, которое могло бы объединить в себе творческие ресурсы города.

Параллельно рассматривалась проблема нахождения фабрики «Тамбовский трикотаж» в селитебной зоне города. Шумовое и пылевое загрязнение хоть и находится под санитарным контролем, но промышленная функция остаётся неуместной на территории жилой и рекреационной части города.

«Промышленная архитектура» - от слов промысел, мысль, основной смысл - идея приложения труда. Наполненные территории, открытые общественные пространства, приспособленные для творчества, пешеходные зоны должны привлечь посетителей. Проект реновации предполагает адаптацию к новой функции зданий фабрики и новое использование территории.

Реновация (лат. Renovatio — обновление, возобновление, ремонт) — процесс улучшения структуры зданий и сооружений вследствие физического и морального износа с последующей сменой функций [1].

					ТГТУ. 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Из нормативных документов следует:

- на территориях исторической застройки, общественных центров, при магистральных общественных зонах не рекомендуется применение типовых проектов жилых и общественных зданий.
- в городе Тамбове рекомендуется использование подземного пространства для размещения в нем автостоянок, отдельных зрелищных и спортивных сооружений, подсобно-вспомогательных помещений административных, общественных зданий, объектов систем инженерного оборудования, производственных и коммунально-складских объектов различного назначения [2].

Расчётные показатели минимальной обеспеченности учреждениями культуры и искусства следует принимать на 1000 человек по таблице 1.1:

Таблица 1.1- Расчётные показатели.

Наименование учреждений	Единица измерения	Минимальная обеспеченность	
		Повседневные услуги	Периодические услуги
Универсальный зал	места	10	7
Выставочный зал	Кв.м общей площади	10	10

Население городского округа Тамбов-288414 тыс. человек [3].

Таким образом, 2184,14 м кв.- нехватка выставочных площадей (принято с вычетом площади картинной галереи).

После изучения отечественного и зарубежного опыта, можно сделать вывод, что самыми успешными арт-объектами являются бывшие промышленные

зоны. Во многих городах мира подобные центры являются важной частью современной культурной жизни.

В качестве примера можно привести реновацию московской фабрики «Красная роза». На её примере заметно, насколько это дорогое и сложное дело – сохранять среду, одновременно превращая ее в фешенебельные офисы, это пример соседства и взаимопроникновения двух крайностей, первая из которых – благородная попытка сохранить абсолютно все, что можно, а вторая – достаточно естественное желание сделать итоговый продукт качественным и успешно продаваемым [4].

После принятия решения о перепрофилировании возникает вопрос о степени вмешательства в существующую застройку.

Каждый конкретный случай должен рассматриваться архитектором индивидуально и решение должно быть принято исходя из исторического статуса здания и его технического состояния.

На основе библиографических данных, реализованных проектов реконструкции проводился предпроектный анализ по градостроительным, функциональным и композиционным характеристикам промышленных объектов аналитическим методом и методом сопоставления.

В данном случае, к выбранному объекту подходит английский термин - «Adaptive use», подразумевающий использование с приспособлением: сохраняется все, что подходит для новой функции, а то, чего не хватает в сохранившейся субстанции, может быть достроено. [4].

					ТГТУ. 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В итоге, основными целями проекта является:

- превращение фабрики «Тамбовский трикотаж» в «фабрику искусства», где сосредоточены культурные сообщества города;
- создание привлекательной культурно-рекреационной среды.

## 1.2 Градостроительство

Анализ существующей территории и застройки.

В административном отношении промплощадка находится в Октябрьском районе в северо-западной части города Тамбова. Участок площадью 1,47 га находится на пересечении бульвара Энтузиастов и улицы Рылеева.

Окружающие виды территорий жилой застройки и типы улиц представлены на рисунке 1.1.

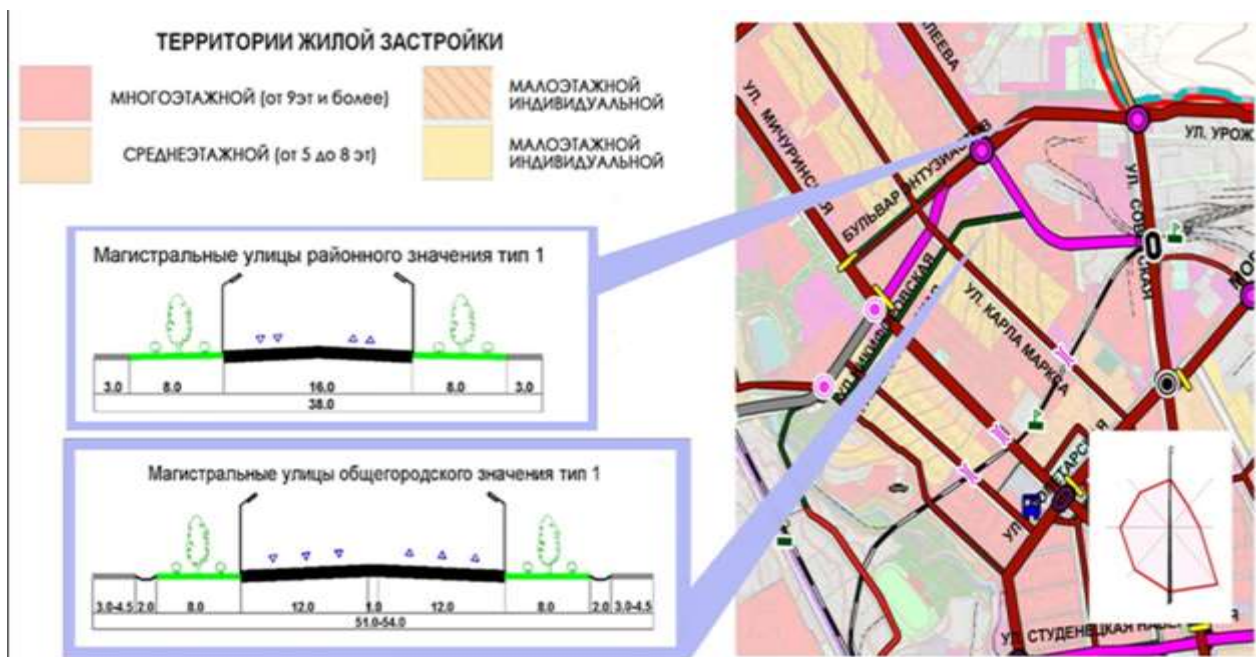


Рисунок 1.1 - Виды территорий жилой застройки и типы улиц.

Фабрика « Тамбовский трикотаж» относится к лёгкой промышленности, на



карте зона фабрики показана как производственное предприятие 4-5 класса опасности. В настоящий момент въезд на территорию осуществляется с северной стороны объекта, имеются загрузочные ворота с западной стороны.

Преимущества данного объекта, повлиявшие на выбор территории для проектирования:

- здание находится вдоль дороги, которая имеет выход на федеральную автомагистраль;
- можно чётко выявить территориальный резерв для возведения новых зданий.

Расположение участка относительно других общественных зданий и сооружений отмечено на рисунке 1.2.

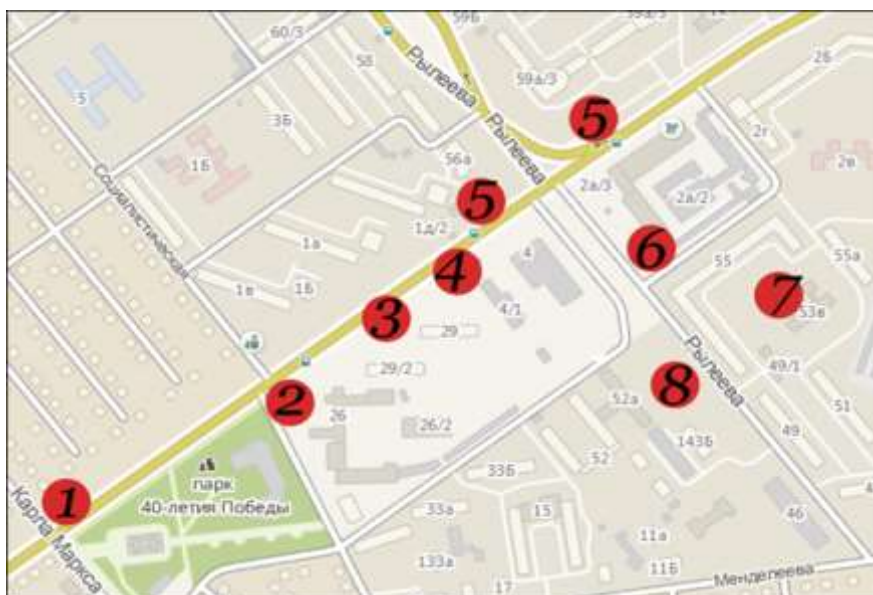


Рисунок 1.2 - Близлежащие объекты: 1-церковь Святой Троицы; 2-строительный колледж; 3-жилые дома; 4-автомойка; 5-автобусная остановка; 6-ТЦ «Улей»; 7- центр занятости населения города Тамбова; 8-детский сад.

Минусы:

- неэффективное использование потенциала территории;

					ТГТУ. 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- одноуровневый подход к функциональной насыщенности места.

Факторы, повлиявшие на выбор территории для проектирования центра.

1. Решение задачи использования и перепрофилирования территории завода, бывшая функция которого, недопустима.
2. Большая рекреационная зона.
3. Доступность к общественному транспорту.
4. Достаточная площадь под проектируемый центр.
5. Физический и моральный износ построек, находящихся на рассматриваемой территории.
6. Возможность организации автостоянки.

При сложившейся ситуации были приняты решения:

- о реновации фабрики «Тамбовский трикотаж»;
- о создании единого выставочно - рекреационного комплекса;
- о создании подземных парковок;
- о разделении пешеходных и транспортных потоков в отдельные уровни;

Фабрика размещена на угловом участке. Объёмно-пространственная композиция строится исходя из того, что центр искусств будет обозреваться с двух сторон. Застройку лицевых сторон участка формируют основные производственные здания в комплексе со зданиями общественного и бытового назначения. Склады и подсобные производства группируются в тыльной части участка и зрительно не воспринимаются с основных видовых точек.

Опорный план и проектное предложение представлены на рисунках 1.3 и 1.4.

