

Министерство образования и науки Российской Федерации
Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)
АРХИТЕКТУРНО- СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
Факультет АРХИТЕКТУРНЫЙ
Кафедра «Архитектура»

ВЫПУСКНАЯ
КВАЛИФИЦИОННАЯ
РАБОТА ПРОВЕРЕНА

ДОПУСТИТЬ
К ЗАЩИТЕ

Малыгин Юрий
Викторович
Должность и место работы
ООО «Национальный
инжиниринговый центр» 2019 г.

_____ С.Г.Шабиев
доктор архитектуры, профессор,
заведующий кафедрой
«Архитектура»
_____ 2019 г.

Аэропорт будущего – 2075 в г.Франкфурт

(НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМЫ БЕЗ КАВЫЧЕ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ С ПЕРВОЙ ПРОПИСНОЙ БУКВЫ)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ (НИУ) 07.03.01.2019.39.ПЗ ВКР

Руководитель выпускной
квалификационной работы

Должность
Шабиев Салават
Галиевич _____ 2019 г.

Нормоконтролер
Доцент кафедры «Архитектура»,
Давыдова О.В.
_____ 2019 г.

Автор проекта
Студент группы АС-511

Вальтер Сергей
Александрович
_____ 2019 г.

Консультант
экономического раздела
доцент кафедры «Архитектура»
Айкашев В.Д. _____ 2019 г.

Консультант
раздела инженерные системы
доцент кафедры «Архитектура»
Айкашев В.Д. _____ 2019 г.

Консультант
раздела конструкции
доцент кафедры «Архитектура»
Терешина О.Б. _____ 2019г

Консультант
раздела архитектурная физика
доцент кафедры «Архитектура»
Зимич В.В. _____ 2019г

Работа защищена с оценкой _____
_____ 2019 г.

Челябинск-2019

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

АННОТАЦИЯ

Вальтер С.А.
"Аэропорт будущего – 2075 в г.Франкфурт"
Челябинск: ЮУрГУ, АС-Ф, 2019 г.,
57 стр., Библиографический список литературы - 12 наименований

В пояснительной записке приведен анализ аспектов, необходимых для проектирования современного аэропорта будущего. В разделах рассматриваются планировочные решения по благоустройству и озеленению территории, функциональные схемы, объемно-планировочное и конструктивное решения комплекса и прилегающих к нему строений парковки, выставочных павильонов и торгово-развлекательного центра, устройство инженерных коммуникаций, экономика организации строительства.

В процессе работы над дипломным проектом был выбран оптимальный вариант архитектурно-художественного образа комплекса терминала с благоустройством, входящего в его состав, предложены строительные и отделочные материалы с учетом архитектурных, экологических и пожарных требований.

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1. ПРЕДПРОЕКТНЫЙ РАЗДЕЛ.....	11
1.1. Анализ отечественных и зарубежных аналогов	12
2. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ	20
2.1. Проектные условия.....	21
2.1.1. Градостроительные особенности	21
2.1.2. Архитектурно-планировочные особенности	21
2.2. Проектное предложение.....	22
2.2.1. Архитектурно-планировочное решение.....	22
2.2.2. Архитектурный образ терминала аэропорта.....	23
2.2.3. Благоустройство и озеленение территории.....	24
2.3. Основные технико-экономические показатели	24
3. КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ.....	25
3.1. Конструктивные элементы здания, характеристика материалов	26
3.2. Расчет естественного освещения.....	34
4. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	39
4.1. Водоснабжение и канализация	40
5. ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА	46
5.1. Строительный генплан	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	56
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	57

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день одним из острых вопросов является вопрос роста пассажиропотока в мире. Эта проблема очень специфическая и многогранная, и которую в скором времени нужно непременно решать.

Аэропорт – огромный комплекс с множеством функций. Теоретически, каждое направление деятельности комплекса аэропорта можно сравнить с отдельной отраслью или индустрией. Логистика, техническое обслуживание авиаперевозчиков, обеспечение безопасности людей и багажа, контроль доступа сотрудников, реклама, маркетинг, информационное обеспечение, продажи, управление складами, различные сервисы по питанию, парковке и т.д. И у каждого направления свой отдельный бизнес. А что если их подружить? Объединить в единую аналитическую сеть, собрать и обработать данные, подготовить персональные предложения, в итоге получить счастливого пассажира, который улетит вовремя? Авиационная индустрия существует немногим больше ста лет. Первый официально зарегистрированный полет состоялся в 1903 году и длился всего 12 секунд. Уже в 1914 году появилась первая авиакомпания гражданской авиации с регулярными рейсами в США (Benoist Aircraft Company), а наиболее известной среди первых компаний, сохранившей свое изначальное название, стала KLM (Нидерланды), созданная в 1919 году. Первые гражданские аэропорты с твердым покрытием взлетно-посадочных полос начали обслуживание регулярных пассажирских рейсов после Первой мировой войны, преимущественно с 1920-х. Среди них, например, Атлантик-Сити, Схипхол, Сидней, Миннеаполис, Кенигсберг, Москва, Харьков, Гамбург и др.

На протяжении всего XX века появлялись новые технологии: изобретение автопилота, новых типов двигателей, системы локации, сообщения, совершенствовались самолеты, изменялись требования к инфраструктуре и обслуживанию аэропортов, и, как следствие, архитектурные особенности аэропортовых комплексов постоянно развивались. В 1960-х и 1970-х годах вышли наиболее известные и массовые модели самолетов — такие, как Боинг-737 и Эйрбас-300, которые эксплуатируются до сих пор. Начиная с 1970-х годов в США и позднее по всему миру началась дерегуляция рынка (deregulation), позволившая авиации выйти на новый этап развития и стать доступной для более широкого круга людей.

С началом развития авиации не было сформировано понимание о необходимом составе инфраструктуры и моделях обслуживания аэропортов, но они с самого начала ассоциировались с передовой инфраструктурой или «городами будущего». Открывшаяся возможность перемещения в любую точку мира, которая сегодня является привычной, в начале века завораживала и привлекала своей инновационностью. Наиболее ранние из известных концепций

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

футуристических аэропортов относятся к 1920-м годам и представляют аэропорты на крышах небоскребов, круглые аэропорты, а также многоуровневые хабы, совмещенные, например, с корабельными доками в порту.

Сегодня компании, предоставляющие многочисленные сервисы в аэропорту, практически ничего не знают о своих пользователях, при этом весомая часть их доходов формируется именно от продаж пассажирам различных услуг и товаров. А если учесть, что, по прогнозам, к 2030 году поток пассажиров только в московских аэропортах может вырасти в 5 раз – до 300 млн, можно представить, какие высокие шансы у таких компаний развить свой бизнес и увеличить прибыль, понимая, кто их клиент и что он хочет. Тем более, попав в «чистую зону», человеку остается только ждать и бродить по магазинам и кафе. Сейчас всего около 40% прибыли аэропортов в мире – а это порядка \$60 млрд – генерируется дополнительными сервисами для клиентов от разных компаний. Шопинг, рестораны, парковки и другие блага цивилизации становятся все более значимой частью общего аэробизнеса.

В целом, можно насчитать около двадцати различных мировых трендов в развитии авиаузлов. Среди наиболее устойчивых основой растущего спроса на авиационные услуги является стабильно увеличивающийся мировой пассажиропоток, который напрямую коррелирует с увеличением финансовых возможностей людей и с социальной точки зрения обусловлен потребностью к перемещению. На сегодняшний день самый большой авиационный рынок принадлежит США, где наиболее развита соответствующая инфраструктура и пассажиропоток составляет около 850 млн. человек в год по данным Мирового Банка за 2017 год. Для сравнения, российский пассажиропоток составляет около 90 млн. пассажиров в год, что также сопоставимо с данными по Канаде, Южной Корее, и Австралии.

Концепция развития по принципу аэротрополисов используется также в качестве инструмента для брендинга. Такие запоминающиеся названия, как «Аэротрополис», «Авиаполис», «Аэропорлис», «Авиасити», «Скайсити», «Аэропарк», являются частью маркетинговой стратегии для позиционирования аэропорта как многофункционального бизнес-парка с развитой инфраструктурой. Крупнейшие авиаузлы конкурируют между собой за потенциальных пользователей и транзитных пассажиров.

К списку тенденций также можно добавить развитие лоукостеров и «второстепенных» аэропортов, увеличение зарезервированной территории и развитие градостроительных паттернов городов-аэропортов (например, коридоров), развитие и внедрение умных технологий, развитие общественных пространств аэропортов, а в некоторых случаях даже рост цен на недвижимость, расположенную вблизи авиаузла. В этой связи было бы интересно

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

проанализировать опыт так называемых второстепенных аэропортов, которые получили импульс развития за счет дислокации лоукостеров и приняли стратегию развития по принципу аэрополиса, несмотря на изначально скромный пассажиропоток. Такие аэропорты постепенно наращивают необходимую инфраструктуру и привлекают различных стейкхолдеров на ранних этапах развития.

Описанное развитие аэропортов на конференции 2017 года в Мюнхене было охарактеризовано как «новый тип урбанизма», обеспечивающий современные потребности в мобильности и отвечающий глобальным трендам. Развитие аэропортов играет важную роль как на региональном уровне, так и на общемировом, обеспечивая растущий уровень мобильности и вовлеченность города в мировую финансовую систему. По данным исследований, рост авиационного сообщения отражается на развитии локальных бизнесов, а общее повышение качества транспортной инфраструктуры влияет на рост ВВП. В планах крупнейших растущих экономик мира строительство около 350 новых аэропортов в Китае, Индии, Индонезии. А в Турции в настоящий момент идет строительство крупнейшего за всю историю аэропорта мира, реализуемого с нуля (green field) и рассчитанного на пропускную способность 250 млн. человек в год, что более чем в два раза больше самого крупного авиаузла мира, Атланты.

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1. ПРЕДПРОЕКТНЫЙ РАЗДЕЛ

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

1.1. Анализ отечественных и зарубежных аналогов

На протяжении всего XX века в авиационной индустрии активно появлялись и развивались новые технологии, но централизованная инфраструктура аэропортов оставалась практически неизменной, в настоящий момент многие из них переполнены и не справляются с все большим количеством пассажиров.

Текущие тенденции ежегодного роста мирового пассажиропотока на 3,7% ведут к тому, что к 2075 году любой крупный аэропорт должен будет принимать до 10.000 самолётов ежедневно. Отсутствие дополнительных взлётно-посадочных полос приведет к разрастанию аэропорта, пассажиры будут испытывать все большее неудобство, преодолевая огромные расстояния между терминалами.

Основой для создания аэропорта будущего эффективной организации транспортной сети и пространства в аэропорте послужила идея капсульного самолёта Татаренко В.Н., понижающего смертность при авиакатастрофах. По словам изобретателя, идея создания эффективной системы коллективного спасения пассажиров волновала изобретателей еще в первых десятилетиях прошлого века. Технические возможности для реализации проекта на практике в те годы отсутствовали.

Система, реализованная Татаренко в патенте UA52936U, по результатам исследований, основан на проверенных временем надежных авиаконструкторских решениях. Эта система позволяет обеспечить возможность эвакуации всех пассажиров и членов экипажа с самолета, терпящего бедствие в диапазоне нескольких километров, обеспечивая плавное приземление или приводнение капсулы и обеспечение жизнедеятельности людей вплоть до момента обнаружения спасателями во время поиска.

Капсула крепится к носителю-шаттлу посредством разъемных автоматических креплений. При этом все электрические, трубопроводные, кинематические и прочие соединения в местах разделений выполняются саморазъемными – при помощи автоматических механизмов, электроразъемов, и других клапанов.

