

Пояснительная записка

к лоту на выполнение строительно-монтажных работ по сооружению станций «Авиастроительная», «Московская», «Декабристов», перегонных тоннелей и притоннельных сооружений от станции «Авиастроительная» до станции «Козья Слобода» метрополитена г. Казани

Содержание

	стр.
1. Общие сведения.....	3
2. Градостроительные условия.....	4
3. Трасса линии и пассажирские потоки.....	5
4. Инженерно-геологические условия строительства	
4.1. Общая часть.....	7
4.2. Климат.....	7
4.3. Геоморфология, рельеф, гидрография.....	9
4.4. Геологическое строение.....	11
4.5. Гидрогеологические условия.....	13
4.6. Физико-механические свойства грунтов.....	15
4.7. Инженерно-геологические условия строительства.....	16
4.8. Выводы.....	18
5. Организация эксплуатации.....	21
6. Строительные конструкции и архитектура	
6.1. Общие сведения.....	22
6.2. Строительные конструкции	
6.2.1. Станции	23
6.2.2. Перегонные и соединительные тоннели, притоннельные сооружения.....	23
6.3. Архитектурные решения.....	24
7. Путь и контактный рельс	
7.1. Верхнее строение пути	27
7.2. Контактный рельс	28

1. Общие сведения

Проект объекта «Второй участок первой линии метрополитена в г. Казани от ст. «Козья Слобода» до ст. «Заводская» (ст. «Авиастроительная») разработан ОАО «Институт «КАЗГРАЖДАНПРОЕКТ» и субподрядными организациями в следующих объёмах:

№ п/п	Наименование организаций	Наименование работ
1	ОАО «Институт «КАЗГРАЖДАНПРОЕКТ»	Градостроительные условия; трасса линии и пассажирские потоки; инженерно-геологические условия строительства; строительные конструкции; архитектурные решения; организация эксплуатации; путь и контактный рельс; санитарно-технические устройства; электроснабжение; перекладка инженерных коммуникаций, трамвайных и троллейбусных линий; проектирование объездных дорог; временные сети для базовых стройплощадок; постоянные внешние сети; научная организация труда; мероприятия по охране труда; экономическая эффективность капитальных вложений; основные технико-экономические показатели; проект организации строительства; сметная документация.
2	ОАО «Транс-ИТ» г.Москва	Автоматика и телемеханика движения поездов; связь; сигнализация; противопожарные мероприятия
3	ООО «Экоэксперт» г.Казань	Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)
4	ООО «Научно-производительная фирма технологии защиты» г.Казань	Раздел «ИТМ ГО и ЧС»
5	ОАО «КазТИСИЗ» (по отдельному прямому договору с заказчиком МКП «ДСПТС», представляется заказчиком)	Инженерно-геологические изыскания, экологические изыскания и топография
6	ОАО «Институт «КАЗГРАЖДАНПРОЕКТ»	Промышленная безопасность

Проект объекта «Второй участок первой линии метрополитена в г. Казани от ст. «Козья Слобода» до ст. «Заводская» (ст. «Авиастроительная») разработан на основании:

- Федеральной целевой программы «Концепция развития Казанского метрополитена и других видов скоростного внеуличного транспорта до 2020 года»;
- решения конкурсной комиссии МКП «ДСПТС» по предмету «Выполнение работ по разработке проектно-сметной документации на стадии «Проект» объекта «Второй участок первой линии метрополитена в г. Казани от ст. «Козья Слобода» до ст. «Заводская» (ст. «Авиастроительная»)»;
- технического задания на разработку проекта от 01.10.2007г., утвержденного Исполнительным комитетом муниципального образования г. Казани;

Проект выполнен согласно требованиям государственных стандартов, СНиП 32-02-2003 «Метрополитены» и СП 32-105-2004г. «Метрополитены», СП 23-104-2004г. «Оценка шума при проектировании, строительстве, и эксплуатации объектов метрополитена», СП 23-105-2004г. «Оценка вибрации при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов метрополитена».

В состав проекта входят: три станции открытого способа работ – «Декабристов», «Московская», «Заводская» («Авиастроительная») и три перегонных тоннелей закрытого типа.

Проект выполнен с учётом основных положений и требований эксплуатируемого участка первой линии метрополитена в г. Казани.

2. Градостроительные условия

Город Казань – столица республики Татарстан, один из крупных промышленных, административно-хозяйственных и научно-культурных центров России.

За тысячелетнюю историю своего развития город Казань из оборонительной цитадели превратился в крупный центр групповой системы расселения с размещением предприятий химического, авиационного и строительного комплексов.

Население города составляет 1,1 млн. чел., территория – 425,3 кв. км, плотность населения – 26 чел. на 1 га.

Планировочная структура города исторически развивалась как радиально – кольцевая, постепенно формируясь от Казанского Кремля. В настоящее время эти территории являются историческим центром города.

Безусловной особенностью развития г. Казани является образование Куйбышевского водохранилища. Город имеет непосредственный выход на Волгу и современный речной порт.