					ТГТУ. 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

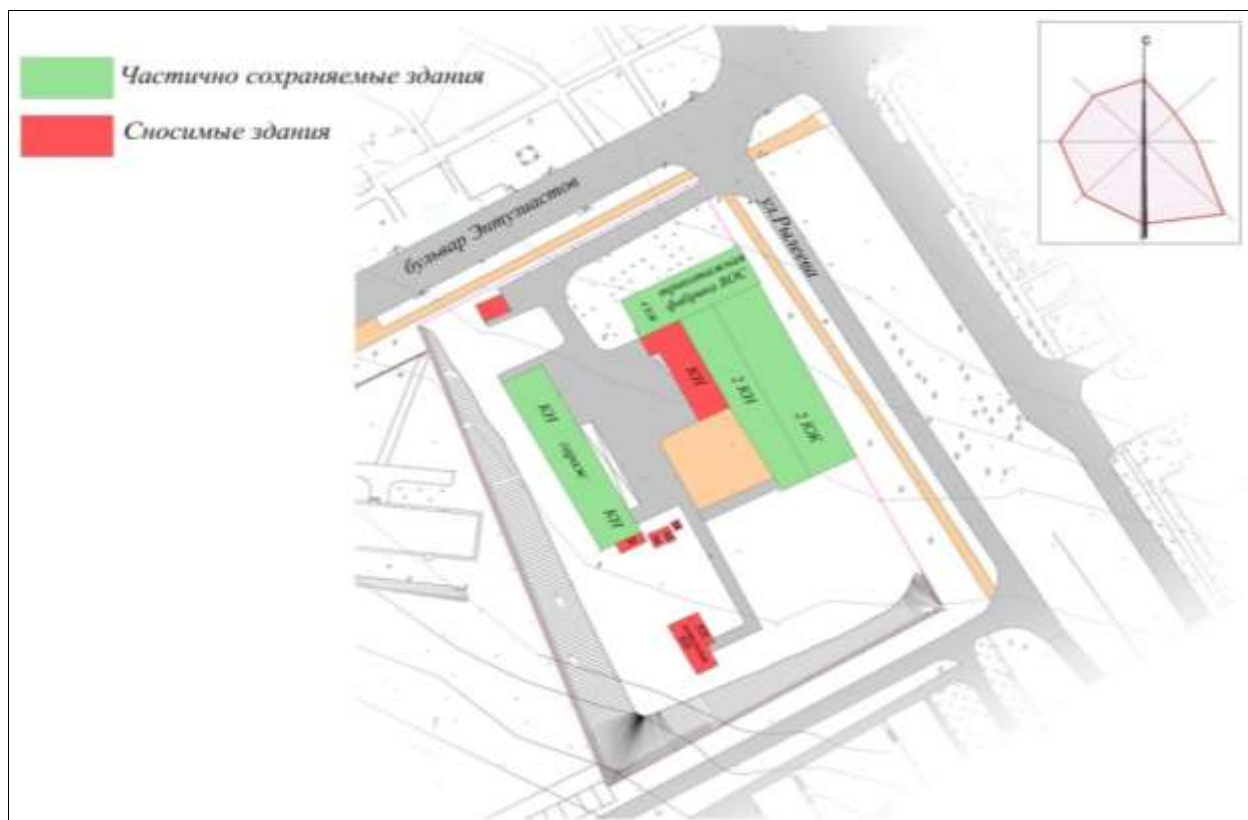


Рисунок 1.3 – Генплан фабрики « Тамбовский трикотаж».

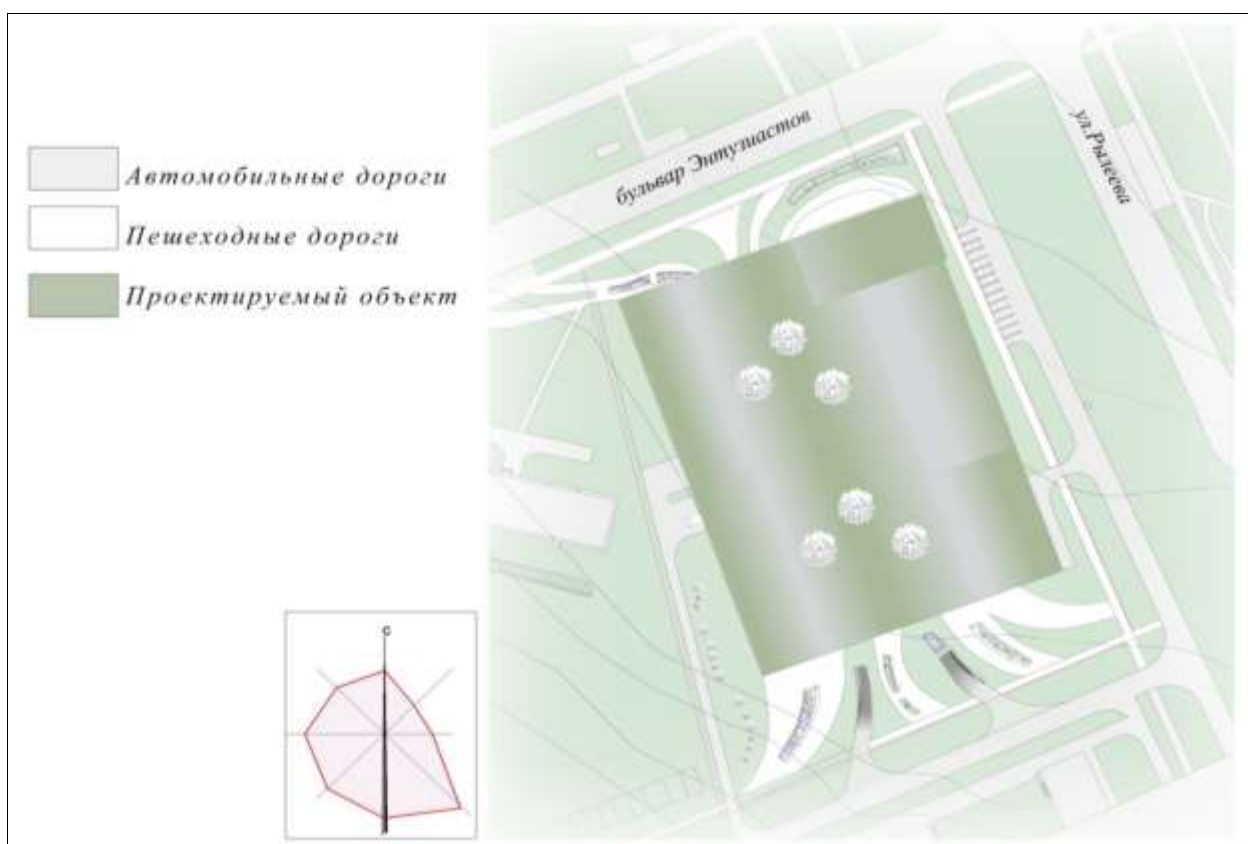


Рисунок 1.4 - Проектный генплан центра современного искусства.

### 1.3 Архитектура

Существующая фабрика размещена на угловом участке. С лицевых сторон участка - производственные здания в комплексе со зданиями общественного и бытового назначения.

Склады и подсобные производства группируются в тыльной части участка.

На существующем генплане можно чётко выявить территориальный резерв для возведения дополнительных зданий и пристроек.

Видно, что здания и сооружения не образуют единую композиционную систему.

Существующая композиция генплана и существующие функциональные зоны представлены на рисунке 1.5.



Рисунок 1.5 – Существующая композиция генплана.

Сценарий проектируемого объекта: «Администрация – информация » - « Школа и мастера » - « События и галерея » - «Коммерческая зона ».

Функциональные блоки:

«Администрация» Административная и научная работа, художественная библиотека.

«Школа» Образовательные пространства – лекционные залы, студии для творческих занятий.

«Мастера». Пространства для сообществ - мастерские художественные, архитектурные, фотостудии.

«Коммерческая зона ». Кафе, офисы с около культурным бизнесом.

«Галерея». Выставочные пространства, открытое пространство с местами для экспозиций, являющееся пешеходным.

«События». Событийные пространства - рекреация, площадка для презентаций.

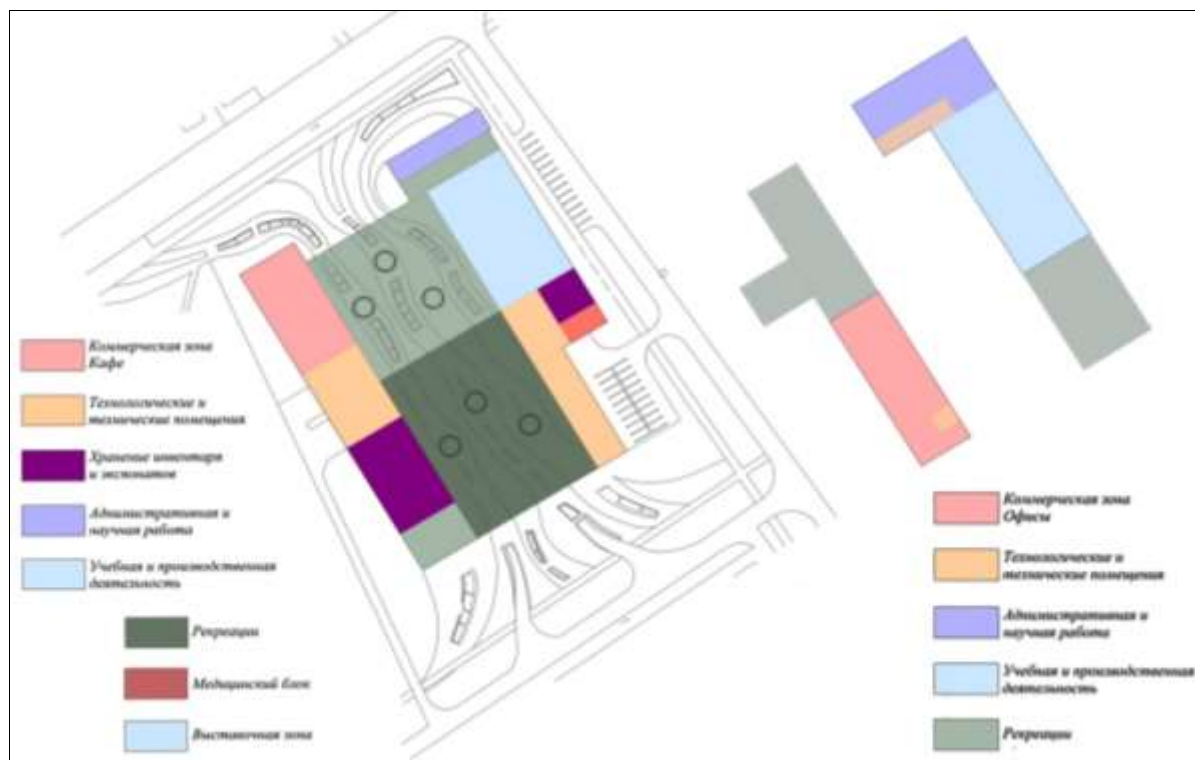


Рисунок 1.6 - Проект композиции генплана и функциональные зоны.

Функциональную организацию и технологическую компоновку пространства задаёт сохраняемая конструктивная система фабрики. Основные и вспомогательные функциональные процессы размещены на первых этажах центра и тесно связаны между собой, что обеспечивает высокую мобильность множества процессов на большой площади. Музейные пространства тесно связаны рекреационной и прогулочной частями, что создаёт дополнительный интерес для посетителя.

В существующих постройках функциональная и конструктивная целесообразность сочетается с использованием типовых достижений архитектуры - геометрически четкое членение масс, контраст остекления и глухих плоскостей стен. Угловой корпус фабрики «Тамбовский Трикотаж», обладает средним уровнем эстетических качеств, архитектура образованная в относительно современных районах 40-50-х годов XX века.

В ходе предпроектного анализа была произведена фотофиксация.



Рисунок 1.7 - Вид углового корпуса с перекрёстка улицы Рылеева и Бульвара Энтузиастов.

					ТГТУ. 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		





Рисунок 1.8 – Здание гаража по Бульвару Энтузиастов.



Рисунок 1.9 – Ограждение фабрики.

Состояние зданий и конструкций, находящихся на территории фабрики, -  
удовлетворительное.

					ТГТУ 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Рисунок 1.10 – Вид с улицы Рылеева.



Рисунки 1.11 – Благоустройство прилегающей территории фабрики.

Основные приёмы достижения художественно-образной выразительности здания:

- объединение старых объёмов здания с помощью покрытия их оболочкой;
- метод контраста отделочных материалов (кирпич, стекло, зелёные покрытия).

Инновационные решения:

- подчеркнутые особенности новой вновь возводимой конструкции;
- реновация старых корпусов фабрики с применением новых материалов;



- многоуровневый подход в функциональной насыщенности места;
- создание целостной комфортной среды необходима реновация не только здания фабрики, но и ближайшего окружения.

Инновационные решения представлены на рисунках 1.12 – 1.13.



Рисунок 1.12 - Контрастные материалы.