Приземление капсулы на поверхность земли происходит благодаря аэродинамическому взаимодействию парашютов с потоком воздуха под воздействием собственной массы капсулы. Способность системы в течение нескольких секунд вывести малые и большие парашютные системы и обеспечить эвакуацию капсулы и ее активное самоторможение, по утверждению авиаконструктора, позволяет задействовать возможности способа на малых высотах – при взлете и посадке.

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12



Рис. 1 Модель капсульного самолёта Татаренко В.Н.

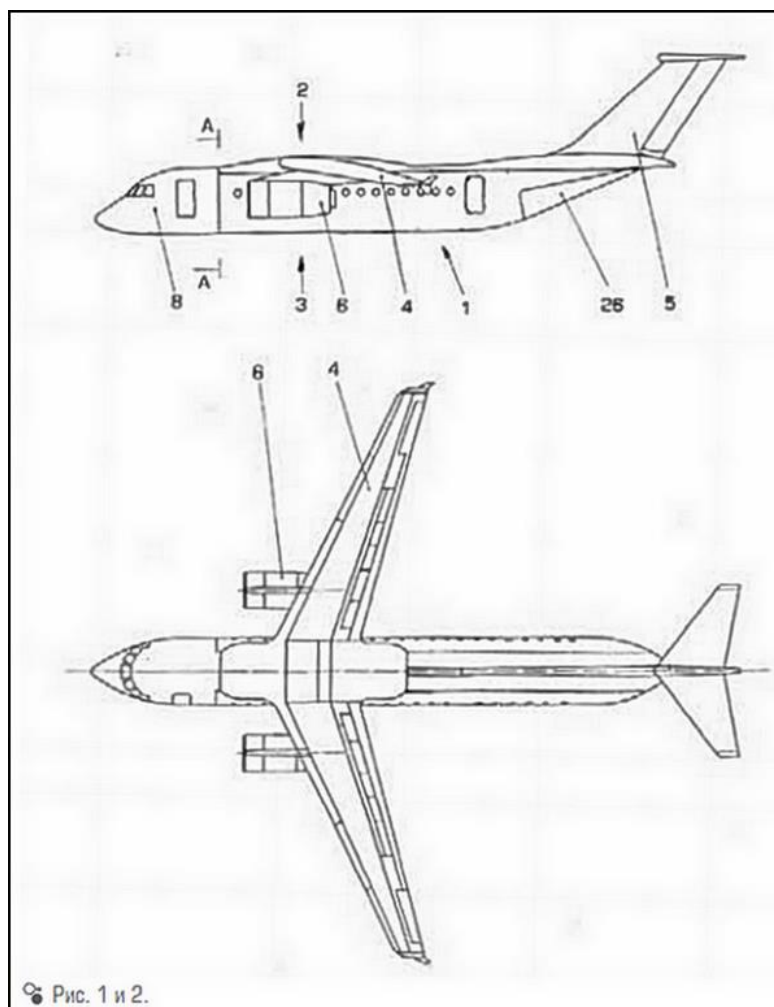


Рис. 1 и 2.

Рис. 2 Схема конструкции самолета: фюзеляж – 1, состоящий из двух соединенных между собой верхней (2) и нижней (3) частей. К верхней части крепятся крылья (4), хвостовое оперенье (5), двигатели (6), кабина пилота (8).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Пассажирский салон концепта типового самолета вмещает 100 пассажиров и расположен в отдельной капсуле, которая крепится к фюзеляжу разъемными креплениями. После остановки самолета в зоне выгрузки в поверхности взлетно-посадочной полосы открывается люк, сквозь который к капсуле поднимается платформа, оборудованная системой электроподъема.

Процесс трансформации функционирования аэропортов затронул в первую очередь европейские и американские комплексы, построенные ещё в первой половине прошлого столетия.

Центральным звеном любого аэропорта является аэродром, который представляет собой специально обустроенный для взлета, посадки, руления и стоянки самолетов, их технического обслуживания, а также воздушное пространство над ним. Все аэродромы подразделяются на три группы: военные, гражданские и испытательные.

Структура аэропорта во многом предопределяет рентабельность авиатранспортного предприятия. Чтобы его экономические показатели были высокими, необходимо достичь максимально возможного уровня механизации и автоматизации всех производственных и сервисных процессов, причем это должно быть заложено еще на стадии проектирования и предусмотрено генеральным планом развития воздушной гавани.

Устойчивая тенденция роста объемов пассажирских и грузовых авиационных перевозок, а также их концентрация в крупных узловых аэропортах в совокупности с удорожанием оборудования и повешением расходов на строительство обуславливает то обстоятельство, что проектирование аэропортов должно происходить на строгой научной основе, с обязательным учетом как краткосрочных, так и долгосрочных перспектив развития этой отрасли транспорта.

Для России характерна централизация и существенная разница в уровне развития аэропортов в столице и за ее пределами. Более 70% всего пассажиропотока приходится на Московский Авиаузел (по данным за 2015 год), а за пределами столичных городов пока нет ни одного аэропорта, чей пассажиропоток превысил бы 10 млн. человек в год. Тем не менее, необходимость развивать крупные авиахабы и внедрять модели развития по опыту других стран входит в планы государственных программ поддержки и развития аэропортовой инфраструктуры как одной из ключевых для экономического развития страны в целом.

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

Несмотря на определенное отставание этой индустрии в России, прогнозируемый рост пассажиропотока говорит о потребности в развитии авиационной инфраструктуры.

Развитие аэропортов обусловлено экономическими и социальными причинами, а его инфраструктура представляет широкие возможности для многофункционального развития. Для развивающихся стран и для России в том числе создание эффективной сети авиационного сообщения может быть серьезным драйвером экономического роста, повышения связанности и управляемости территорией. Как показывает мировой опыт, наиболее крупные авиахабы эволюционируют в мощные кластеры с инфраструктурой городского типа и становятся достаточно самостоятельными центрами экономической и социальной активности, обеспечивая поддержку крупнейшим мегаполисам и окружающему региону.

Принцип проектирования аэропорта

Когда осуществляется проектирование аэропортов, то во главу угла ставится решение вопросов обеспечения безопасности самих этих объектов и их способности осуществлять обслуживание авиатехники и пассажиров с высоким уровнем качества. Следует отметить, что в этом деле, как у нас, так и за рубежом накоплен большой практический опыт.

Если рассматривать аэропорты как элементы достаточно специфической транспортной системы, то они представляют собой предприятия, выполняющие такие функции, как отправка и прием пассажиров, их багажа, почты и различных коммерческих грузов, а также обслуживание воздушных лайнеров и обеспечение безопасности их полетов. Для успешного решения всех этих задач инфраструктура аэропорта включает в себя огромное количество разнообразных сооружений и технических средств, причем некоторые из них являются поистине уникальными.

Современная структура аэропорта, это сложная система инженерных коммуникаций, средств механизации и автоматизации, разнообразных сооружений, призванных обеспечить быстрое и качественное обслуживание воздушных лайнеров и их пассажиров, а также обработку значительных грузопотоков. Проектирование аэропортов должно осуществляться таким образом, чтобы их инфраструктура была масштабируемой, то есть обеспечивала возможность дальнейшего развития без необходимости кардинальной ее перестройки.