Акватория реки Казанки шириной в 1.2÷1.5 км является главной планировочной осью города, вдоль которой формируется городской центр.

С другой стороны, река Казанка разделяет город на две части, примерно равные по территории и населению:

- основная часть, включающая исторический центр города, южный, юго-восточный и северо-восточный планировочные районы;
- заречная часть, включающая планировочные районы восточное Заречье, Западное заречье и Северный планировочный район;

В северо-западной части расположены основные промышленные районы металлообрабатывающей, химической и легкой промышленности, чередующиеся с жилыми массивами, предприятиями торговли и бытового обслуживания. Здесь расположен крупный молодежный центр, гостиничный комплекс и парковая зона.

Разделение центра города на две удаленные друг от друга части осложняет транспортные связи между ними.

В городе имеются 6 промышленных зон: Западная, Северо-Западная, Северная, Восточная, Юго-Западная, промзона в районе поселка Дербышки.

На периферийных территориях города размещены поселки индивидуальной застройки.

В настоящее время территория города делится на 7 административных районов:

Авиастроительный, Вахитовский, Кировский, Московский, Ново-Савинский, Приволжский и Советский.

Плотность населения по территориям города и плотность мест приложения труда распределены по отношению друг к другу крайне неравномерно.

В районах с малой и средней плотностью населения, в основном это центральный район, сосредоточена наибольшая плотность мест приложения труда и, наоборот, в периферийных спальных новых жилых районах с большой плотностью населения очень малая плотность мест приложения труда.

3. Трасса линии и пассажирские потоки

В соответствии с расчетами строительство первой линии предполагается на наиболее пассажиронапряженном направлении, соединяющим северную промышленную зону через центральную часть города с юго-восточными жилыми районами.

Настоящим проектом предусмотрено строительство 3-х станций: «Декабристов», «Московская» и «Заводская» («Авиастроительная») с прилегающими к ним перегонными тоннелями и притоннельными сооружениями.

Станция «Декабристов» - расположена на пересечении улиц Декабристов, Ш.Усманова и Волгоградской в районе Московского рынка. За станцией (по ходу пикетажа) запроектирован сокращенный съезд для оборота подвижного состава и камера съезда на II линию. Платформа станции, шириной 10м., соединена с вестибюлями лестницами высотой 3.36 м. В одном из вестибюлей, в уровне кассового зала, предусмотрены проемы для возможного примыкания пересадочного узла на перспективную вторую линию метрополитена. В плане и профиле станция посажена с учетом существующих инженерных коммуникаций. Компонировка станционного комплекса выполнена из условий максимального сокращения длины котлована, так как строительство станции будет вестись в стесненных условиях при наличии грунтовых вод.

Станция «Московская» - расположена на пересечении улиц Декабристов, Воровского на площади строящегося нового железнодорожного вокзала по северному обходу железнодорожной линии Екатеринбург – Москва. Платформа станции, шириной – 10м., соединена с вестибюлями лестницами высотой 3.36 м. Один из пешеходных входов – выходов на станцию совмещен со зданием железнодорожного вокзала. В плане и профиле станция посажена с учетом существующих инженерных коммуникаций, железнодорожной линии и перспективного транспортного тоннеля.

Станция «Заводская» («Авиастроительная») - расположена на пересечении улиц Копылова и Индустриальная в районе дворца культуры им. В.И.Ленина. Перед станцией (по ходу пикетажа) запроектирован перекрестный съезд для оборота и отстоя подвижного состава. Платформа станции, шириной – 10м., соединена с вестибюлями лестницами высотой 3.36 м.

В плане и профиле станция посажена с учетом существующих инженерных коммуникаций.

Основные показатели трассы проектируемого участка, объемы перевозок пассажиров по линии на первый период и на перспективу приведены в таблице основных технико-экономических показателей.

Пассажирские потоки на станциях и перегонах приведены на диаграмме пассажиропотоков (черт. № 1844/07-КМ-15-ТР).

Все станции по трассе линии расположены в пассажирообразующих зонах, все элементы станций, вестибюлей и переходов обеспечивают пропуск расчетных пассажирских потоков на перспективу, и соответствует нормам пропускной способности.

4. Инженерно-геологические условия строительства

4.1. Общая часть

Инженерно - геологические условия строительства по трассе «Второго участка первой линии метрополитена в г. Казани» от станции "Козья Слобода" до станции "Заводская" (ст. "Авиастроительная") на стадии «Проект» выполнены трестом КазГИСИЗ в 2007-2008 г.

Изыскания были проведены в соответствии с требованиями ВСН 190-78, СНиП 11-02-96, СП 11-105-97, СП 32-105-2004, ВСН 162-69. В комплекс инженерно-геологических изысканий вошли следующие виды работ: бурение разведочных скважин, полевые опытные и опытно-фильтрационные работы, лабораторные исследования грунтов и подземных вод, геофизические исследования, камеральные работы.

4.2. Климат

Климат города Казани оценивается как умеренно-континентальный с теплым летом и умеренно холодной зимой.