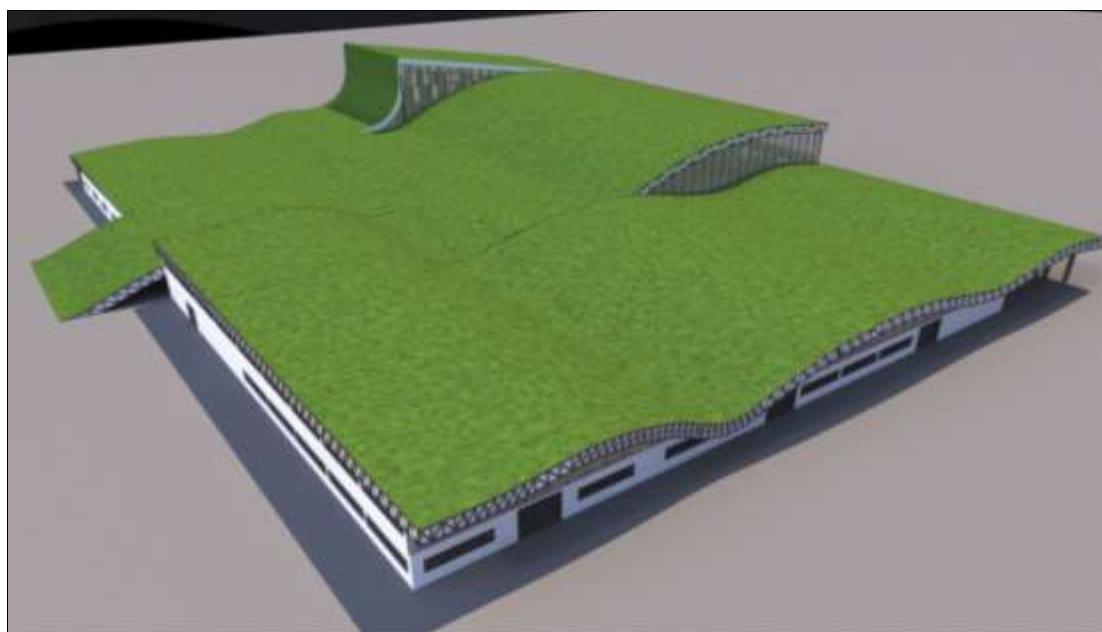


Рисунок 1.13 - Зелёная эксплуатируемая кровля.

					ТГТУ. 07.03.01.012 ПЗ	Лист 1
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Особенности зданий с местами труда и досуга инвалидов.

Отправными точками проектирования зданий с учетом интересов трудящихся инвалидов являются:

- во-первых, изначальное наличие рабочих мест, пригодных для труда инвалидов;
- во-вторых, их размещение в объемно-планировочной структуре предприятия; учреждения, здания, помещения;
- в-третьих, доступность рабочих мест для инвалидов;
- в-четвертых, безопасность и комфортность этих рабочих мест.

В соответствии с ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации устанавливается для каждого учреждения, квота рабочих мест для инвалидов в процентах численности работников, при этом квота должна быть не менее 3 %.

Квота рабочих мест, виды и группы инвалидности работников, уточняются в задании на проектирование в соответствии с правилами, установленными в РДС 35-201 [5].

Доступность рабочих мест для инвалидов должна обеспечиваться: комплексным определением принципов размещения в объёмно-планировочной структуре здания; устранением или преобразованием элементов среды жизнедеятельности, которые могут являться барьерами на путях передвижения инвалидов к местам приложения их труда.

					ТГТУ. 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для обеспечения доступности территории генеральный план должен формироваться в комплексе с прилегающей территорией города. При этом должны быть предусмотрены элементы, обеспечивающие связь мест проживания инвалидов с местами приложения их труда.

Все предметы, которые могут явиться препятствием на путях движения инвалидов, например деревья, осветительные столбы, целесообразно огородить. Основные пути передвижения инвалидов по территории желательно оборудовать направляющими поручнями (для слепых и слабовидящих), а при их протяженности, превышающей 100м, - площадкой для кратковременного отдыха.

Осветительные устройства на путях движения рекомендуется устанавливать по одной стороне дороги. Освещенность поверхности путей движения в темное время суток должна быть не менее 20 лк при лампах накаливания и не менее 40 лк - при люминесцентных лампах.

Площадки для пассивного отдыха целесообразно рассредоточить, приближая их к входам в здания, где имеются рабочие места инвалидов.

Элементы благоустройства и различные малые формы на территории должны быть легко демонтируемыми и заменяемыми, что позволит в процессе эксплуатации предприятия формировать благоустройство территории.

Требования к зданиям и помещениям.

Объёмно-планировочные решения зданий, в которых предусматриваются рабочие места для инвалидов, рекомендуется проектировать с учетом

					ТГТУ. 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

следующих требований:

- оборудование здания системой информации, обеспечивающей ориентацию и наиболее короткие пути передвижения инвалидов;
- обеспечение наиболее коротких путей передвижения за счет локальной, по возможности, группировки помещений различного назначения, ежедневно посещаемых инвалидами;
- организация путей передвижения по зданию, свободных от строительных «барьеров» и оборудованных элементами, обеспечивающими достаточную информативность и безопасность передвижения;
- обеспечение эвакуации инвалидов в соответствии с противопожарными нормами и физическими возможностями инвалидов;
- обеспечение специально приспособленным применительно к физиологическим особенностям санитарно-гигиеническими бытовым оборудованием [6].

#### Устройство безбарьерной среды.

Универсальная среда позволяет всем людям, включая людей с инвалидностью, пользоваться окружающим пространством независимо от чьей-либо помощи. Такую возможность обеспечивает Рельефно-точечный Шрифт Брайля - точечный шрифт для письма и чтения незрячими. Знак, изображенный комбинацией рельефных точек высотой 0,7 мм, диаметром 1,5 мм, записывается в ячейке размером 4,5 мм x 8 мм. Написанный таким образом текст при определённом навыке легко распознается на ощупь.

					ТГТУ. 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Размеры (пропорции) шрифта Брайля соответствуют ГОСТ [7].

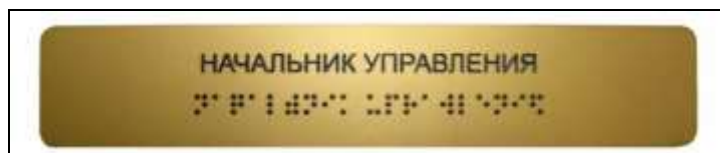


Рисунок 1.14 - Шрифт Брайля.

Общая толщина тактильного знака 4 мм, высота рельефа 2 мм.

Виды тактильных знаков СП [8] представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Тактильные знаки СП.

					
СП 01	СП 02	СП 03	СП 04	СП 05	СП 06
доступность для инвалидов всех категорий	доступность для инвалидов в колясках	место для инвалидов, и людей с детьми	подъемник, эскалатор	туалет для инвалидов (М)	туалет для инвалидов (Ж)

Виды тактильных знаков по ГОСТ Р [9] представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Тактильные знаки по ГОСТ Р.

					
G 07	G 08	G 09	G 10	G 11	G 12
Препятствие.(п розрачные двери)	Крутой спуск	Крутой боковой наклон	Лестница вверх	Лестница вниз	Выступ бортового камня

Виды знаков свободного проектирования представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Тактильные пиктограммы свободного проектирования.

					
Р 1	Р 2	Р 3	Р 4	Р 5	Р 6
Место нахождения огнетушителя	Кнопка вызова помощи	Инфостенд	Гардероб	Направление движения	Направлени е движения

Тактильная плитка для помещений и улицы благодаря тонкому основанию со скосом кромок и эластичности, плотно прилегает к существующей поверхности.

Плитка изготавливается из литого поливинилхлорида для помещений.

Размеры и местоположение в помещении приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Виды плитки.

Размер, мм	Местоположение в помещении
200×200	Рядом со входом в общественные здания и сооружения
150×150	На (в) транспортных средствах
100×100	На элементах зданий и сооружений, рядом со входом в отдельные помещения и т. п.
50×50	На корпусах бытового оборудования
25×25	На корпусах приборов

Типы рельефных плиток представлены на рисунке 1.15.



Рисунок 1.15 – Типы плитки.

В целях формирования условий по обеспечению беспрепятственного доступа маломобильных групп населения на объекты и к услугам, была разработана и принята программа «Доступная среда».

Адаптивные устройства и материалы для инвалидов по зрению в помещении санитарного узла представлены на рисунке 1.16.

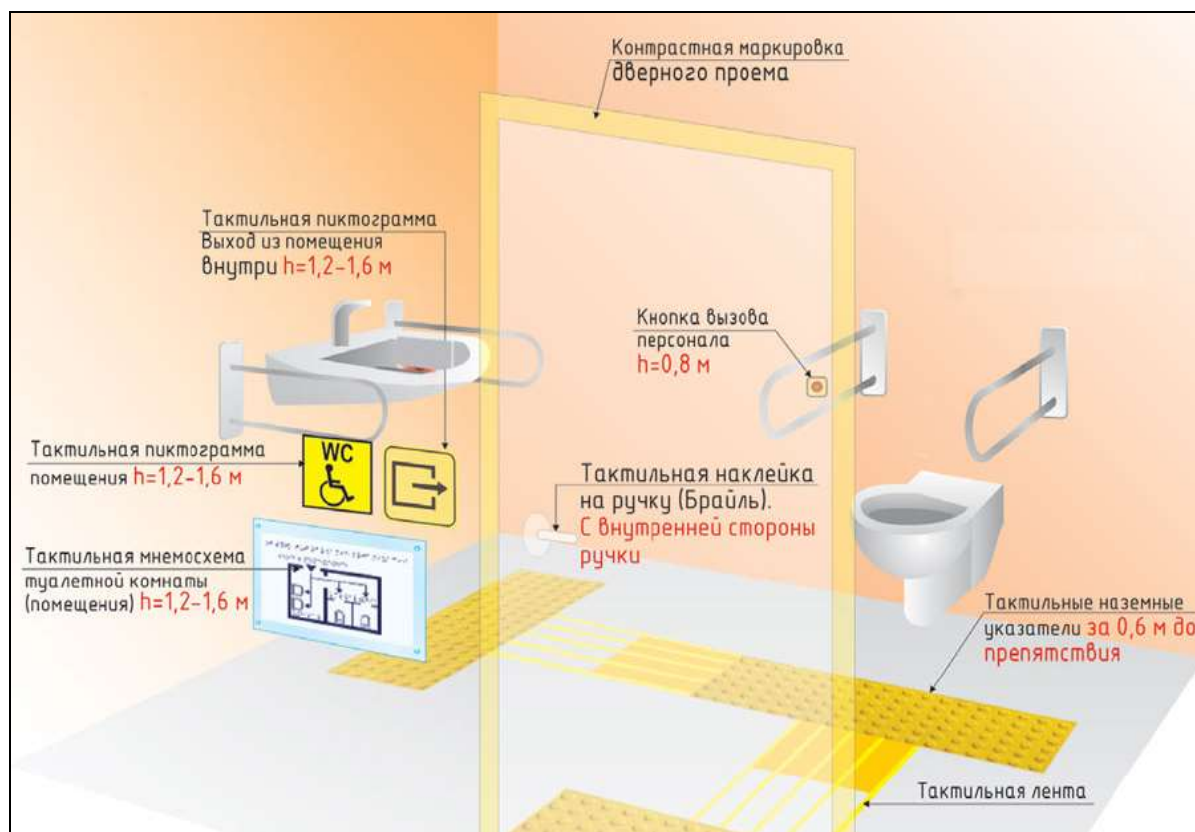


Рисунок 1.16 - Адаптация для туалетной комнаты.