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15



Рис. 3 Аэропорт Чанги в Сингапуре



Рис. 4 Аэропорт в г.Мумбаи

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР

Лист

16

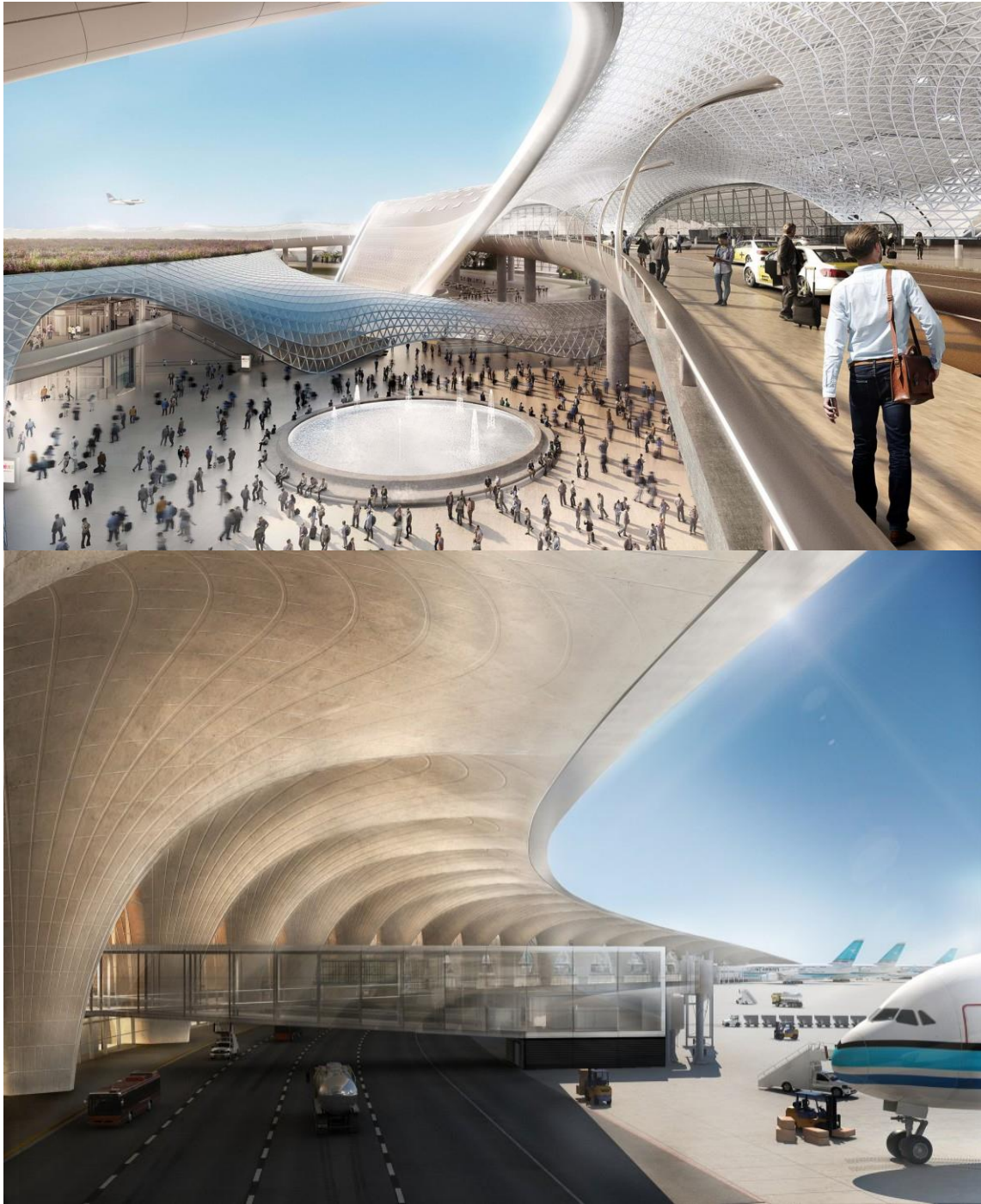


Рис. 5 Аэропорт в г. Нью-Мехико

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17



Рис. 6 Аэропорт в г.Чикаго студии Foster&Partners



Рис. 7 Аэропорт в г.Нью-Дели студии Foster&Partners

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР

Лист

18

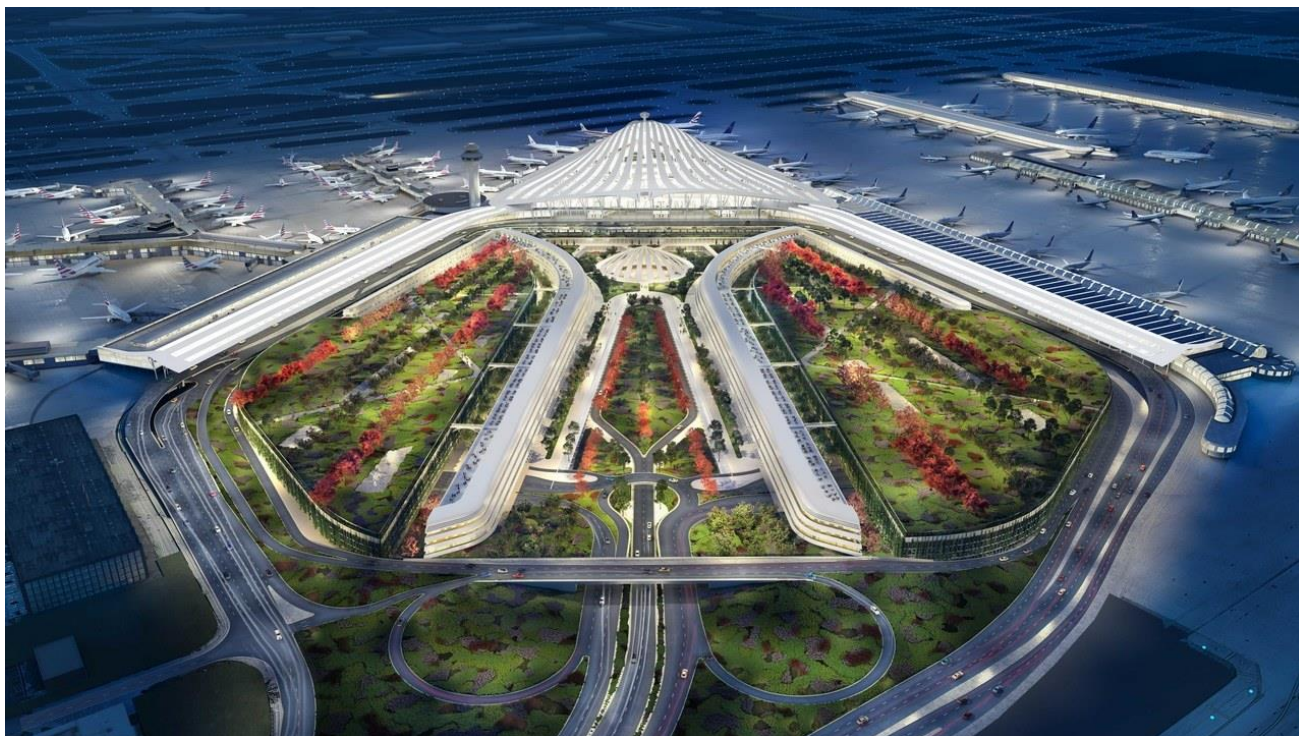


Рис. 8 Аэропорт в г.Чикаго студии Santiago Calatrava

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР

Лист

19

2. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

2.1. Проектные условия

2.1.1. Градостроительные особенности проекта

Проектируемый участок комплекса кладбища расположен на юго-западе г. Франкфурт, на месте действующего аэропорта.

Занимаемая территория = 2134000 м²

Проектируемый комплекс кладбища располагается на 700м левее нынешнего комплекса аэропорта, в связи с чем реализация проекта потребует дополнительных мероприятий по инженерной подготовке территории и инженерному обеспечению.

Главной архитектурной задачей является архитектурно-планировочная организация участка, отведенного под проектируемый объект. Необходимо проработать генеральный план, учитывая композиционные, функциональные и экономические требования.

Требуется обеспечить транспортную и пешеходную доступность к проектируемому объекту.

2.1.2. Архитектурно-планировочные особенности

Объем комплекса аэропорта визуально будет восприниматься как со всех сторон, так и изнутри, поэтому следует разработать оптимальное объемно-пространственное решение, которое отвечало бы данному требованию.

Архитектурно-планировочное решение отличается своей масштабностью и футуристичностью, применением новых материалов и индустриальных методов строительства, отвечает научно-техническому прогрессу в области архитектуры.

Проект содержит явно выраженный замысел, имеет четкую композиционную идею и отличается архитектурно-образной выразительностью.

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

2.2. Проектное предложение

2.2.1. Функционально-планировочное решение

Комплекс представляет из себя синтез объектов первой и второстепенной важности для создания комфорта пассажиров, такие как взлётно-посадочные полосы, транспортная сеть капсул, павильон авиации, торгово-развлекательный центр, парковка и терминал. Совокупность каскадов-навесов функционально объединяющие все зоны и, визуально создавая композицию. Пластика каскадов частично повторяется в объеме главного терминала, парковки и павильона авиации, чтобы добиться целостности образа всего комплекса.

Основная функция: создание комфортного пребывания пассажиров

Второстепенные функции: общественная, административная, развлекательная

Объект состоит из 2 уровней, с 1-4 этажи и с 5-16. Самый нижний уровень – котлован с рельсами для перемещения платформ капсул от взлётно-посадочных полос до нужного гейта в терминале, прогулочные дорожки к природной зоне с водоемом и рекреацией. Все уровни связывают следующие конструктивные элементы: лестницы, пандусы, рампа, лифты, для быстрой транспортировки пассажиров по местам назначения,

Объем терминала визуально делится на две части, состоящих из 16 этажей, между ними - входные группы и станция фуникулера, ведущая вниз до нижнего уровня. Входы в здание АБК осуществляются на отметке +0.000 со стороны главного фасада и второстепенных боковых, обеспечивающих лёгкий доступ к парковке и павильону авиации.

На каждом из этажей имеются санитарные узлы, технические и подсобные помещения. Высота этажа 1-ого уровня терминала - 5 м, 2-ого уровня терминала – 3,5м (от чистого пола до потолка), толщина перекрытия - 300 мм.

Состав помещений функциональных блоков терминала, взаимосвязь их друг с другом и четкая последовательность помещений удовлетворяют требованиям МДС 31-5.2000 и нормам СанПиН 2.1.2882-11.

Лестнично-лифтовые узлы предусмотрены в здании терминала для связи между 2 функциональными зонами: главного холла комплекса и торгово-развлекательными и административными помещениями. Всего в здании имеется 4 лестнично-лифтовых узлов, в каждом из которых 1 лифтовой холл, 2 лифта (грузовой, пассажирский), 1 незадымляемую лестницу.

Пешеходное движение отделено от транспортных потоков и осуществляется по системе взаимосвязанных тротуаров, аллей и дорожек, шириной 1,5-9 м.

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

Автостоянка, расположенная возле терминала и предназначена для посетителей комплекса и рабочего персонала.

Комплекс аэропорта включает в себя несколько функциональных зон:

- Терминал аэропорта – главный архитектурный комплекс, с устремлённой в небо доминантой;

- Парковка - зона, для временного или длительного пребывания автомобилей посетителей аэропорта и его сотрудников;

- Павильон авиации - зона, предназначенная для досуга посетителей, демонстрирующий последние разработки в авиастроительстве;

- Торгово-развлекательный комплекс - зона, предназначенная для досуга посетителей, на продолжении длительного количества времени между перелётами;

- Природная зона - зона с водоемом, тропинками в форме «сот», каскадами воды, скверами

- Зона инженерного оборудования – технические помещения систем коммуникаций: отопления, вентиляции, горячего и холодного водоснабжения, освещения, централизованного кондиционирования, мусороудаления, электроснабжения, автоматических систем управления и т.д.

2.2.2. Архитектурный образ терминала аэропорта

Переосмыслив V-образную форму старого аэровокзала, был сформирован образ, отражающий безграничность в развитии, стремление к инновациям и неисчерпаемость их познания — символ бесконечности.

Плавные линии центрального объема гармонично вписываются в особенности географии местности, продолжая природную ткань пологих склонов и плавно вырастающих горных хребтов. Взмывая в бесконечность, динамичная форма, полная силы, преобразует эстетику городского горизонта. Геометричная фактура темной оболочки формирует изогнутые поверхности кровли. Интегрированные в нее мобильные панели обеспечивают дополнительное естественное освещение и вентиляцию, сохраняя уникальные эстетические качества.

В центре крупных окружностей, формирующих обширные рекреационные зоны, расположены прогулочные дорожки, площадки для отдыха и спокойные водоемы.

Новый терминал Франкфурта планируется западнее действующего здания аэропорта и будет использовать существующие взлетно-посадочные полосы.

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

2.2.3. Благоустройство и озеленение территории

Для участка проектирования предполагается использование следующих элементов благоустройства: замощение, освещение, озеленение, входные группы, малые архитектурные формы.

Не менее важное место по благоустройству территории отводится строительству пешеходных площадей, тротуаров, аллей и дорожек. Применение различных по фактуре, форме и цвету покрытий позволяет создать живописность ландшафта территории.

Проектом предусматривается создание рекреационных зон для посетителей комплекса аэропорта: озеленение, водоемы, малые архитектурные формы (фонари, скамьи и т.д.)

Принятый стиль озеленения – смешанный, нерегулярный. Деревья лиственных пород.

Озеленение рекомендуется создавать в виде рядовых защитных посадок от автостоянок и проезжей части; ландшафтных, декоративных посадок в местах отдыха и рекреации. Площадки перед зданием административно-бытового комплекса оформляются цветниками, газонами с кустарниками. Вокруг территории проектируемого объекта предусматривается посадка лиственных растений для моральной защиты и дополнительного озеленения.

2.3. Основные технико-экономические показатели

Площадь участка = 2134000 м²

Общая посещаемость терминала аэропорта = 400.000.000 чел./год

Количество единовременных посетителей терминала = 109.590 чел.

Количество гейтов на посадку и высадку = 16

Глубина уровня транспортной сети рельс от уровня земли = 10 м

Количество уровней терминала = 2

Проектное количество работников комплекса = 1500 чел.

Высота здания терминала аэропорта = 120 м

Высота здания парковки = 30 м

Высота здания павильона авиации = 30 м

Площадь застройки здания определяется как площадь горизонтального сечения по внешнему обводу здания на уровне цоколя.

Площадь застройки: 126000 м²

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

3. КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЗДАНИЯ

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

3. Конструктивные элементы здания

Нижеизложенное конструктивное решение принято в связи с нестандартным архитектурным планом (железобетонные консоли перекрытий с большими выступами, криволинейные объемы навесов здания).

За относительную отметку принята высотная отметка +0,000 пола первого этажа терминала аэропорта. Габариты здания в плане: $P = 700\text{м} \times 600\text{м}$, $S_{\text{терминала}} = 126000\text{м}^2$. Высота этажей от пола до потолка (1-3 этаж) = 7 м, (4-16) = 4 м.

3.1 Несущие конструкции здания:

Несущий остов здания – сборно-монолитный железобетонный каркас. Колонны – монолитные железобетонные, имеющие размеры сечения: в месте поворота здания 610х610 мм; в прямолинейных участках – 480х480 мм.

Класс бетона В30, 4 металлических стержня – класс арматуры А400, марка стали С275. Процент армирования 2,54%.

Междуэтажные перекрытия – железобетонные монолитные толщиной 300 мм. Класс бетона В20, арматура АIII.