Адаптивные устройства и материалы для инвалидов по зрению в пределах входной группы представлены на рисунке 1.20.



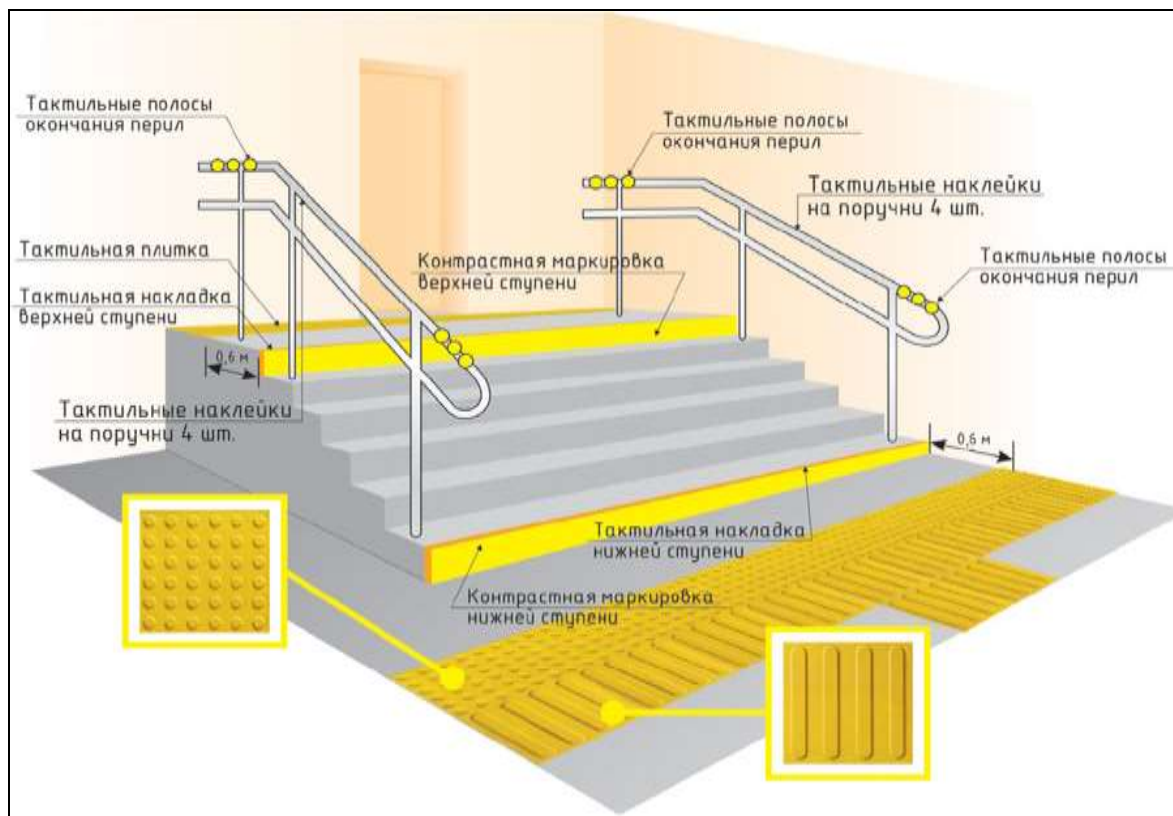


Рисунок 1.17 – Входные вспомогательные конструкции.

### 1.3. Транспорт

Здания музея имеют возможность быть размещены на участке с отступом не менее 15 м от красных линий застройки и городских магистралей с целью создания озеленённой защитной зоны.

Участок предоставляет возможность для расширения зданий в будущем.

Проектируется отдельный подъезд для автомобилей на автостоянку и для служебного транспорта к хозяйственной зоне, в которой производятся разгрузочно-погрузочные работы. Хозяйственная зона имеет разворотную площадку для грузового транспорта размерами 12х7,5м. Радиус поворотов принят равным 6м.



Пандусы, ведущие к автостоянке, имеют уклон  $6^\circ$  и длину 50 м, за счет этого автотранспорт съезжает на высоту 5,0 м. Въезд на территорию центра с ул. .

Открытая автостоянка рассчитана на 27 мест, а подземная стоянка на 160 машиномест, что обеспечивает нормативное количество стоянок для такого типа сооружений (на 100 посетителей ресторана -15 машин, на 100 посетителей выставочных пространств -15 машин, на 100 посетителей офисов -7 машин) по расчету на центр необходимо 187 машиномест. Из подземной автостоянки запроектированы подъемники для инвалидов и лестничные клетки, ведущие к помещениям центра.

При составлении проекта вертикальной планировки территории культурного центра планировочные отметки назначить с учётом следующих требований: засыпать овраги, сохранить зелёные насаждения, обеспечить отвод поверхностных вод, предусмотрена сеть каналов дождевой канализации [10]. Для отведения дождевой воды все второстепенные уклоны приняты равными 0,05%.

Виды покрытий дорог:

Основные дороги для автотранспорта - щебеночно-мастичный асфальтобетон. Щебеночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА) - это горячая асфальтобетонная смесь, состоящая из щебеночного каркаса, в котором все пустоты между крупным щебнем заполнены. В ЩМА основную структуру составляет крупный щебень, а мелкий служит только для образования мастики, заполняющей межкаменное пространство в щебеночном каркасе.

					ТГТУ. 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### Причины применения ЩМА:

- высокая прочность;
- повышенная коррозионная стойкость;
- повышенная трещиностойкость;
- повышенная сдвигоустойчивость ;
- повышенная морозостойкость;
- оптимальная шероховатость;
- повышенное шумопоглощение;
- эффективность.

### 2. Пешеходные дорожки - покрытие из натурального камня.

Слэбы – это гранитные плиты, нарезанные из каменных блоков, своеобразные полуфабрикаты для дальнейшей обработки и использования в качестве облицовочного материала. изготавливают достаточно больших размеров, площадь их поверхности может достигать 4 квадратных метров. Они могут иметь достаточно разнообразную толщину листа – от 7 мм до 3 см, но стандартной все же считается толщина от 2см.

Используемый материал представлен на рисунке 1.



Рисунок 1.18– Гранитные плиты.

## Раздел 2. «Инженерный»

					ТГТУ. 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## 2.1. Конструкции

Данный проект предполагает реновацию корпусов фабрики и строительство нового объёма, связанного с ними конструктивно и функционально, поэтому используется несколько видов конструктивных систем.

Реконструируемое здание производственного цеха.

Конструктивная система – каркасная, с продольным расположением ригелей представлена на рисунке 2.1.

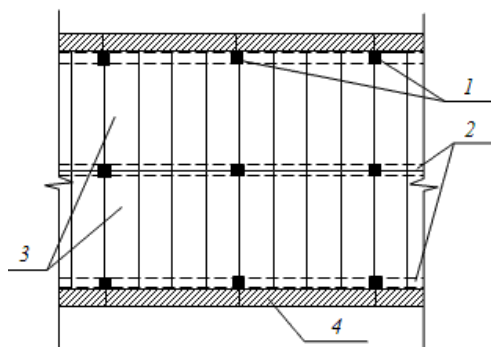


Рисунок 2.1 - Существующая каркасная конструктивная система производственного корпуса: 1 – колонны каркаса; 2 – ригели каркаса; 3 – сборный настил перекрытия; 4 – наружная навесная стеновая панель.

Конструктивная схема представлена на рисунках 2.2.

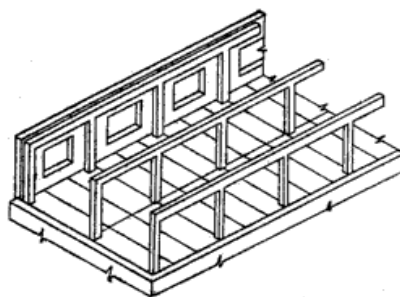


Рисунок 2.2 - Конструктивная схема каркасного здания с продольным расположением ригелей

Колонны: железобетонные, сечением 400 х 400 мм, изготовленные из бетона класса В20. Шаг колонн – 6 м. Производится наращивание и усиление колонн.

Фундамент: столбчатый под колонну, мелкого заложения. Глубина заложения - 1,4 м.

Перекрытия: железобетонные ребристые плиты, 6х 1,5 м по ригелям.

Стены: стеновые ограждения из железобетонных панелей заменяются в проекте на самонесущие кирпичные стены с утеплителем из минеральной ваты.

Реконструируемое здание гаража.

Существующая конструктивная система – неполный каркас с несущими наружными стенами - представлена на рисунке 2.3.

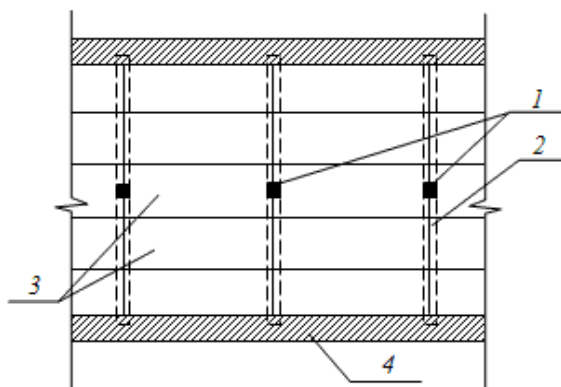


Рисунок 2.3 - Конструктивная схема здания с неполным каркасом (план):

1– колонны каркаса; 2 – ригели; 3 – сборный настил перекрытия; 4 – несущая стена.

Несущий остов существующего здания гаража и технический блок выполнены из силикатного кирпича.

Кладка датируется 1950 годами, толщина наружных стен составляет 510 см.

Жёсткость и устойчивость существующих объёмов обеспечивает каркас, связанный в продольном и поперечном направлениях фундаментными балками; связью колон и плит покрытия, а так же связью ригелей, плит перекрытия и заземлением фундаментов.

Такие конструктивные схемы широко используются в промышленном строительстве, а также при сооружении общественных зданий.

Основным достоинством каркасных зданий является их высокая экономичность, так как при каркасных системах стены служат лишь ограждающими конструкциями и поэтому их можно делать тонкими, одинаковой толщины по всей высоте здания.

Возводимые объёмы.

Конструктивная система – каркасная.

Покрытие: выполняется из структурной криволинейного очертания двухпоясной стержневой системы, которая опирается на колонны круглого сечения диаметром 1000 мм и высотой 6- 9 м. Шаг колонн -12м.

Опираение конструкции на колонны производится без промежуточных элементов, т.е. с помощью 3 стальных труб, образующие рёбра тетраэдра. Все монтажные соединения выполняются на болт.

Для предлагаемой конструктивной схемы подходят стержневые элементы и узловые соединения с минимальными доработками, разработанные для плоской структурной плиты и доказавшие свою надежность на реальных объектах. Концепция представленной нелинейной структурной конструкции

					ТГТУ. 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

разработана не с нуля, а путем адаптации уже существующих плоских структур.

В качестве примера используемой конструкции можно привести здание международного аэропорта «Внуково- 1» [11].



Рисунок 2.4 - Аэропорт «Внуково 1».

Пример узловой завязки – элемент с использованием выпусков из 10 труб-представлен на рисунке 2.5.

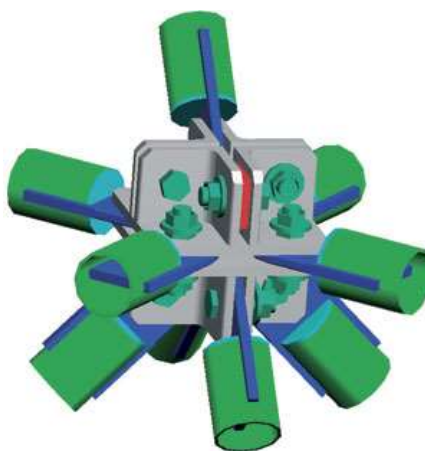


Рисунок 2.5 – Узловая фасонка.

Жесткость проектируемой конструкции покрытия обеспечивают узлы стержней конструкции и их соединение с колоннами.

Самая главная деталь в структурной конструкции, а тем более в волнообразной — узловое соединение стержней.

Собственно структура и состоит из двух деталей — узлов и стержней.

Конструкция узлового соединения зависит от пространственного расположения стержней и возможностей завода-изготовителя.

В поперечном направлении несущая конструкция покрытия опирается на существующие железобетонные колонны гаража и производственного цеха путём их наращивания и усиления.

Фундамент под колонну — столбчатый - выполнен из монолитного железобетона.

Глубина заложения фундамента определяется наличием подземной парковки.

Принимаем глубину заложения 4,2 м.

В проекте предусмотрено устройство подземной парковки на 186 мест.

Перекрытие между парковкой и выставочным залом выполняется из металлических конструкций в виде перекрёстно - балочной системы, устраиваемой по металлическим колоннам. На балки укладываются сборные железобетонные плиты.

Проектируемые стены.

Используются приёмы архитектурной выразительности зданий, основанные на конструктивных свойствах материала.

Фрагмент стены из железобетона представлен на рисунке 2.6.

					ТГТУ. 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Пример фасада с использованием клинкерной кладки – рисунок 2.7.



Рисунок 2.6 – Фасад с применением структурного железобетона.



Рисунок 2.7 - Клинкер Hagemeister Gent.

В рамках прошедшей выставки «Мосбилд-2016» компания Hagemeister на своем стенде представила новые коллекции клинкера. И в Европе, и в России в последние годы наблюдается тенденция тяготения к скандинавским мотивам, которые раньше были не так востребованы, как сегодня.

Использованы два разных формата клинкера: российский формат 250\*120\*65 мм с утолщенной лицевой стенкой 3 см и формат 250\*85\*65 мм [12].

Для обеспечения нормативной освещенности помещений центра, а так же для поддержания архитектурно - эстетической концепции части фасадов решено было запроектировать стеклянными. Фасад представляют собой систему с двумя контурами остекления, который позволяет повысить теплопроводность. Применяем фасадное остекление с алюминиевым профилем. Технология остекления предусматривает использование усиленного закалённого стекла.

### Кровля.

Водосток в галереи организован внутренний. Система внутреннего водоотвода состоит из водоприёмной воронки, стояка, отводной трубы и выпуска. В проекте предусматривается снегозадержатель - это необходимый элемент безопасности. Устройство внутреннего водостока приведено на рисунке 2.8.

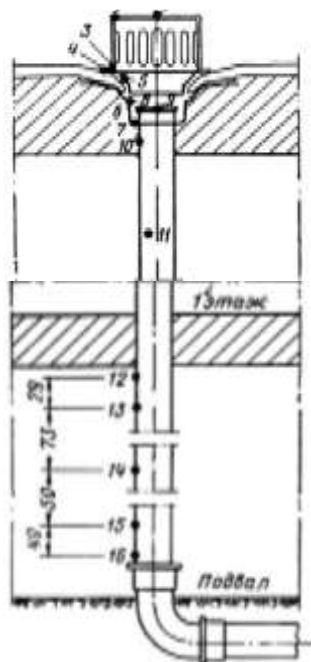


Рисунок 2.8 - Устройство внутреннего водостока.

Проблему с обледенением кровли решаем с помощью систем кабельного обогрева кровли.

Основу антиобледенительной системы с электроподогревом составляют специальные нагревательные кабели (негорючие, с двухслойной изоляцией, металлическим экраном и оболочкой, обладающей достаточной механической прочностью и стойкостью к ультрафиолетовому излучению) нескольких видов.

Наиболее распространенные типы кабеля – резистивные и саморегулирующиеся.

Окна.

Размеры светопроёмов обеспечивают нормативную естественную освещённость, которая нормируется отношением площади проема к площади пола и составляет 1:8.

Проектом предусмотрены металлопластиковые окна из ПВХ профиля с двойными стеклопакетами. Такие стеклопакеты установлены в несущие ограждающие конструкции кухонного блока, лестничных клеток.

В центре применяются витражи с двойным остеклением.

Переплёт витражей – также металлопластиковый из ПВХ - профилей.

Так как в некоторых местах витраж достигает высоты более 5 м вертикальные элементы каркаса, которые воспринимают большие ветровые нагрузки, выполнены в виде рам. Рамы при помощи металлических затяжек крепят к основному каркасу здания - колоннам, а после закрепления вставляют

					ТГТУ. 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

стеклопакеты, предусмотрен подогрев стекла.

Подогрев необходим для исключения скопления атмосферных осадков на витраже (в частности - снега). Для защиты витражей от конденсата и обледенения внутреннюю конструкцию тщательно герметизируют от проникновения в межстекольное пространство увлажненного воздуха из помещения. В данном проекте используются окна 5 класса, рисунок 2.9.

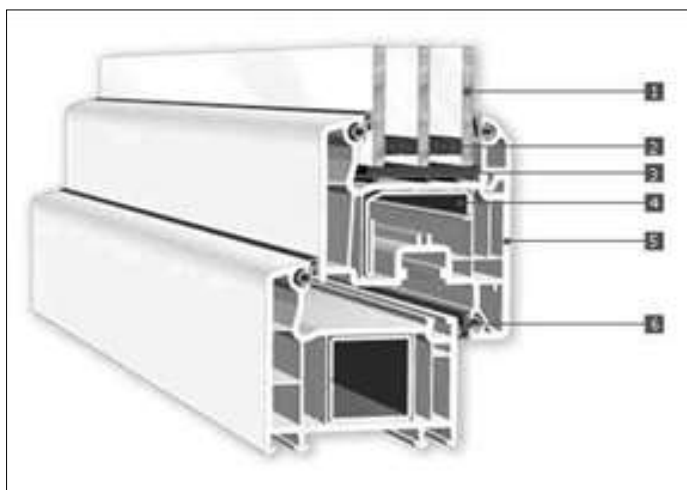


Рисунок 2.9 - Конструкция пластикового окна:

1. - стеклопакет; 2. - дистанционная рамка; 3. - подставочный профиль;  
4. - армирующий профиль; 5. – рамный профиль; 6. - контур уплотнения.

#### Двери.

Двери спроектированы без порогов, на путях эвакуации открываются наружу.

В запроектированных объемах применяют для внутренних помещений деревянные щитовые двери, а так же стеклянные. Входные двери выполнены металлопластиковыми с остеклением. В здании запроектированы распашные однопольные и двупольные двери следующих марок: Д-9 (900x2100 мм), Д-8 (800x2100 мм), Д-14 (1400x2100 мм), Д-18 (1800x2100 мм).

					ТГТУ 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При въезде в запроектированный гараж устроены подъемные автоматизированные ворота размером 400х4000 мм.

Двери на путях эвакуации открываются наружу в соответствии с противопожарными требованиями.

А так же во входных группах центра запроектированы раздвижные стеклянные двери. В большинстве случаев автоматические двери являются необходимым условием грамотной организации входной группы любого современного здания. В него входят датчики движения, фотозлементы безопасности, электромеханический замок, аварийные аккумуляторные батареи и селектор режима работы, система "Анти-паника" Профили для стеклянных дверей - алюминиевые серии S20 для створок с толщиной стекла от 4 до 15мм. Стандартная длина поставляемых профилей 5 метров.

Перегородки.

Перегородки являются самонесущей ограждающей конструкцией.

Существующие перегородки имеют толщину 120 мм; 210мм.

Перегородки частично заменяются. Вновь возведённые конструкции выполняются из гипсобетона, толщиной 120 мм.

Материал – гипсобетон В35 с примерным соотношением составляющих (гипс, песок, опилки) по объему 1:1:1. Перегородки устанавливаются из спаренных со звукоизоляционным слоем панелей. Крепление осуществляется в трех точках с помощью скоб и накладок различной конструкции.

В санузлах запроектированы каркасные перегородки толщиной 80 мм.

					ТГТУ 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Сантехнические перегородки изготовлены из влагостойкого ДСП (древесностружечных плит), облицованного с двух сторон пластиком (ламинатом) и закрепленного в алюминиевом каркасе. Ширина дверки 700 мм.

В проекте используются стеклянные перегородки, стойки, ограждения в офисных и выставочных зонах, системы NAYADA. Представлены на рисунке 2.10. Основными конструктивными элементами ограждений служат стойки, поручни и заполнение. Сечение поручня может быть круглым или прямоугольным с диаметром от 38 до 80мм [13].



Рисунок. 2.10 - Элемент ограждений.

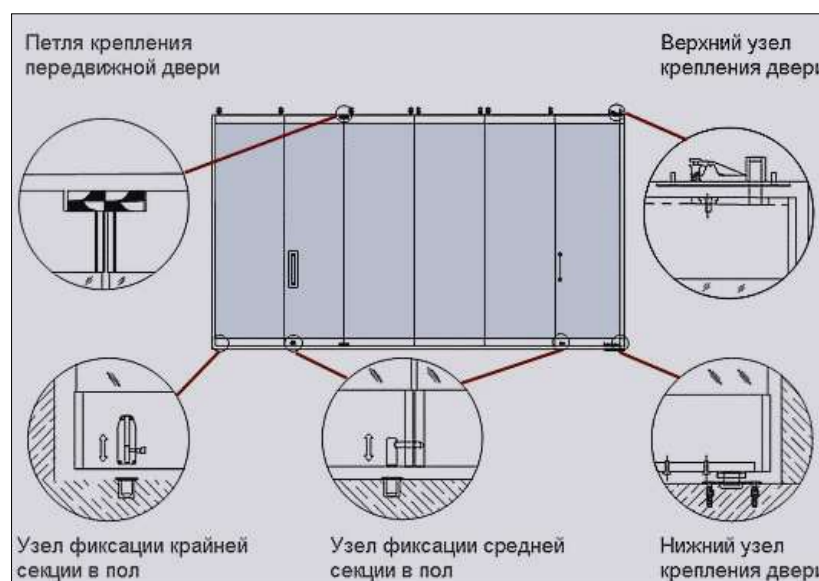


Рисунок.2.11 - Схема крепления стеклянных перегородок.

## Лестницы и пандусы.

В данном проекте запроектированы лестницы, пандусы, а так же подъемники для инвалидов и пассажирский лифт [14].

В центре размещены основные лестницы - общего пользования, служебные - для рабочего персонала, эвакуационные на случай возникновения пожара в зоне основных лестниц. По способу изготовления лестницы монолитные и сборно-монолитные. Основные лестницы – двух маршевые. Прочность и надежность конструкций лестниц достигается сваркой закладных деталей, которые располагают в соединяемых элементах соответственно один против другого. Ширина проступи принимается равной 300мм, высота подступенка – 170мм.

Все лестничные марши оборудованы перилами, высотой 900мм, покрытие проступи выполнено шероховатая поверхность (натуральный камень). Расстояние между маршами для пожарного шланга – 100мм.

Ширина межлестничной площадки соответствует ширине марша. Уклон лестницы 1:2.

Также запроектированы металлические приставные противопожарные лестницы.

Для свободного передвижения центр оборудован пассажирским лифтом и подъемником для инвалидов.

Для подъема (спуска) на минус первый и второй этажи используются лифты-подъемники для инвалидов , размером 900 х 1600 мм оборудованные

					ТГТУ 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

надежными поручнями, специализированной панелью управления и размещением кнопок на уровне, удобном для инвалидов-колясочников.