Покрытие крыши – подвижные мобильные шестигранные модули – «соты» с внутренним водостоком из углепластик. Покрытие играет одну из важнейших ролей, выполняя конструктивные и защитные функции.

Состав кровли на отметке +18.000, уклон кровли незначительный – 5%:

- монолитное железобетонное перекрытие - 300 мм;
- пароизоляция - обмазка битумной мастикой на 2 раза;
- шлак $Y = 600 \text{ кг/м}^3$ по уклону от 30 до 150 мм;
- утеплитель - минераловатная плита повышенной жесткости, 200 мм;
- 2 слоя плоских асбоцементных листов $t = 10$ мм каждый, уложенных с перевязкой швов;
- 1 слой бикроста простой, 3,5 мм;
- 1 слой бикроста с каменной посыпкой, 4,5 мм.
- кинетические мембраны шестигранной формы из углеродных материалов, 10 мм

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

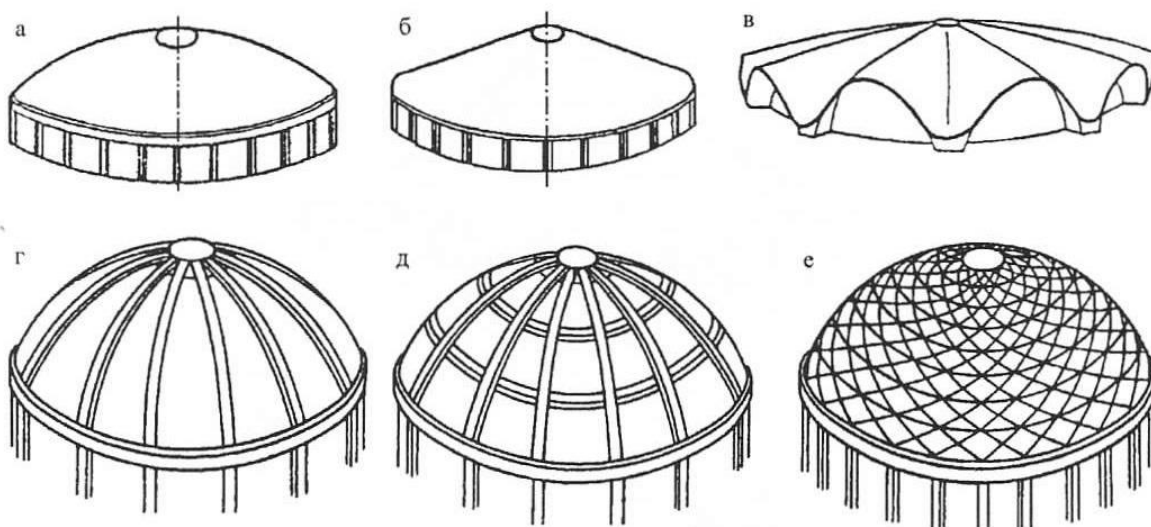
Состав кровли на отметке +35.700, в форме оболочки:

- металлический каркас – совокупность лёгких металлоконструкций разных сплавов.

- кинетические мембраны шестигранной формы из углеродных материалов, 10 мм



Использование лёгких металлоконструкций позволяет создать каркас любой сложности. При помощи болтовых соединений соединяются все элементы конструкции, а также кинетические модульные панели для дополнительного естественного освещения, вентиляции и эстетического разнообразия.



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР

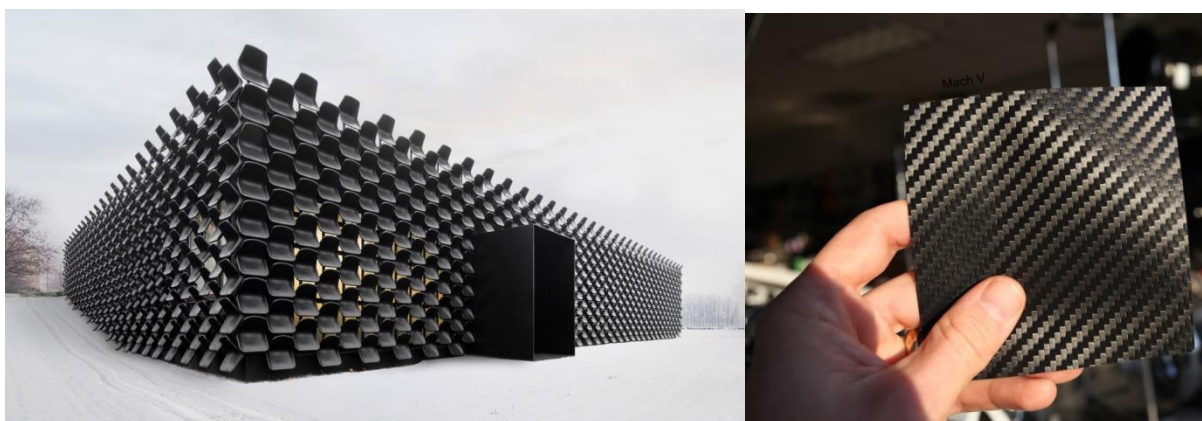
Лист

27

Углепластики — полимерные композиционные материалы из переплетённых нитей углеродного волокна, расположенных в матрице из полимерных (например, эпоксидных) смол.

Материалы отличаются высокой прочностью, жёсткостью и малой массой, часто прочнее стали, но гораздо легче. По удельным характеристикам превосходит высокопрочную сталь, например, легированную конструкционную сталь 25ХГСА.

Вследствие дороговизны при экономии средств и отсутствии необходимости получения максимальных характеристик этот материал применяют в качестве усиливающих дополнений в основном материале конструкции.

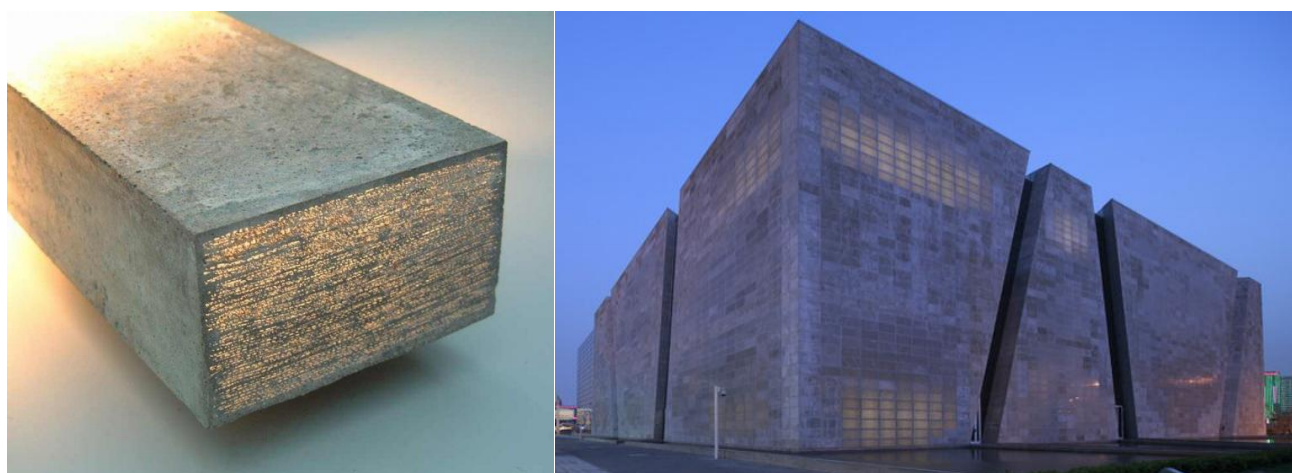


Распределительная площадка на уровне +18.000 между двумя объемами здания заливается монолитным бетоном. Первичная защита. Внесение в бетонную смесь химических модификаторов и вибрирование залитой конструкции. Присадки с лигносульфонатом позволяют избежать трещин появляющихся под влиянием сульфатов и значительно увеличивают коррозионную стойкость ЖБИ. Присадки, содержащие кремнезем увеличивают долговечность бетона, электролитические добавки формируют прочную поверхность за счет ускорения набора твердости, добавка – мылонафт значительно уменьшает водопроницаемость, а сульфатно-дрожжевая добавка ГКЖ-94 существенно увеличивает морозостойкость; Защита горизонтальных наружных поверхностей: отмосток, дорожек, въездных площадок и других подобных конструкций - «железнение» верхнего слоя свежезалитой конструкции чистым цементом и водой. В результате железнения образуется прочная твердая корка, аналогичная слою цементации стальных изделий. При этом следует строго соблюдать основные правила: железнить бетон следует сразу после заливки, не экономить цемент и выполнять работу тщательно и аккуратно;

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

3.2 Ограждающие конструкции здания:

Ограждающими конструкциями в здании являются: панорамное остекление и стены толщинами 250 мм, 500 мм. Стены терминала выполнены из монолитного железобетона класса В15 с элементами светопрозрачного декоративного бетона. Торцевые неостекленные части здания отделываются штукатуркой-микроцементом.



Преимущество светопрозрачного бетона:

Прозрачный бетон является уникальным строительным материалом, который изобрел венгерский архитектор А. Лошонци. Он искал возможности обеспечить сооружениям дополнительное освещение, не нарушив при этом прочностных характеристик бетонного раствора. И тогда архитектор решил изменить внутренне строение материала.

Спустя пятнадцать лет экспериментов над бетоном, архитектору удалось внедрить в строительство новый материал – прозрачный бетон (Литракон). В его состав входят мелкозернистые композиционные материалы и стекловолокно.

Свет пропускается за счет входящего в состав литракона оптоволокну.

Прозрачные бетоны помимо уникального внешнего вида обладают:

- высокой прочностью;
- водостойкостью;
- теплоизоляцией;
- шумоизоляцией;
- возможностью собственноручного изготовления.

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

За счет входящего в состав стекловолокна, материал получает армирующее действие, что преувеличивает его характеристики:

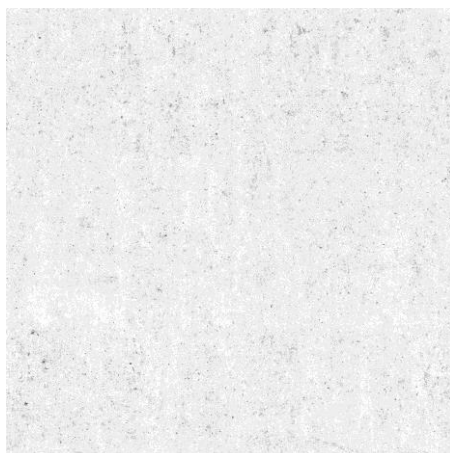
- влагопоглощение до шести процентов;
- морозостойкость;
- прочность на изгиб;
- прочность на сжатие

Вторичная защита бетона предполагается методом обработки специальными материалами: мастика, лак, специальная пленка, биоцидные жидкости, гидрофобизация, пропитка специальными растворами; Защитная отделка бетона заключается в монтаже на поверхность конструкции следующих материалов и конструкций: штукатурки-микроцемента.

К достоинствам декоративного микробетона можно отнести:

- Адгезия. Материал хорошо кладется на большинство поверхностей. Исключением будет глянцевый кафель, который нужно затирать до матового состояния перед нанесением на него микроцемента.
- Тонкий слой. Общая толщина покрытия не превышает 3 мм.
- Прочность. Цементно-песчаная штукатурка сама по себе уже имеет твердость камня. В дополнение она покрывается защитным лаком. Это позволяет создавать наливные полы, стойкие к истиранию.
- Внешний вид. Декоративная штукатурка под бетон отлично вписывается в стиль лофт и хай-тек. Благодаря цветным пигментам в составе покрытие может быть не только серого и белого цвета. кухонных фартуков и столешниц. Как и другие влагостойкие штукатурки его можно использовать на фасадах зданий.

ШТУКАТУРКА-МИКРОЦЕМЕНТ YOSIMA Lehm-Designputz mit Strukturzuschla



					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

Перегородки

Перегородки выполнены из железобетона толщинами 80 мм, 120 мм и 250 мм (в санузлах, где требуются инсталляции для унитазов и инбоксы для душевых).

Оконные блоки

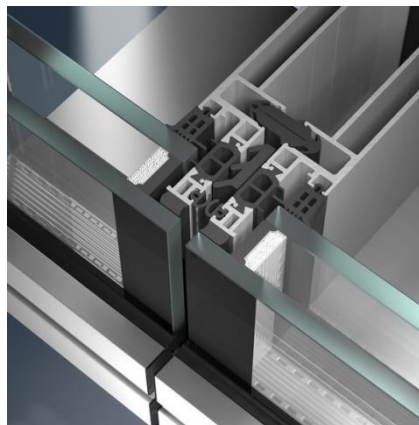
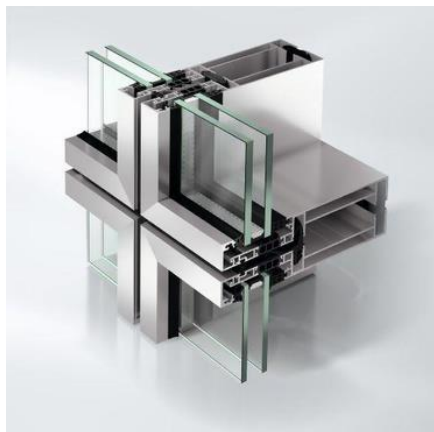
Стеклопакеты трехкамерные, ламинированных противоударной пленкой. Оконные профили немецкой фирмы Schüco (компания-представитель ООО "Фасад"). Оконные профили сконструированы по трехкамерному принципу, что обеспечивает высокую прочность, отличную тепло- и звукоизоляцию.

Алюминий используется преимущественно для крупногабаритных витражных конструкций. В данном решении алюминий - наиболее подходящий материал для панорамно-го остекления АБК. Преимущества элементных фасадов Schüco:

- стандартизация элементов на этапе проектирования, высокое (фактически машино-строительное) качество сборки, четкий контроль в процессе изготовления, выходной контроль качества;
- монтаж на стройплощадке требует значительно меньшего количества рабочих операций, снижается появление брака;
- сроки строительства практически не зависят от погодных условий, т. к. конструкции изготавливаются в производственном цеху;
- используется поэтажный способ монтажа элементов;
- изготовление габаритных элементов размерами до 2700x5000 мм;
- обеспечены превосходные показатели по сопротивлению ветровой нагрузке и водонепроницаемости при ливневой нагрузке благодаря многопроходному принципу уплотнения стыков между элементами и перехлесту вертикальных и горизонтальных контуров уплотнения. Система имеет четыре контура уплотнения и три внутренние изолирующие камеры; - внутри профилей рам и импостов Schüco USC 65 могут скрыто прокладываться электрокабели с использованием econnect. Предусмотрены герметичные выпуски кабелей изнутри наружу и системная защита от повреждения;
- применяются серийные конструктивные решения для крепления наружных солнце-защитных жалюзи Schüco BEB ("Basic External Blinds") к профилям элементного фасада. - компания Schüco поставляет все необходимые технологии для качественного производства элементных фасадов.

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

Следует отметить, что элементный фасад является в полном смысле ограждающей конструкцией, его теплотехнические параметры соответствуют требованиям проекта. Использование технологии элементных фасадов Schüco USC 65 обеспечивает индустриальность и экономичность строительства: снижаются нагрузки на перекрытия и фундамент, оптимизируются теплоизоляционные характеристики ограждающих конструкций и энергопотребление здания, обеспечивается безопасность и эксплуатационная надежность.



Входные группы

Входные группы - тамбуры. Две последовательно установленные двери открываются и закрываются одна за другой, выполняя функции своего рода теплового шлюза.

Автоматические цельностеклянные двери - это раздвижные двери с установленными датчиками на фотоэлементах. Реагируя на приближающегося человека к двери, датчик открывает ее.

Автоматические двери - идеальное решение всех главных и второстепенных входных групп терминала, где требуется максимально высокая проходимость потока людей.

Лестничные марши и площадки

Лестничные марши и площадки проектируются монолитными с шагом проступи 300 мм, подступенка - 150 мм. Облицовка проступей и подступенков - напольный керамогранит под бетон.

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

Наружные двери

Все двери парадных, служебных и эвакуационных выходов оснащены алюминиевой системой с соответствующим огнестойким остеклением (Firestop T90). Габариты: 1700х3000 мм.

Заполнение дверных проемов внутренних помещений - деревянные блоки без порогов из массива сосны, шпонированные. Габариты: 1700х2000 мм и 900х2000 мм.

По направлению и способам открывания полотен применены двери: распашные.

Вертикальный транспорт

В проектируемом терминале предусматривается организация механических вертикальных видов транспорта, таких как лифтов:

Двери кабин лифтов и шахт устраиваются раздвижными с автоматическим приводом. Лифтовые шахты образуют жесткую и огнестойкую конструкцию. В целях звукоизоляции от работающего лифта предусмотрена шумоизоляция шахт лифтов.

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

3.2. Расчет естественного освещения.

Для выполнения расчёта естественного освещения помещения принимаем следующие исходные данные:

1. Район строительства- существующий аэропорт г.Франкфурт
2. Разряд зрительной работы: зрелищно-досуговый зал.
3. Ориентация по сторонам света: Юго-восточная ориентация светопроёма.
4. Заполнение боковых световых проемов: панорамное остекление, тонкий металлический каркаса) потолка - 0,7; стен-0,6; пола-0,3

Геометрические параметры помещения в м²:

$$H_{\text{пом}} = 18.000$$

$$V = 540.000$$

$$L = 50.000$$

3.2.1 Определение площади боковых светопроёмов

а) Площадь пола при одностороннем расположении световых проёмов согласно формуле(6):

$$S_{\text{п}}=540*1,5*18=14580 \text{ м}^2$$

б) Коэффициент запаса $K_3=1,3$

в) Нормированное значение К.Е.О. при боковом освещении для работ средней точности для г. Франкфурт согласно формуле (8) и приложений 1-3 составляет:

$$e_N=1,5*1,0=1,5\%$$

г) $V/h_1 = \eta_0$ - световая характеристика окна = 9,4

д) значение коэффициента γ_1 находим по приложению 9.

Предварительно определяем значение $\rho_{\text{ср}}$ по формуле(10). Площади потолка и пола $S=27000\text{м}^2$, и площади боковых стен $S=18*50*2=1800\text{м}^2$.

$$\rho_{\text{ср}} = (0,5*0,7*27000+0,6*1800+0,3*27000) / (27000+1800+27000) = (9450+1080+8100) / 55800 = 0,33$$

е) При одностороннем боковом освещении за расчётную точку принимают наиболее удалённую от светового проёма- на расстоянии 1м от

противоположной стены, т.е. $l= 50-1=49$ м. В этом случае отношение l/B составляет: $49/50=0,98$

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

Отношение длины помещения $L_{П}=540$ м к его глубине $B=50$ м равняется 10,8. При этих параметрах: $r_1=2,39$.

Коэффициент $K_{зд}=1$, так как по условию задачи отсутствуют противостоящие здания.

ж) Общий коэффициент светопропускания τ определяется:

$$\tau = 0,75 * 0,8 * 1 * 1 * 1 = 0,6$$

Необходимая площадь боковых световых проёмов (m^2) составит:

$$S_0 = (14580 * 1,3 * 1,5 * 9,4 * 1) / (100 * 0,6 * 2,39) = 1863,67 \text{ м}^2$$

Нормированное значение КЕО с учетом характера зрительных работ и светоклиматических особенностей места расположения зданий:

$$100 \frac{F_{ок}}{Fn} = \frac{e_N \eta_0}{\tau_0 r_1} K_{зд}$$

где e_N – нормированное значение КЕО при боковом освещении помещения = 1,5

τ_0 – общий коэффициент светопропускания светового проема = 0,6

r_1 – коэффициент, учитывающий повышение КЕО при боковом освещении светом, отраженным от поверхностей помещения и подстилающего слоя = 1,7

$K_{зд}$ – коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящими зданиями = 1

$$\text{Тогда: } 100 \frac{F_{ок}}{Fn} = \frac{1,5 * 9,4}{0,6 * 1,7} * 1 = 13,8\%$$

3.2.3 Проверочный расчет естественного освещения при боковом расположении световых проемов

Расчет КЕО при боковом освещении:

$$e_p^b = (\varepsilon_b * q * \beta_a + \varepsilon_{зд} * \nu_\phi * \gamma_\alpha) r_1 * \tau_0 / K_з$$

где ε_b , ε_b – геометрические коэффициенты естественной освещенности при боковом и верхнем освещении соответственно. Определяются с помощью кеометра, построение которого основано на графоаналитическом методе А.М.Данилюка.

q – коэффициент, учитывающий неравномерную яркость облачного неба;

β_a – коэффициент ориентации световых проемов, учитывающий ресурсы

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

естественного света по кругу горизонта;

r_0 – коэффициент, учитывающий повышение КЕО благодаря свету, отраженному от внутренних поверхностей помещения, при боковом и верхнем освещении соответственно.

τ_0 – общий коэффициент светопропускания;

K_3 – коэффициент запаса;

Определяем, что:

$$q = 0,8$$

$$\beta_a = 1,43$$

$$r_0 = 1,7$$

$$\tau_0 = 0,6$$

$$K_3 = 1,4$$

При отсутствии противостоящих зданий формула выглядит так:

$$e \frac{\epsilon_6}{p} = \frac{\epsilon_6 * q * \beta_a * r_0 * \tau_0}{K_3}$$

Значения КЕО при боковом освещении определяются по формуле, расчетные коэффициенты сводятся в таблицу.

а) Определяется геометрический КЕО по формуле

$$\epsilon_6 = 0,01 n_1 \cdot n_2,$$

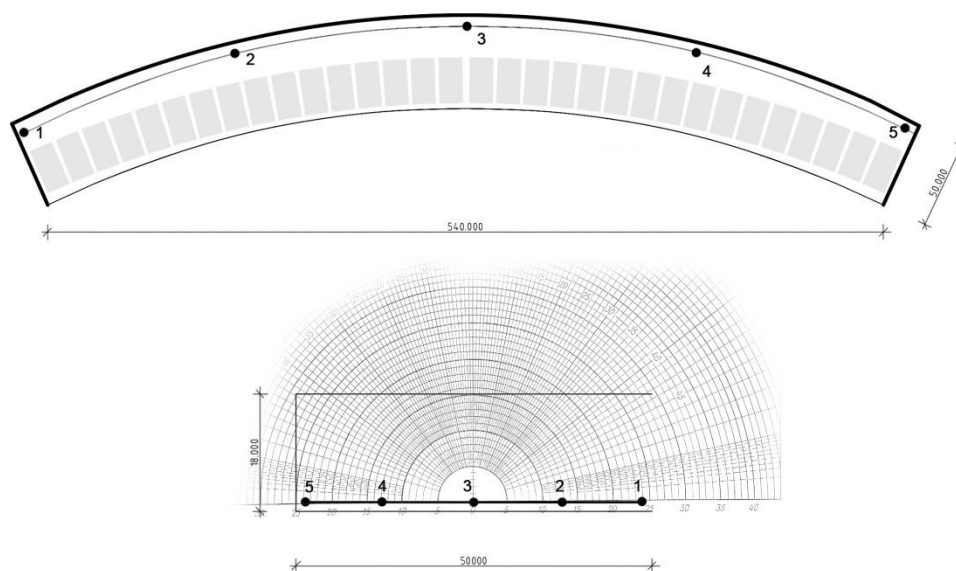


Рис.1 Определение значения n_1 и n_2

где n_1 – количество лучей по шкале II кеометра, проходящих от неба через световые проемы в расчетную точку в сечении, проведенном через эту точку и центр окна.

n_2 - количество лучей по шкале IБ кеометра, проходящих от неба через световые

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

проемы в расчетную точку на поперечном разрезе помещения;

б) По графикам А.М. Данилюка I и II устанавливаем число лучей n_1 и n_2 , проходящих от неба в расчетные точки через боковые светопроемы.