Использует пассажирский лифт для перевозки пассажиров на инвалидных колясках индекс ПП-0601И, рисунок 2,12.

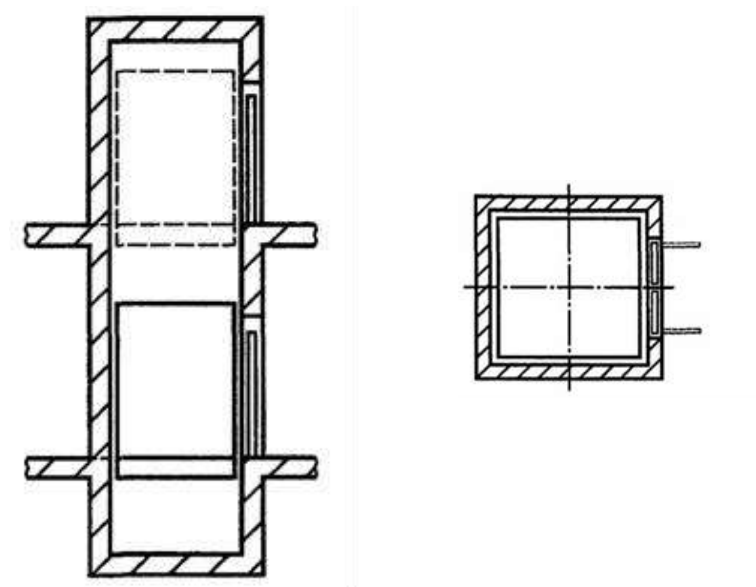


Рисунок 2.12 - Подъемные платформы с ограждающей шахтой.

#### Полы.

В помещениях, где ожидается высокая проходимость большого числа людей, применяются мозаично-бетонные полы. Их выполняют из портландцемента с заполнителем из шлифующихся и полирующихся каменных пород. Для предупреждения образования усадочных трещин на поверхности пола, а также для создания рисунка пола его разделяют на части длиной не более 2м тонкими рейками. В конференц-залах, лекционных залах и студиях для занятий устраиваются паркетные полы. В санитарных узлах применяются полы из керамической плитки. Она обладает значительной стойкостью и высокой прочностью к истиранию.



В офисах, архитектурных, художественных студиях, используются наливные полы.

## 2.2. Системы снабжения

Инженерное оборудование здания центра современного искусства включает в себя системы вентиляции, водоснабжения (холодного и горячего), канализации, отопления, кондиционирования воздуха, искусственное освещение, электрооборудование, внутренний транспорт (пассажирские и грузовые лифты), пожаротушения, телефонизацию, радификацию, сигнализацию и другие виды внутреннего благоустройства.

### Водоснабжение.

В связи с тем, что проектируемый объем располагается в центре города с уже развитой системой водоснабжения, предполагается врезка в городскую сеть водоснабжения. На основании анализа объемов потребления воды отдельными категориями потребителей в проекте принята объединенная хозяйственно-питьевая и противопожарная система водоснабжения.

### Водоснабжение проектируемого центра.

Для бесперебойной подачи воды предусматривается проложить напорные водоводы. Весьма важное значение имеет обеспечение достаточной надежности систем водоснабжения [15]. Качество холодной и горячей воды, подаваемой на хозяйственно-питьевые нужды, должно соответствовать ГОСТ [16].

					ТГТУ 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Водопровод в здании состоит из ввода; водомерного узла; распределительных магистралей; стояков и подводок; водоразборной и регулирующей арматуры; устройств для создания напора (насосов, пневмоустройств и баков); устройств для тушения пожаров, поливки.

Водомерный узел состоит из счетчиков, задвижек, контрольно-спускного крана.

У мест расположения колодцев должны предусматриваться обеспечивающие их обнаружение указатели.

#### Система пожаротушения.

В данном центре предусмотрено оборудование системы автоматического пожаротушения, которая приводится в действие пожарной автоматикой по объективным показаниям и на очаг возгорания.

Используется Спринклерная система пожаротушения - это система трубопроводов, постоянно заполненная огнетушащим составом, снабженная специальными насадками, спринклерами, легкоплавная насадка которых, вскрываясь при начальной стадии возгорания, обеспечивает подачу огнетушащего состава представляют собой смонтированную под перекрытиями производственных, складских и вспомогательных помещений сеть труб со спринклерами, вскрывающимися при повышении температуры. Так как площадь здания достаточно велика, то спринклерная сеть разделяется на отдельные секции, причем каждая сеть обслуживается отдельным контрольно-сигнальным клапаном.

					ТГТУ 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Отапливаемые помещения оборудуют водяными спринклерными системами пожаротушения, трубопроводы которых всегда заполнены водой.

Пожарные краны следует устанавливать на высоте 1,35 м над полом помещения и размещать в шкафчиках, имеющих отверстия для проветривания.

#### Канализация.

Существующая система канализации соединена с наружной уличной канализационной сетью города. В соответствии с проектом канализационные трубы реконструируются. Частично переносятся и соединяются с вновь проектируемыми.

Внутренняя канализация проектируемого здания присоединена к наружной уличной сети, которая присоединяется к канализационной сети города. На расстоянии 1.5 метров от красной линии устанавливается контрольный колодец для проверки работы сети [14].

Прокладку внутренних канализационных сетей надлежит предусматривать: скрыто - с заделкой в строительные конструкции перекрытий, под полом (в земле, каналах), панелях, бороздах стен, под облицовкой колонн (в приставных коробах у стен), в подшивных потолках, в санитарно-технических кабинках, в вертикальных шахтах, под плинтусом в полу.

#### Ливневая канализация.

В центре запроектирован внутренний и внешний водосток. Водосточные воронки заделаны в конструкцию кровли.

					ТГТУ 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для внутренних водостоков надлежит применять пластмассовые, асбестоцементные и чугунные трубы.

#### Отопление.

В здании предусматривается использование централизованной системы водяного отопления. Данная система является двухтрубной, проектируется с нижней разводкой в зависимости от места прокладки магистральной трубопровода. В данном центре предполагается устройство настенных конвертерных приборов отопления.

#### Вентиляция и кондиционирование.

Вентиляция помещений центра представляет собой систему трубопроводов (гофры) среднего диаметра, которая позволяет в короткие сроки обеспечить поступление чистого охлаждённого воздуха в производственные корпуса и также быстро выкачать все примеси. Для оборудования здания предлагается применение системы вентиляции и кондиционирования на базе приточно-вытяжного кондиционера, представленного на рисунке 2.13.



Рисунок 2.13 - Схема работы установки для вентилирования и кондиционирования здания.

Оптимальные параметры в выставочном зале поддерживаются с помощью центрального кондиционера. Центральный кондиционер включает в свой состав дополнительную секцию вытяжного вентилятора, систему утилизации тепла вытяжного воздуха. Общий вид представлен на рисунке 2.14.



Рисунок 2.14 - Схема СКВ на базе центрального кондиционера с утилизацией тепла вытяжного воздуха в перекрестно-точном теплообменнике.

Центральный кондиционер состоит из набора типовых секций, каждая из которых выполняет свою функцию. При этом для секции охлаждения, то есть непосредственно для кондиционера, требуется внешний источник холода - чиллер или фреоновый конденсаторный блок.

Крышный кондиционер или руфтоп (rooftop) является моноблочным кондиционером большой мощности. Такие кондиционеры устанавливаются на потолке и используются для охлаждения и вентиляции больших помещений.

Потолочные кондиционеры состоят из внутреннего блока, который монтируется под потолком внутри помещения, и внешнего блока, который монтируется снаружи помещения.

### Электроснабжение.

Электроснабжение осуществляется от городской электросети. Напряжение в сети-220в. Однако, на случай внештатной аварийной ситуации здание должно быть оборудовано генераторной подстанцией, которая обеспечит подачу электроэнергии.

### Лифты.

Центр современного искусства оборудован пассажирским лифтом и подъемниками для инвалидов. Для подъема (спуска) на -1, и 2 этажи кроме лестниц используются лифты-подъемники для инвалидов [16] размером 900 x 1600 мм. Также в центре запроектирован и пассажирский лифт, рисунок 2.15.



Рисунок 2.15 - Схема пассажирского лифта.

### Мусороудаление.

Мусор собирается в мусорные контейнеры, откуда забирается мусорозаборными машинами.

## 2.3. Архитектурная физика

Район строительства – Тамбов.

Влажностный режим помещений - нормальный

Температура наиболее холодной пятидневки -28 гр. С.

Продолжительность отопительного периода - 201 сут.

Средняя температура отопительного периода - 3.7 гр. С.

Зона влажности – сухая, условия эксплуатации ограждений - А

1) Теплотехнический расчёт стены.

Характеристики используемых материалов представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Характеристики слоёв стены.

Слой	Наименование слоев	Плотность $\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	t, толщина, м	Коэфф. теплопроводности $\lambda$ , Вт/м*°С	
				А	Б
1	Цементно-песчаный раствор	1800	0,020	0,76	0,93
2	Кирпичная кладка из сплошного кирпича силикатного (ГОСТ 379-79) цементно-песчаном растворе	1800	0,380	0,76	0,87
3	Пенополистирол (ГОСТ 15588-70)	150	-	0,052	0,41
4	Тонкослойная штукатурка (цементно-песчаный раствор)	1800	0,005	0,76	0,93

$$R_0^{TP} = (t_b - t_n) * n / \Delta t^n * \alpha_b$$

где  $t_b$  – расчётная температура внутреннего воздуха °C;

$t_n$  – расчётная зимняя температура наружного воздуха, °C;

$n$  – коэффициент, принимаемый по СНиП [17] в зависимости от положения наружной поверхности конструкций по отношению к наружному воздуху;

$n=1$ ;

$\Delta t^n$  – нормативный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции по СНиП [17] и принимается равным  $\Delta t^n = 4,5$  °C;

$\alpha_b$  – коэф. теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций принимается по СНиП [17]  $\alpha_b = 8,7$  Вт/м<sup>2</sup>°C.

$$R_0^{TP} = (18 - (-28)) * 1 / 4,5 * 8,7 = 1,174 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Градусо - сутки отопительного периода — показатель, равный произведению разности температуры внутреннего воздуха и средней температуры наружного воздуха за отопительный период на продолжительность периода:

$$ГСОП = (t_b - t_{от.пер}) * Z_{от.пер.}$$

где  $t_b$  - расчётная температура внутреннего воздуха °C;

$t_{от.пер}$  - средняя температура, °C, равная 8 °C по СНиП [18];

					ТГТУ 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



$Z_{от.пер}$  - продолжительность, сут., со средней суточной температурой ниже или равной 8 °С по СНиП [18];

$$ГСОП = (18 - (-3,7)) * 201 = 4362^{\circ}\text{C} * \text{сут.}$$

Определим приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{тр}$  по условиям энергосбережения в соответствии с требованиями СНиП [17]. Промежуточные значения определяем интерполяцией.

$$R_0^{тр} = 2.545 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций  $R(0)$  принимаем как наибольшее из значений вычисленных ранее:

$$R_0^{тр} = 1,174 < R_0^{тр} = 2.545, \text{ следовательно } R_0^{тр} = 2.545 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт} = R_0.$$

определим толщину  $\delta_x$  расчётного слоя ограждения из условия:

$$R_0 = 1/\alpha_n + \sum \delta_i/\lambda_i + \delta_x/\lambda_x + 1/\alpha_v$$

где  $\delta_i$  – толщина отдельных слоёв ограждения кроме расчётного в м;

$\lambda_i$  – коэффициенты теплопроводности отдельных слоев по СНиП [18]; – для расчёта таблица 1;

$\delta_x$  – толщина расчётного слоя наружного ограждения ;

$\lambda_x$  – коэффициент теплопроводности расчётного слоя наружного ограждения в (Вт/м·°С) по СНиП [17];– для этого расчёта таблица 1;

					ТГТУ 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$\alpha_{\text{в}}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности конструкций по СНиП [17];  $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ .

$\alpha_{\text{н}}$  - коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции принимается по СНиП [17]; и принимается  $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ .

Толщина теплоизоляционного слоя  $\delta_x$  рассчитывается из условия, что величина фактического приведённого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции  $R_0$  должна быть не менее нормируемого  $R_0^{\text{тр}}$ ;

$$R_0 \geq R_0^{\text{тр}}$$

$$R_0 = 1/23 + (0,02/0,93 + 0,38/0,87 + 0,005/0,93) + \delta_x/0,041 + 1/8,7$$

Исходя из этого, определяем минимальное значение толщины слоя:

$$\delta_x = 0,041 \cdot (2,545 - 0,115 - 0,022 - 0,74 - 0,005 - 0,043)$$

$$\delta_x = 0,08 \text{ м}$$

$$R_0 = 1/23 + (0,02/0,93 + 0,38/0,87 + 0,005/0,93 + 0,08/0,041) + 1/8,7$$

$$R_0 = 2,573 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт}$$

Условие  $R_0 \geq R_0^{\text{тр}}$  соблюдается,

$$R_0 = 2,573 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт} \geq R_0^{\text{тр}} = 2,545 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт}$$

Общая толщина стены=490 мм

					ТГТУ 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Вывод: теплоизоляция - пенополистерол - 80 мм при толщине несущей части наружной стены из силикатного кирпича на цементно–песчаном растворе соответствует условиям энергосбережения.

Схема наружной стены представлена на рисунке 2.16.

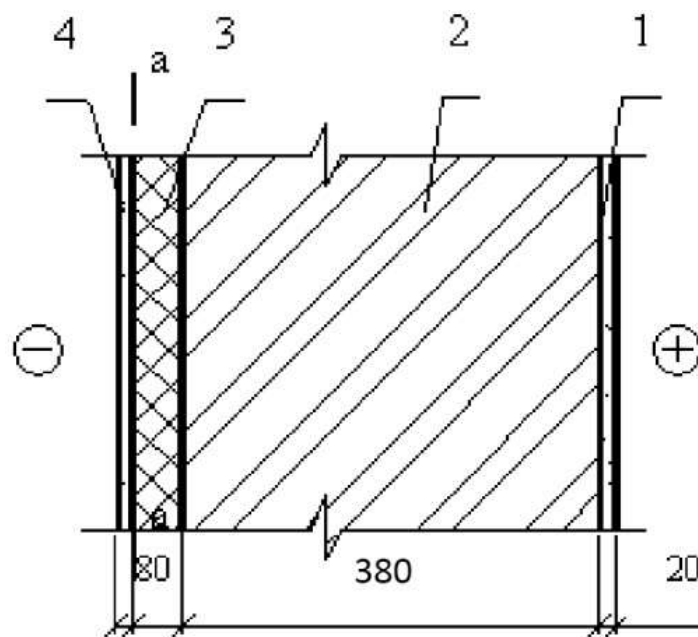


Рисунок 2.16 - Схема ограждающей конструкции (наружная стена).

Наименование слоёв:

1 – цементно-известковая штукатурка;

2 – кладка из силикатного кирпича;

3 – плита пенополистерола ;

4 – защитный слой из штукатурки;

а – а – плоскость возможной конденсации

2) Теплотехнический расчёт перекрытия.

Таблица 2.2 – Характеристика слоёв.

Слой	Наименование слоёв	Плотность $\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	t, толщина, м	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/м*°С	
				А	Б
1	Линолеум из ПВХ на теплоизолирующей подоснове	1800	0,05	0,38	0,38
2	Цементно-песчаный раствор (ЦПР)-стяжка	1800	0,02	0,76	0,93
3	Плиты мягкие, жесткие минераловатные на синтетическ и битумном связующих (ГОСТ 9573, ГОСТ 10140, ГОСТ 22950,	100	-	0,06	0,065
4	Плита перекрытия с круглыми пустотами	2500	0,22	1,92	2,04

$$R_0^{тр} = (t_b - t_n) * n / \Delta t^n * \alpha_b$$

где  $t_b$  – расчётная температура внутреннего воздуха °С, в соответствии с ГОСТ [19], принимаем равной +18 °С ;

$t_n$  – расчётная зимняя температура воздуха, °С, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92 по СНиП [18 ] = -28°С;

n – коэффициент, принимаемый по СНиП [17] в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкций к наружному воздуху, n=1;

$\Delta t^n$  - нормативный и температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции – устанавливается по СНиП [17] :  $\Delta t^n = 3 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;

$\alpha_b$  - коэффициент теплоотдачи по СНиП [17]  $\alpha_b = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ .

$$R_0^{\text{TP}} = (18 - (-28)) \cdot 0,9 / 3 \cdot 8,7 = 1,586 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$$

$$\text{ГСОП} = 4362 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}$$

Определим приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{\text{TP}}$  по условиям энергосбережения. Промежуточные значения определяем интерполяцией.

$$R_0^{\text{TP}} = 3,342 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$$

Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций  $R(0)$  принимаем как наибольшее из значений вычисленных ранее:

$$R_0^{\text{TP}} = 1,586 < R_0^{\text{TP}} = 3,342, \text{ следовательно } R_0^{\text{TP}} = 3,342 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт} = R_0.$$

определим толщину  $\delta_x$  расчётного слоя ограждения из условия:

$$R_0 = 1/\alpha_n + \sum \delta_i/\lambda_i + \delta_x/\lambda_x + 1/\alpha_b$$

где  $\delta_i$  – толщина отдельных слоёв ограждения кроме расчётного в м;

$\lambda_i$  – коэффициенты теплопроводности слоев ограждения принимаются

по СНиП [17] – для этого расчёта таблица 1;

$\delta_x$  – толщина расчётного слоя наружного ограждения;

					ТГТУ 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$\lambda_x$  – коэффициент теплопроводности расчётного слоя наружного ограждения в (Вт/м·°C) по СНиП [17] – для этого расчёта таблица 1;

$\alpha_v$  - коэффициент теплоотдачи ограждающих конструкций по СНиП [17]

$$\alpha_v = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}.$$

$\alpha_n$  - коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции по СНиП [17]  $\alpha_n = 12 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ .

Для наружных стен и перекрытий толщина теплоизоляционного ограждения  $\delta_x$  рассчитывается из условия, что величина фактического приведённого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции  $R_0$  не менее  $R_0^{\text{тр}}$ , вычисленного по формуле (2):  $R_0 \geq R_0^{\text{тр}}$

Определяем минимальное значение толщины теплоизоляционного слоя:

$$\delta_x = \lambda_x (R_0 - 1/\alpha_n - \sum \delta_i/\lambda_i - 1/\alpha_v)$$

$$\delta_x = 0,065 (3,342 - 0,131 - 0,022 - 0,107 - 0,083 - 0,115) \quad \delta_x = 0,19 \text{ м}$$

$$R_0 = 1/\alpha_n + \sum \delta_i/\lambda_i + \delta_x/\lambda_x + 1/\alpha_v$$

$$R_0 = 0,131 + 0,022 + 0,107 + 0,083 + 0,115 + 0,19/0,065$$

$$R_0 = 3,381 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт}$$

Условие  $R_0 \geq R_0^{\text{тр}}$  соблюдается,  $R_0 = 3,381 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт} \geq R_0^{\text{тр}} = 3,342 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт}$

Общая толщина стены=460 мм, представлена на рисунке 2.17.

					ТГТУ 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

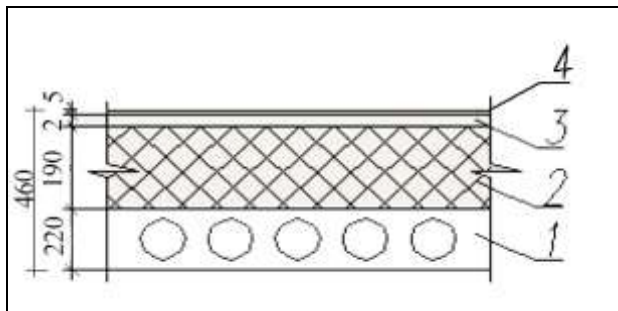


Рисунок 2.17 - Перекрытие над неотапливаемым подвалом.

Наименование слоёв:

4 – слой линолеума;

3 –стяжка;

2 – минераловатная плита;

1 – пустотная плита перекрытия.

Вывод: теплоизоляция (плиты мягкие, полужесткие и жесткие минераловатные на синтетическом и битумном связующих с коэффициентом 0,065) 190 мм при несущей части плиты толщиной 220 мм на цементно - песчаном растворе соответствует требованиям энергосбережения.

### Раздел 3. «Устойчивое развитие»

					ТГТУ 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



### 3.1. Безопасность жизнедеятельности.

В ходе проектирования учитывались различные характеристики здания в соответствии со СНиП [20]. Требуемые характеристики здания представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Требуемые характеристики здания.

№ п/п	Наименование характеристики	Характеристика
1	2	3
1	Класс здания	I
2	Степень долговечности	II
3	Степень огнестойкости	III
4	Класс конструкций пожарной опасности здания: - несущие стержневые элементы (колонны, ригели) - наружные стены - перегородки и перекрытия - стены лестничных клеток - лестничные марши и площадки	K1 K2 K1 K0 K0
5	Требуемая морозостойкость материала фундамента (МРЗ)	F25
6	Требуемые влагостойкость и биостойкость материалов и конструкций	Должны быть влаго- и биостойкими

Характеристики микроклимата помещений, находящихся в центре в соответствии с СП [21], представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Параметры микроклимата помещений проектируемых, вновь возводимых объёмов центра.

№ п/п	Наименование характеристики	Характеристика
1	Температура внутреннего воздуха нежилых помещений	15-18 (18-20)°C
2	Относительная влажность воздуха	30-45 %
3	Кратность воздухообмена в 1 ч	18-20
4	Ориентация помещений	свободная

Требуемые пределы огнестойкости строительных конструкций соответствии со СНиП [20] представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 - Предел огнестойкости конструкций.

Степень огнестойкости здания	Предел огнестойкости строительных конструкций, не менее						
	Несущие элементы здания	Наружные несущие стены	Перекрытия междуэтажные (в т. ч. чердачные и над подвалами)	Элементы бесчердачных покрытий		Лестничные клетки	
				Настилы (в том числе с утеплителем)	Фермы, балки, прогоны	Внутренние стены	Марши и площадки и лестниц
III	R 45	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 60	R 45

Эти значения- минимальный предел огнестойкости, которым должны обладать конструкции, чтобы удовлетворить требованиям пожарной безопасности.

Противопожарные требования в соответствии со СНиП [20] представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 - Противопожарные требования к проектируемым объемам .

№ п/п	Наименование характеристики	Здания комплекса				Источник
		Образовательный блок	Выст. блок общепит	Галерея - рекреация	Подземная автостоянка	
1	2	3	4	5	6	7
1	Предельная площадь застройки, м <sup>2</sup>	3000	3000	3000	3000	[4, стр.14]
2	Допустимая этажность	3	3	6	2	[4, стр.14]
3	Устройство противопожарных стен	Не требуется				[4, стр.20]
4	Количество эвакуационных выходов	Не менее 2-х с каждого этажа				[4, стр.20]
5	Устройство дверей на путях эвакуации	Должны открываться наружу, ширина не менее 1,2 м		Тамбур-шлюз глубиной не менее 1,5 м		[4, стр.20]
6	Минимально допустимая	1,35		-		[4, стр.20]
7	Ширина лестничных маршей и площадок, м Допустимый уклон лестниц	1:2		-		[4, стр.20]

В целях быстрой эвакуации запроектированы противопожарные выходы на улицу из подсобных помещений, образовательного блока, автостоянки.