Произведение $\epsilon_b * q * \beta a_0$ для расчетных точек заносим в таблицу.

Значение коэффициента τ_0 приведено в предварительном расчете и составляет $\tau_0=0,6$.

7) Устанавливаем значения коэффициента r_0 в расчетных точках, используя приложение 9 и данные, полученные при определении площади боковых светопроемов ($\rho=0,43$; $B/h_1 = \eta_0=1,9$; и $L_n/B=2$)

$$L_1/B=0,05$$

$$L_2/B=0,28$$

$$L_3/B=0,5$$

$$L_4/B=0,72$$

$$L_5/B=0,94$$

В зависимости от значений ρ_{cp} значения r_1 в расчетных точках составят:

$$r_{1(1)}=1,02$$

$$r_{1(2)}=1,24$$

$$r_{1(3)}=1,47$$

$$r_{1(4)}=2,04$$

$$r_{1(5)}=2,39$$

Значение K_3 было определено в разделе и составляет: $K_3=1,3$.

Таким образом, расчетные значения К.Е.О. при боковом освещении в расчетных точках составляют:

$$e_p^{\circ 1} = 18,11\%$$

$$e_p^{\circ 2} = 12,46\%$$

$$e_p^{\circ 3} = 9,31\%$$

$$e_p^{\circ 4} = 4,87\%$$

$$e_p^{\circ 5} = 2,34\%$$

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

Проверка соответствия расчетного значения e_p^b , %, нормативному e_N . %, осуществляется на основании данных, полученных в наиболее удаленной точке освещения. при одностороннем боковом освещении такая точка располагается на расстоянии -49м от оконного проёма– точка 5.

Условие соответствия: $e_p^b \geq e_N$

$2,34 \geq 1,5$, следовательно, световые проемы удовлетворяют нормам. Условия освещенности для данного здания соблюдены.

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
						38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

4.1. Водоснабжение и канализация

Характеристика системы водоснабжения

Каждая часть проектируемого комплекса терминала оборудуется системами хозяйственно-питьевого и противопожарного водопровода, внутренней системой канализации и водостоками в соответствии с требованиями СНиП 2.04.01-85*.

Здание основного терминала аэропорта подключается к городскому и производственному водопроводу. Для питьевых и хозяйственных нужд на кладбище предусмотрена сеть хозяйственно-питьевого водопровода от сетей города.

На наружном водопроводе диаметром 300 мм для обеспечения пожаротушения здания предусматривается установка 2-х пожарных гидрантов.

Комплекс основного терминала аэропорта, как правило, оборудуются системой внутренних водостоков с отводом воды в наружную ливневую канализацию. Отвод бытовых стоков производится системой канализации в городскую канализационную сеть.

Для полива прилегающей территории предусматривается устройство поливочных кранов с подключением к сети производственного или хозяйственно-питьевого водопровода. Сеть поливочного водопровода прокладывается вдоль магистральных проездов на глубину не менее 0,6 м до верха трубы с уклоном в сторону колодца, предусматриваемого для опорожнения сети на зиму.

В местах врезки ввода в городскую сеть устраиваются колодцы с установкой арматуры. После запорной арматуры устанавливается контрольно-спускной кран. Трубопроводы ввода прокладываются с уклоном в сторону наружной сети $i=0,005$.

Ввод водопровода выполняется из коррозионно-стойких материалов - стальных труб по ГОСТ 3263-75**. При устройстве ввода предусматривается антикоррозийная изоляция наружной поверхности труб типа "весьма усиленная" по ГОСТ 9.015-74*, а также внутреннее защитное покрытие. Диаметр труб ввода - 125 мм.

Пересечение ввода со стенами подвального помещения выполняют в сухих грунтах с зазором в 0,2 м между трубопроводом и строительными

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40

Определение расчетных расходов воды на хозяйственно-питьевые нужды в здании терминала аэропорта

Расчетный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды для здания произведен в соответствии со СНиП 2.04.01-85* "Внутренний водопровод и канализация зданий".

Максимальный секундный расход воды на расчетном участке сети q , л/с определяется по формуле:

$$q = 5 * q_{tot0} * \alpha,$$

где q_{tot0} - секундный расход воды (л/с) водоразборной арматурой (прибором), отнесенный к одному прибору (приложение 3, СНиП 2.04.01.-85*);

α - коэффициент, определяемый согласно приложению 4 СНиП 2.04.01.-85* в зависимости от общего числа приборов N на расчетном участке сети и вероятности их действия P . Таблицей 1 приложения 4 надлежит руководствоваться при $P > 0,1$ и $N < 200$; при других значениях P и N коэффициент α следует принимать по таблице 2 приложения 4.

Вероятность действия санитарно-технических приборов P на участках сети при одинаковых водопотребителях в здании без учета изменения соотношения U/N определяется по формуле:

$$P = q_{hr,utot} * U / (3600 * q_{tot0} * N), \text{ где}$$

$q_{hr,utot}$ - общая норма расхода воды (л) потребителем в час наибольшего водопотребления (приложение 3, СНиП 2.04.01.-85*);

U - число потребителей; N - число санитарно-технических приборов.

Расчет водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды в здании АБК приведен в таблице 4.1 (СНиП 2.04.01.-85*, приложение 3; приложение 4 - таблицы 1,2).

Водопотребители и санитарные приборы N q_{tot0} , л/с U $q_{hr,utot}$, л/ч P P_N α q , л/с

Расчет водопотребления на тушение пожара (СНиП 2.0401-85*, таблица 1)

Требуемое количество струй - 2, минимальный расход воды на внутреннее пожаротушение на одну струю - 2,5 л/с.

$$q_{пож} = 2 * 2,5 = 5 \text{ л/с}; q_{ввод} = q_{общ} + q_{пож} = 4,312 \text{ л/с} + 5 \text{ л/с} = 9,312 \text{ л/с}$$

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

Определение диаметра стальных водопроводных труб ввода в здание терминала аэропорта

Подбираем диаметр ввода из "Таблиц для гидравлического расчета водопроводных труб" Ф. А. Шевелева.

Расход воды: 9,312 л/с, берем стальную электросварную трубу (ГОСТ 10704-76)

Диаметр ввода: 125 мм

Скорость движения воды: 2,63 м/с

Гидравлический уклон: 101,7 мм/м

Повысительные насосы установлены в подвале здания. Используются насосы:

- рабочий и резервный, марки Д 200-95, $n = 2950$;
- для тушения пожаров, марки Д 200-95, $n = 2950$.

Система внутренней канализации

Водосток здания для отвода загрязненных вод от моек, умывальников, ванн, душевых, унитазов установленных в здании АБК принимается по СНиП 2.0401-85*.

Система хозяйственно-бытовой канализации и водосточные трубы из оцинкованной стали или пластмассы состоят из санитарно-технических приборов и гидравлических затворов.

Санитарно-технические приборы (приемники сточных вод) предназначены для непосредственного приема стоков внутренней системой водоотведения. Приемники сточных и бытовых вод устанавливаются на определенной высоте от пола:

- мойки на $h = 850$ мм;
- умывальники на $h = 900$ мм;
- унитазы на $h = 400$ мм;

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

Мойки запроектированы из нержавеющей стали и имеют размеры 600x1000 мм, глубиной 300 мм, оборудованы выпуском с решеткой 40 мм. На выпуске имеется гидрозатвор.

Унитазы имеют размеры 520x360x350 мм, выполнены из керамики с глазурированной внутренней поверхностью, подвесные. Устанавливаются с прямыми или косыми выпусками, которые позволяют присоединить прибор к отводному трубопроводу, уложенному на том же перекрытии, где установлены унитазы. Их приклеивают к бетонному полу с помощью эпоксидного клея. Выпуски заделывают в раструбах отводов диаметром 100 мм, а к горловине на резиновой муфте присоединяют полочку для смывного патрубка бачка.

Отводные трубопроводы прокладывают над полом вдоль стен, предназначены для соединения санитарно-технических приборов со стояками. На концах и поворотах устанавливаются устройства для прочистки. Отводные линии от унитазов приняты диаметром 100 мм, для остальных приборов - диаметром 50 мм. Уклон трубопровода $i = 0,02$ в сторону выпуска.

Отвод сточных вод производится по закрытым самотечным трубопроводам из чугунных раструбных канализационных труб и фасонных частей по ГОСТ 6942.1-30-80.

Стояки проектируются в санузлах у капитальных стен, с одним неподвижным креплением по высоте этажа, но не более 3 м между креплениями. Прокладка стояков выполняется открыто. Ревизии для прочистки стояков устанавливаются на высоте 1 м от пола на -2, 2 этажах.

Отводные трубопроводы присоединяются к канализационному стояку с помощью прямых тройников. Места прохода стояков через перекрытия заделывают цементным раствором, трубы обертывают рубероидом без зазора. Поворот стояка на участке перехода его в выпуск выполняется из двух отводов с углом 135 градусов.

Верхняя часть водоотводящего стояка заканчивается вентиляционным стояком, который выводится через верхнее перекрытие на крышу. Диаметр вытяжной части равен диаметру сточной части стояка. Конструктивно принимаем диаметр стояка 125 мм.

						ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			43

Определение расчетных расходов сточных вод

Расход хозяйственно-бытовых сточных вод составит (согласно СНиП 2.0401-85*):

$$q_s = q_{\text{ввод}} + q_{\text{ос}}, \text{ где}$$

$q_{\text{ос}}$ - расход сточных вод прибором с наибольшим водоотведением (унитаз со смыв-ным бачком, приложение 2)

$$q_{\text{ос}} = 1,6 \text{ л/с}$$

$$q_s = 9,312 \text{ л/с} + 1,6 \text{ л/с} = 10,912 \text{ л/с}$$

Определение диаметра выпуска

Магистральные участки сети водоотведения прокладываются прямолинейно под полом подвала на глубине 0,3-0,5 м.

Установка прочисток на магистральных линиях предусматривается на прямых участках через 10 м (таблица 6 СНиП 2.0401-85*).

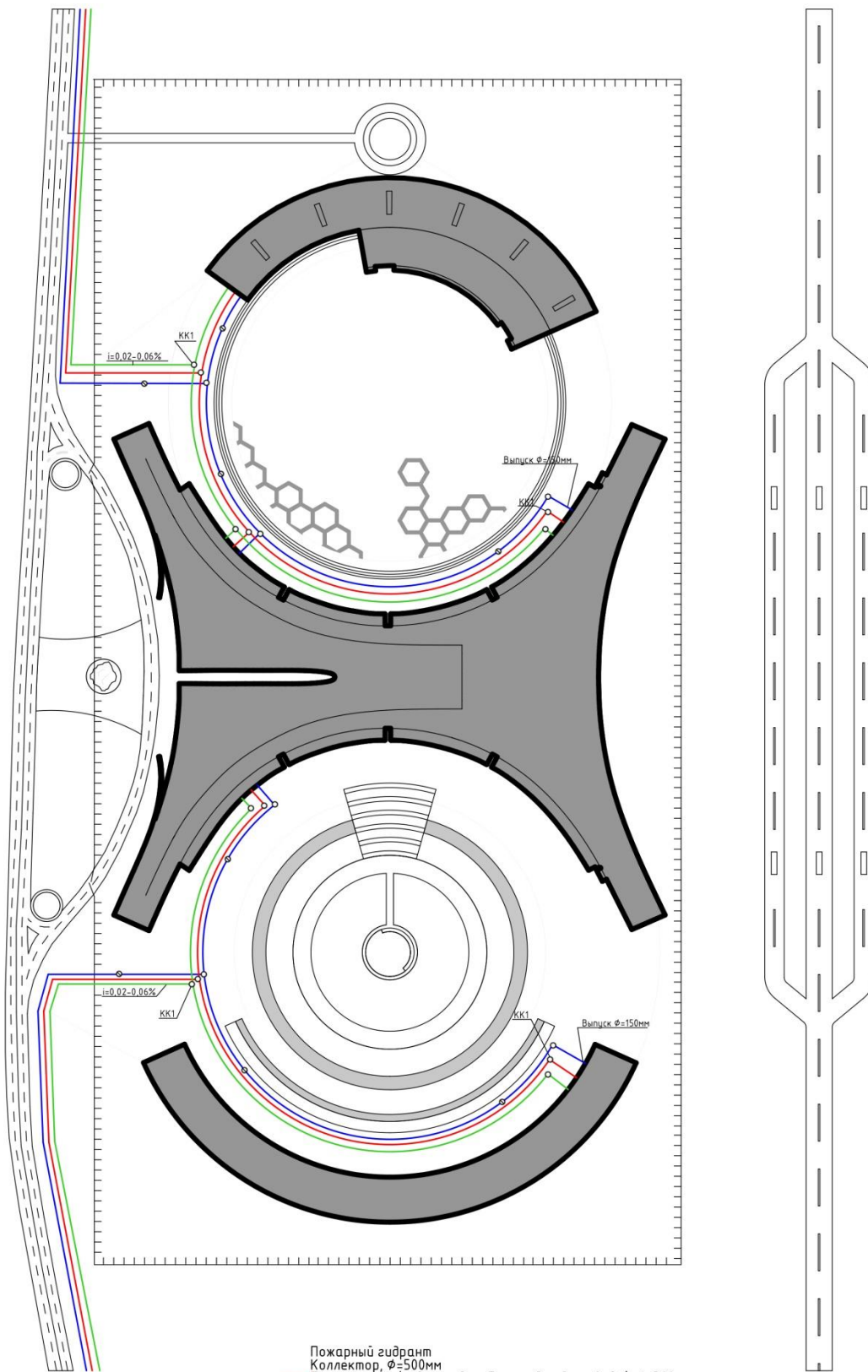
Присоединение водоотводящих стояков к магистральным участкам и магистральных участков друг к другу осуществляется с помощью отводных, косых тройников и крестовин.

Диаметр магистральных участков принят конструктивно равным 300 мм. Трубопроводы выполняются из чугунных канализационных труб по ГОСТ 6942.1-30-80.

Проектируется два выпуска с уклоном $i = 0,02$. Выпуски предназначены для соединения внутренней водоотводящей сети с наружным диаметром 140...355 мм, для этого на расстоянии от стены здания устанавливаются смотровые колодцы диаметром 500 мм. Наружная канализационная сеть диаметром 250 мм присоединяется к городскому магистральному коллектору диаметром 500 мм.

Дождевые и талые воды с плоской крыши здания отводятся по внутренней водосточной сети и через выпуски сбрасываются в систему ливневой канализации.

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44



- Пожарный гидрант
- Коллектор, $\phi=500\text{мм}$
- Теплотрасса (подающей и обратной подачи воды), $\phi=300\text{мм}$
- Водопровод чистой воды, $\phi=300\text{мм}$
- Канализация, $\phi=250\text{мм}$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР

5. ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

5.1. Строительный генплан

Строительный генплан представляет собой план площадки возводимого объекта, на котором помимо строящихся постоянных зданий и сооружений наносятся временные здания: механизированные установки, склады, бытовые помещения для рабочих, инженерные коммуникации и другие устройства по состоянию на данный период строительства.

Перед началом строительно-монтажных работ выполняется комплекс подготовительных работ. К дальнейшим действиям по строительству объекта допускается приступать только после организации площадки для его возведения, устройства защитных и сигнальных ограждений и создания геодезической базы. Подготовительные работы включают в себя:

- Инженерную подготовку участка
- Организацию подъездных путей
- Установку линий электропередач с трансформаторными подстанциями, сетей водоснабжения, канализационных коллекторов
- Размещение складов стройматериалов, помещений временного пребывания рабочих и т.д.

Габариты и форма в плане определяется условиями зонирования и планировки территории. Для обеспечения стройплощадки электроэнергией и водой, прокладываются временные подземные путепроводы, которые врезают в городские сети.

В качестве ограждения строительной площадки используется забор, высота которого не менее 2 метров. Устройство искусственного освещения обеспечивает освещение стройплощадки в темное время суток. По требованиям пожарной безопасности устраиваются гидранты, огнетушители и емкости с песком.

Для монтажа строительных конструкций используется специальная строительная техника: башенные краны, выбор которых зависит от условий проектирования и планируемого объекта.

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

5.2. Подъемно-транспортное оборудование для высотного строительства

Традиционные башенные краны необходимы при возведении зданий в пределах 70-80м. При большой высоте соотношение основных параметров крана (масса поднимаемого груза, грузоподъемность, стоимость работ и безопасность) становится неоптимальным.

Каталог башенные краны включает современные марки серии КБ российского производства и немецкие, испанские, китайские модели следующих брендов: с характеристиками. Башенный кран предназначен для механизации грузоподъемных операций по доставке на высоту различных строительных материалов при возведении высотном многоэтажных административных зданий, жилых домов, небоскрёбов. В состав башенного крана входят отдельные секции башни, подъёмная или балочная стрела, кабина, грузовая/ходовая и подкатная тележка для перевозки крана, опорно-поворотное устройство (ОПУ) и механизм поворота, грузовая лебедка, каретка, тупиковые упоры, рельсовые (крановые) пути, комплект противовесов, основание: рельсовые (крановые) пути, опорная рама, фундамент с анкерным креплением.

Все современные марки башенных кранов являются самомонтируемыми (самоподъёмными) и при монтаже опорной башни не требуют отдельных грузоподъемных механизмов. Монтаж/демонтаж отдельных секций производится специальным штатным гидравлическим домкратом. Стрела также собирается из секций на земле и монтируется на кран специальным механизмом подъёма. В зависимости от исполнения основание башенного крана устанавливается на рельсовый (крановый) путь, раму или крепится анкерами к бетонному фундаменту, а уже на основание монтируется отдельные секции башни, одна за другой, пока не получится максимальная высота.

Согласно классификации башенные краны могут быть передвижными на рельсовом ходу (рельсах), стационарные (на фундаменте), приставные для высотного строительства (на раме), с поворотной/неповоротной башней, с подъёмной или балочной стрелой. В приставном исполнении используется специальное анкерное крепление башенного крана к возводимому зданию.

Определимся с типом башенно-поворотных кранов:

Краны с головком серии ЕС-Н позволяют справиться с большими нагрузками и отличаются своим неповторимым силуэтом. Краны разных типоразмеров подходят для крупных строительных объектов, например, в области промышленного и капитального строительства.

Краны серии ЕС-Н идеально подходят для реализации средних и крупных строительных проектов, например, в промышленном и капитальном строительстве.

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

Технические характеристики башенного крана Liebherr 280 EC-H 12 Litronic:

Грузоподъемность при максимальном вылете стрелы	2 800 кг
Макс. вылет стрелы	75,00 м
Норма	LN 303
Запасовки	2
Макс. грузоподъемность	12 000 кг
Макс. высота крюка	86,70 м
Грузовая лебедка	45 кВт FU / 65 кВт FU / 65 кВт FU SD.shift
Механизм поворота	2 x 7,5 кВт FU
Тележечная лебедка	7,5 кВт FU



Рис.40. Башенный кран Liebherr 280 EC-H 12 Litronic

$R_{пов}$ - радиус поворотной платформы крана

$$R_{пов} = 10\text{м}$$

$l_{безоп}$ - безопасное расстояние между краном и строящимся зданием

$$l_{безоп} = 0,7\text{м}$$

$$B = 10 + 0,7 = 10,7\text{м}$$

1) Определим опасную зону работы крана:

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5l_{гр} + l_{безоп}$$

R_{max} - максимальный вылет стрелы крана = 70м

$l_{гр}$ - длина груза = 10м

$l_{безоп}$ - безопасное расстояние = 15м

$$R_{оп} = 70 + 0,5 * 10 + 15 = 90\text{м}$$

Расчёт численности работающих и потребности в бытовых помещениях

Количество рабочих на терминал аэропорта 400 человек.

Принимаем, что рабочие трудятся в 2 смены по 8 часов, значит, что в 1 смену работает 200 человек.

Наименование бытового помещения	Количество человек	Нормативная площадь, м ² /чел	Расчётная площадь, м ²
Прорабская	12	4	48
Диспетчерская	8	7	56
Гардеробная	180	0,9	162
Душевые	180	0,54	97,2
Сушилка	180	0,2	36
Столовая	200	0,8	160
С/у	200	0,1	20

$$P_{тр} = P_{н} * p$$

$P_{тр}$ – площадь временных сооружений, м²

$P_{н}$ – нормативная площадь, м²/чел

p – количество людей, занимающих данную площадь

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

Наименование бытового помещения	Количество вагончиков	Габариты
Прорабская	3	3х6
Диспетчерская	4	3х6
Гардеробная	10	3х6
Душевые	6	3х6
Сушилка	3	3х6
Столовая	4	3х6
С/у	2	2х4
Итого	32	

Расчет временного водоснабжения:

1) Определяем общую потребность в воде:

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \text{ где}$$

$Q_{хоз}$ - потребность в воде на хозяйственные нужды;

$$Q_{хоз} = ((q_x * П_{пр} * k_ч)/(t * 3600)) + ((q_д * n_д)/(t_1 * 60)), \text{ где}$$

q_x - удельный расход воды на одного работающего, 15 л/с;

$П_{пр}$ - количество работающих на объекте, 200 чел;

$k_ч$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды, 2;

t - продолжительность рабочей смены, 8 ч;

$q_д$ - удельный расход воды при приеме душа на одного работающего, 30 л/чел;

$n_д$ - число работающих принимающих душ, $n_д = 0,5 * П_{пр} = 0,5 * 200 \text{ чел} = 100 \text{ чел}$;

t_1 - время приема душа, 15 мин.