### 3.2. Социально-экологическая устойчивость.

Экологическое проектирование — наука, изучающая объединение экологии и проектирования, связанная с дизайном, мониторингом и строительством экосистем. При разработке центра был предусмотрен ряд мероприятий по улучшению социально-экологических условий в месте строительства - создание архитектурно-планировочными средствами условий, способствующих общению и вовлечению в процесс экологизации.

Принципы и подходы, используемые в ходе проектирования:

- чистый воздух, вода, озеленение;
- визуальная красота объектов и участков;
- близкая к природной звуковая среда в здании и рядом с ним;
- сохранение ландшафтной целостности участка и растительности;
- взаимосвязь сооружений и элементов ландшафтов;
- озеленение всех доступных вертикальных и горизонтальных поверхностей;
- озеленение искусственно созданных грунтозаполненных объёмов;
- учёт климатических характеристик, влияющих на проект и на выбор строительных материалов;
- минимизация электрических нагрузок от освещения, оборудования.[18].

					ТГТУ 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### 3.3. Экономика архитектурных решений.

Технико-экономическое обоснование (ТЭО) - анализ, расчет, оценка экономической целесообразности осуществления предлагаемого проекта строительства, сооружения предприятия.

ТЭО основано на сопоставительной оценке затрат и результатов, установлении эффективности использования, срока окупаемости вложений.

Технико-экономическое обоснование является необходимым исследованием, в ходе подготовки которого проводится ряд работ по изучению и анализу всех составляющих инвестиционного проекта и разработке сроков возврата вложенных средств [18].

В данном разделе изложены основные показатели, характеризующие проектное решение реновации фабрики «Тамбовский трикотаж» под центр современного искусства в г. Тамбове.

Расчёт ведётся по укрупненным нормативам цены строительства.

УПСС ( 2014) - укрупненные показатели стоимости строительства. Эти данные необходимы в начале строительства объекта или при продаже недвижимости. Эти показатели могут использоваться инвесторами при выборе подрядчика перед началом проведения работ, а также на начальной стадии подготовки к торгам и объективной оценки реальной стоимости.

Формирование системы УПСС зависит от характера зданий, от инженерно-геологических, регионально-экономических, климатических условий строительства. Показатели отличаются укрупнением составных элементов,

					ТГТУ 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

зависят от стоимости материалов, используемых при возведении здания, что подлежит оценке. Изначально стоимость работ учитывает все стандартные факторы, влияющие на формирование цен. Правильный расчет ценовых показателей позволяет избежать большинства проблем и построить объект по объективно сформированной цене [19].

Первый этап – разделение объекта на функциональные зоны, назначение единиц измерений и их количественные показатели представлены в таблице 3.5.

Таблица.3.5 - Титульный список объектов строительства.

№ п/п	Наименование функциональной зоны	Ед. измерения	Кол-во
1	2	3	4
1	Выставочные пространства	м <sup>2</sup>	2876
2	Центр искусств.	1 место	456
3	Рекреация	га	0,16
4	Кафе	1 место	134
5	Административный центр	1 место	40
6	Офисный центр	1 место	95
7	Автомобильная стоянка подземная	1000 м <sup>2</sup>	1,5
8	Автомобильная стоянка открытая	1000 м <sup>2</sup>	0,95

Второй этап – определение сметной стоимости строительства объектов.

Количество единиц измерения умножается на стоимость единицы измерения – таблица 3.6.

Таблица 3.6 - Определение сметной стоимости строительства объектов

№ п/п	Наименование функциональной зоны, ед. изм.	Кол-ва ед. изм.	Стоимость Ед. изм. тыс. руб.	Стоимость всего, млн. руб.
1	2	3	4	5
1	Выставочные пространства, м <sup>2</sup>	2846	5686	161,82355
2	Центр искусств, 1 место	456	501745	228,79575
3	Рекреация, га	0,16	18600	0,002976
4	Кафе, 1 место	134	432000	57,888
5	Административный центр	40	46110	1,8444
6	Офисный центр	95	4629	,0439755
7	Автостоянка подземная, 1 место	114	472000	53,808
8	Автостоянка открытая ,1000 м <sup>2</sup>	0,95	48000	0,0456
	ИТОГО:			508,606

Третий этап – производится сводный сметный расчет стоимости строительства.

Таблица 3.7 - Сводный сметный расчет стоимости строительства.

№ п / п	Ном ер смет и расч етов	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, млн. руб.				Общая сметная стоимос ть тыс. руб.
			Строите льных работ	Монтаж ных работ	Оборуд ования, мебели, инвента ря	Про чих затр ат	
1	2	3	4	5	6	7	8
	Объ ектн ая смет а	Глава1. Подготовка территории строительства	6,08				6,08
		Глава2. Основные объекты строительства	508,606	10,56	70,14	8,78	598,085
		Глава3. Объекты подсобного и обслуживающего назначения	23,38	0,42	2,8	0,35	26,95
		Глава 4. Объекты энергетического хозяйства	24,31	0,44	2,92	0,37	28,04
		Глава5. Объекты транспортного хозяйства и связи					
		Глава 6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения	60,78	1,1	7,29	0,91	70,08
		Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	24,31	0,44	2,92	0,37	28,04
		Глава 8. Временные здания и сооружения	13,02	0,23			13,25
		Итого	654,06	13,19			667,596



Продолжение таблицы 3.7.

1	2	3	4	5		7	8
		Глава 9.Прочие работы и затраты:					
		-зимнее удорожание					
		-передвижной характер работ	11,05	0,2			11,25
		- аккордная оплата труда				27,7	27,7
		-перевозка работников к месту работы				16,49	16,49
						18,73	18,73
		ИТОГО:	665,456	13,39			678,84
		Глава 10. Содержание дирекции				8,23	8,23
		Глава 11. Подготовка эксплуатационных кадров					
		Глава 12. Проектные и изыскательские работы, авторский надзор				22,8	22,8
		ИТОГО:	665,456	13,39	86,07	96,05	709,87
		Резерв средств на непредвид. работы	10,1	3,05	1,55	1,1	15,8
		ИТОГО:	675,556	16,44	87,62	97,6	725,67
		Возвратные суммы					112,43
		НДС-18%	121,6	2,4	15,49	11,7	130,62
		ИТОГО:	797,156	35,28	103,11	109,3	856,29

					ТГТУ 07.03.01.012 ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

Технико-экономические показатели по проектируемому объёму:

1. Кафе.

Площадь застройки – 938,3 м<sup>2</sup>, общая площадь здания – 873,2 м<sup>2</sup>.

2. Технический этаж.

Площадь застройки – 1018,9 м<sup>2</sup>, общая площадь – 976,3 м<sup>2</sup>.

3. Офисы – 976,3 м<sup>2</sup>.

4. Административное здание.

Площадь застройки – 382,8 м<sup>2</sup>, общая площадь здания – 1741,3 м<sup>2</sup>.

5. Центр искусств.

Площадь застройки – 1504,9 м<sup>2</sup>, общая площадь – 2921,9 м<sup>2</sup>.

6 - Технический блок.

Площадь застройки – 361,5 м<sup>2</sup>, общая площадь – 338,2 м<sup>2</sup>.

7 Общий строительный объём- 26986,98 м<sup>3</sup>.

8 Сметная стоимость строительства в текущем уровне цен – 856,29 млн. руб.

В том числе СМР – 797,156 млн.

НДС – 130,621 млн.

Технико-экономические показатели по генплану:

1. Площадь участка - 1,4 га.

2. Площадь твердого покрытия – 2833,7 м<sup>2</sup>.

3. Площадь озеленения – 3247,03 м<sup>2</sup>.

4. Площадь проездов и разворотных площадок – 953,9 м<sup>2</sup>.

5. Площадь парковок наземных – 465,6 м<sup>2</sup>.

					ТГТУ 07.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## Заключение

В дипломной работе выполнены планировочное и архитектурное решение центра современного искусства на базе фабрики «Тамбовский трикотаж». Территория проектируемого центра по своему планировочному решению разделена на следующие зоны: образовательные пространства, пространства для сообществ (мастерские художественные, архитектурные, дизайнерские ), коммерческая зона, выставочные пространства, событийные пространства.

В ходе выполнения дипломного проекта было решено несколько важных задач:

- во-первых, превращение старой фабрики в «завод искусства», где сосредоточены культурные сообщества города;
- во-вторых, создание привлекательной для широкой публики культурно-рекреационной среды;
- в-третьих, переосмысление и внесение новой функции в типовое здание;
- в-четвёртых, использование структурной криволинейного очертания двухпоясной стержневой системы, которая является новым видом плоской структурной плиты и доказавшая свою надёжность на реальных объектах.

Художественно-образной выразительность здания достигнута путём:

- объединения старых объёмов здания с помощью покрытия их оболочкой;
- контраста отделочных материалов (стекло, зелёные покрытия);
- многоуровневого подхода к функциональной насыщенности места.

					ТГТУ.07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### Список используемых источников:

1. <http://smogmag.ru/renovation>.
2. Из решения об утверждении нормативов градостроительного проектирования городского округа - город Тамбов (В редакции Решения Думы г. Тамбова от 24.04.2013 г. N 935).
3. По данным Территориального органа федеральной службы государственной статистики по Тамбовской области от 28 марта 2016 года.
4. . <http://archi.ru/russia/4326/krasnaya-roza>.
5. Федеральный закон от 24.11.1995 N 181-ФЗ (ред. от 29.12.2015) "О социальной защите инвалидов в Российской Федерации".
6. СП 35-104-2001 Здания и помещения с местами труда для инвалидов.
7. ГОСТ Р50917-96 Устройства, печатающие шрифтом Брайля. Общие технические условия.
8. СП-101-2001 Проектирование зданий и сооружений с учетом доступности для маломобильных групп населения. Общие положения.
9. ГОСТ Р 52131-2003 Средства отображения информации знаковые для инвалидов. Технические требования.
10. Клиорина Г.И., Осин В.А., Шумилов М.С. «Инженерная подготовка городских территорий: Учеб. для студ. Вузов по спец. «Городское строительство» . М.: Высш. шк., 1984. - 271с., ил.

					ТГТУ. 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

11. <http://topengineer.ru/sample/3dmodel/proectirovanie-ventiliruemih-fasadov>
12. [http://archi.ru/tech/news\\_68568.html](http://archi.ru/tech/news_68568.html)
13. <http://www.nayada.ru>
14. НП 9.1-80 «Нормали планировочных элементов жилых и общественных зданий. Лестнично-лифтовые узлы жилых и общественных зданий с незадымляемыми лестницами». М.- Стройиздат 1984.
15. Табунщиков Ю.А. «Инженерное оборудование зданий и сооружений». Учеб. Для вузов по спец. «Архитектура» – М.:Высш. шк., 1989. – 238 с.: ил.
16. ГОСТ Р 51232-98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества (взамен ГОСТ 2874-82).
17. СНиП II-3-79\* « Строительная теплотехника » (с изменениями от 11.08.95 г. № 18-81).
18. СНиП 23-01-99 Строительная климатология.
19. ГОСТ 12.1.005-88\* ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
20. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – М.: Стройиздат, 1997.
21. СП 118.13330.2012 « Общественные здания и сооружения ».

					ТГТУ. 07.03.01.012 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		