Следовательно, потребность в воде на хозяйственные нужды равняется:

$$Q_{хоз} = ((15 * 200 * 2)/(8 * 3600)) + ((30 * 100)/(15 * 60)) = 0,354 \text{ л/с}$$

$Q_{пож}$ - потребность в воде на пожарные нужды, 10 л/с;

$Q_{пр}$ - потребность в воде на производственные нужды;

$$Q_{пр} = 0,7 * (Q_{хоз} + Q_{пож}) = 0,7 * (0,354 * 10) = 2,84 \text{ л/с}$$

Следовательно, требуемая потребность в воде равна:

$$Q_{тр} = 2,84 + 0,354 + 10 = 13,2 \text{ л/с}$$

2) Определим диаметр временного трубопровода:

$$D = 2\sqrt{((Q_{тр} * 1000)/(3,14 * V))}, \text{ где}$$

V - скорость движения воды по трубопроводу, 0,9 м/с

Следовательно, диаметр временного трубопровода: $D = 2\sqrt{((13,2 * 1000)/(3,14 * 0,9))} = 143 \text{ мм} \Rightarrow \text{принимаем } D = 150 \text{ мм}$.

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

Расчет временного электроснабжения

1) Произведем расчет нагрузок по установленной мощности электроприемников:

$$P_p = \alpha * \left(\sum \left(k_{1c} * \frac{P_c}{\cos\varphi} \right) + \sum \left(k_{2c} * \frac{P_T}{\cos\varphi} \right) + \sum (k_{3c} + P_{ов}) + \sum P_{он} \right)$$

α - коэффициент, учитывающий потери электроэнергии в сети=1,1

k_{1c}, k_{2c}, k_{3c} - коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей

$k_{1c}=0,36$

$k_{2c}=0,5$

$k_{3c}=0,8$

P_c - мощность силовых потребителей, кВт

P_T - мощность потребителей по технологическим нуждам $P_{ов}$ - мощность

устройств внутреннего освещения=120кВт, $P_{он}$ - мощность устройств

наружного освещения=40кВт

$\cos\varphi$ - коэффициент мощности, зависящий от загрузки силовых потребителей= 0,65...0,85

Принимаем $\cos\varphi=0,85$

2) Принимаем силовые потребители:

Наименование	Значение, кВт
Башенный кран	320
Компрессор	110
Сварочный трансформатор	240
Мелкие механизмы	85
Итого	755

Определим мощность потребителей по технологическим нуждам, кВт

$$P_T = P * \cos\varphi$$

P - мощность установки, необходимой для прогрева бетона= 5000кВт

$P_T=5000*0,85=425$ кВт, где P – мощность, необходимая для прогрева бетона, $P = 5000$ кв*А

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

Определим мощность устройств наружного освещения (аварийное освещение):

$$P_{\text{он}}=36+2=38\text{кВт}$$

Нагрузки по установленной мощности электроприёмников равны:

$$P_p = 1,1 * (\Sigma \left(\frac{0,36 - 773}{0,65} \right) + \Sigma \left(\frac{0,5 - 425}{0,85} \right) + \Sigma(0,8 - 120) + \Sigma 38 = 890 \text{ кВт} * A$$

Принимаем временную трансформаторную подстанцию СКТП-750, мощностью 1000кВТА

Расчет производственных запасов складов основных строительных материалов.

$P_{\text{ск}}$ – производственный запас

$$P_{\text{ск}}=(P_{\text{общ}}*T_{\text{н}}*K_1*K_2)/T_{\text{общ}}$$

$$P_{\text{ск}}(\text{железобетон})=4800\text{м}^3$$

$$P_{\text{ск}}(\text{светопрозрачный бетон})=3000\text{м}^3$$

$$P(\text{мет. констр})=4000\text{т}$$

$T_{\text{н}}$ - норма запасов материалов = 8дн (бетон, кирпич, металл)

$k_1=1,1$ (Коэффициент неравномерности поступления материалов на площадку)

$k_2=1,2$ (Коэффициент неравномерности расхода материалов со склада)

$T_{\text{общ}}$ - общая продолжительность расхода данного вида материалов

$$T_{\text{общ}}= 10*25\text{дн}=250\text{дн}$$

Запас бетона:

$$P_{\text{ск}} = (4800*8*1,1*1,2)/250 = 202,75\text{м}^3$$

Запас кирпича:

$$P_{\text{ск}} = (3000*8*1,1*1,2)/250 = 126,7\text{м}^3$$

Запас металлических конструкций:

$$P_{\text{ск}} = (4000*8*1,1*1,2)/250 = 168,9\text{м}^3$$

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

Определение площади склада:

$S_{\text{скл.}} = P_{\text{ск}} * q$, q - норма складирования для материала

Бетон: $q=3,5 \text{ м}^2/\text{м}^3$

Металлоконструкции: $q=3,3 \text{ м}^2/\text{м}^3$

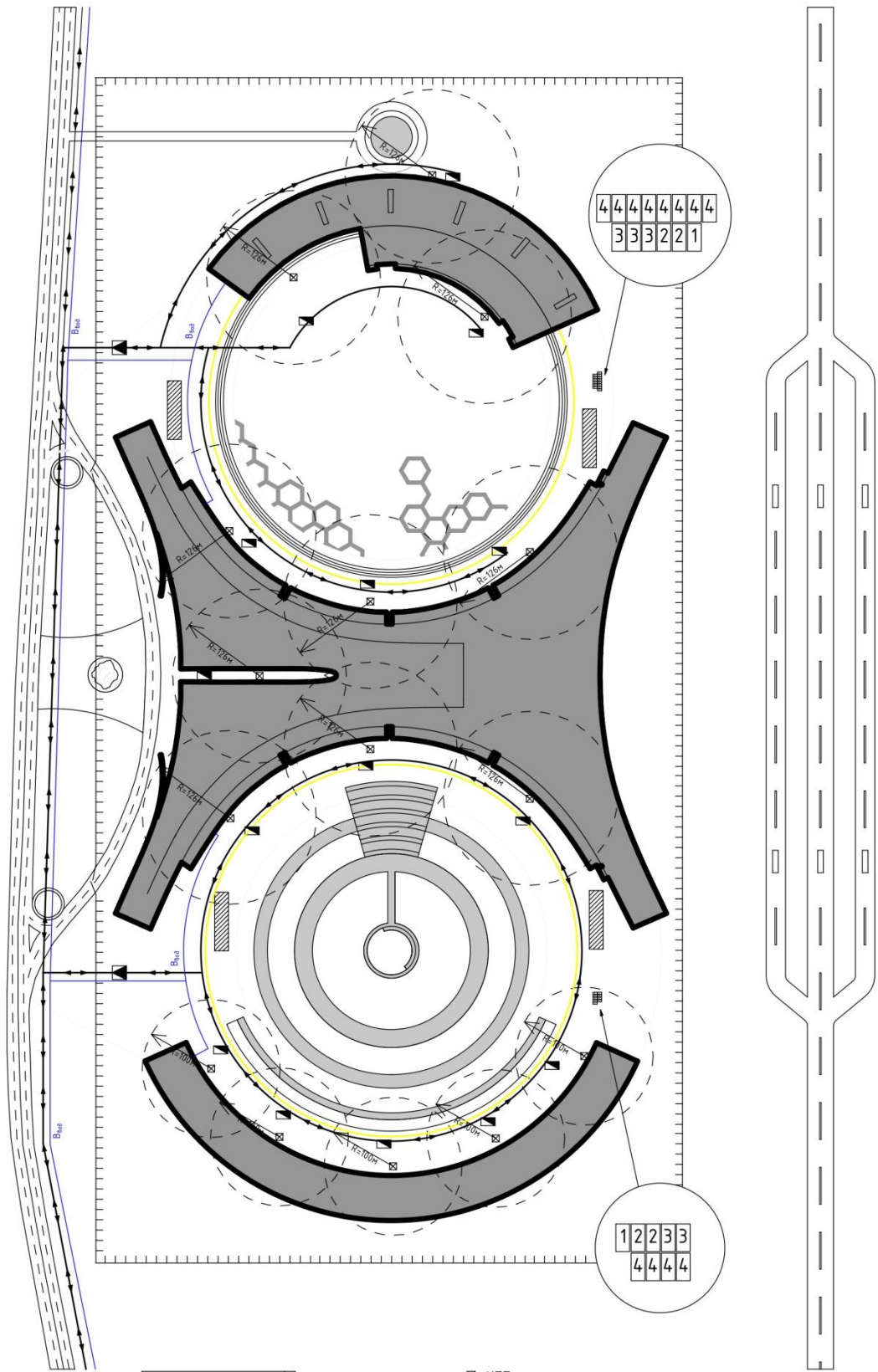
$S_{\text{скжб}} = 202,75 \text{ м}^3 * 3,5 = 709,62 \text{ м}^2$

$S_{\text{сксветобет.}} = 126,7 \text{ м}^3 * 3,5 = 443,45 \text{ м}^2$

$S_{\text{скл.мет.}} = 168,9 \text{ м}^3 * 3,3 = 557,37 \text{ м}^2$

Общая площадь склада: $1710,44 \text{ м}^2$

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54



Прорабская	1
Диспетчерская	2
Столовая	3
Бытовки для рабочих	4
С/У	5

- ▲ КТП
- ▲ Распределительный щит
- ▨ Склад строительных материалов
- ⊠ Башенный кран
- ⊠ Защитное ограждение стройплощадки
- Постоянный высоковольтный кабель
- В.вод. Временное водоснабжение
- Опасная зона работы крана
- Временная линия освещения

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При разработке дипломного проекта «Аэропорт будущего-2075 в г.Франкфурте» были проанализированы все тенденции развития инфраструктуры аэропортов, решены все поставленные задачи, учтены высокие требования к комфорту пассажиров, за счёт:

- внедрения в проект концепций высоких технологий строительства и авиамоделирования
- использование современных отделочных материалов
- наличия объектов разных направленностей для удовлетворения всех параметров аэропорта будущего

Кроме создания выразительного архитектурного облика концепт решает все прогнозируемые проблемы и отвечает главным критериям – мобильность пассажиров, грамотное структурирование их потоков, комфорт и безопасность передвижения. Местоположение проектируемого аэропорта и ландшафтные особенности позволили создать выразительное объёмно-планировочное решение.

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. The Architecture of the Cemetery in the West. Paperback – June 15, 2003
2. Architecture and Ritual: How Buildings Shape Society. Paperback - August 25, 2016
3. Журнал ТАТЛИН, "Аэропорт как город будущего". - 07 август 2013
4. Журнал Инвест Форсайт, "Как создать аэропорт будущего". - 16 август 2017
5. СНиП 2.03.01-84* Строительные нормы и правила. Бетонные и железобетонные конструкции. Госстрой СССР. - М.:ГУП ЦПП, 2004. Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1978 - 49с.
6. СНиП 2.08.01-89* Строительные нормы и правила Российской Федерации. Общественные здания и сооружения. Минстрой России. - М.: ГП ЦПП, 2003 - 12с.
7. СНиП 2.04.01-85* Строительные нормы и правила Российской Федерации. Внутренний водопровод и канализация зданий. Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2001 - 49 с.
8. СНиП 2.04.02-84* Строительные нормы и правила Российской Федерации. Водоснабжение, наружные сети и сооружения. Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2003 - 149 с.
9. СНиП 4-01-2003 Строительные нормы и правила Российской Федерации. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2003 - 38 с.
10. СНиП 23-05-95* Строительные нормы и правила Российской Федерации. Естественное и искусственное освещение. Госстрой России. - М., 2003 - 54 с.
11. ГОСТ 12.1.004-91* Межгосударственный стандарт. Пожарная безопасность. Общие требования. - М., 1992.
12. СНиП 21-02-99* Строительные нормы и правила Российской Федерации. Стоянки автомобилей. Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2003 - 12 с.

					ЮУрГУ-07.03.01.2019.18.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