Для Казани зимний период характеризуется малым приходом солнечной радиации. За три зимних месяца суммарная радиация составляет всего лишь около 6% ее годового значения. Зимой радиационный баланс (разница между потоками приходящей и уходящей радиации) всегда отрицательный, равен - 30...- 40МДж/м². На лето приходится максимум солнечной радиации, земная поверхность нагревается сильнее. Среднее значение радиационного баланса земной поверхности летом составляет 327МДж/м², максимум 369МДж/м² приходится на июнь. В переходные периоды (осень, весна) радиационный баланс положительный и равен 30 - 160МДж/м².

При ясном небе для Казани световой эквивалент колеблется (естественная освещенность) в пределах 60-72клк на 0.698кВт/м² для суммарной радиации. При облачности суммарный световой эквивалент равен 72клк на 0.698 кВт/м²; световой эквивалент для рассеянной радиации составляет 82клк на 0.698кВт/м². В суточном ходе освещенности во все сезоны года максимум отмечается в полуденные часы; он равен в июне 51.9клк, а в январе 2.4клк. В годовом ходе освещенности максимум наблюдается в июне, минимум в декабре.

На формирование погоды и климата города большое влияние оказывают крупномасштабные вихри - циклонические и антициклонические атмосферные

образования. Они обуславливают как зональные, так и меридиональные движения воздушных масс. Циклоны способствуют развитию конденсационных процессов и обычно сопровождаются резкими изменениями погоды с сильно развитой облачностью, осадками, порывистым ветром. Антициклоны же ослабляют конденсационные процессы, при них устанавливается более спокойная, малооблачная погода.

На циклонические формы циркуляции атмосферы приходится в среднем за год 169 дней (46%), а на антициклонические - 196 дней (54%). Циклонические процессы чаще всего связаны с вторжением западных северо-западных, южных и юго-западных циклонов, антициклонические процессы с западными и восточными антициклонами. Наиболее резкие и значительные похолодания вызывают северные и северо-восточные антициклоны, а антициклоны, вторгающиеся с юга и юго-запада, приносят теплые влажные воздушные массы. Наибольшее значение атмосферного давления наблюдается зимой в стационарном антициклоне, где максимумы достигают 791-793мм рт.ст. При прохождении глубокого циклона давление может падать до 713-716мм рт.ст.

Господствующими направлениями ветра в течение года являются ветры южного и западного направлений. Средняя годовая скорость ветра в Казани на высоте 12.5м равна 3.9м/с, а средние месячные скорости изменяются от 3.2м/с в июле и августе до 4.5м/с в марте и декабре. Зимний период характеризуется более сильными ветрами, чем летний. Наибольшие средние скорости зимой отмечаются при южных ветрах, а летом – при северо-западных и западных. В течении всего года преобладают ветры скоростью 2-5м/с, их повторяемость составляет 48-61%. В Казани за год в среднем бывает 9 дней с сильным ветром – более 15 м/с. Скоростной напор, наблюдаемый 1 раз в 5 лет, составляет для Казани 27 кгс/м².

Средняя годовая температура воздуха в г. Казани положительная и составляет 3.1⁰С. В январе - самом холодном месяце года – средняя многолетняя температура воздуха составляет -13.5⁰С. В отдельные дни температура воздуха опускалась до – 49⁰С. В самом теплом месяце года июле средняя многолетняя температура равна 19⁰С, в отдельные дни поднималась до 39⁰С. Изменение температуры воздуха по средним месячным значениям от месяца к месяцу неодинаковы. Так, от января к февралю изменение среднемесячной температуры воздуха незначительно, оно равно 1⁰С. Повышение температуры февраля на 1⁰С происходит главным образом за счет увеличения продолжительности дня и, как следствие, более высоких температур. От февраля к марту среднемесячная температура повышается на 6⁰С, а от марта к апрелю на 10⁰С. Затем от апреля до августа ее рост постепенно замедляется и составляет 9⁰С между апрелем и маем и 2⁰С между июнем и июлем, июлем и августом. Далее

наблюдается понижение среднемесячной температуры: от 6°C между августом и сентябрем и до $7-8^{\circ}\text{C}$ между сентябрем - декабрем.

Переход средней суточной температуры воздуха через 0°C весной наблюдается в начале апреля, осенью в конце октября. Период с положительными средними суточными температурами продолжается 209 дней, а ниже 0°C -156 дней. Отклонения могут составлять до 30 дней. Переход температуры через -5°C наблюдается 20 марта и 18 ноября, через -10°C 1 марта и 13 декабря.

Средняя дата первого заморозка на поверхности почвы приходится на 14 сентября, а последнего - на 19 мая. Средняя продолжительность безморозного периода на поверхности почвы составляет 117 дней. Почва в середине ноября промерзает до 25см, в конце месяца до 42 см. К концу января глубина промерзания увеличивается до 90см, достигая наибольшего значения в марте - 110см. Наибольшая возможная глубина промерзания составляет 154см, наименьшая - 38см.

Количество осадков за год в Казани составляет 508мм. В годовом ходе осадков с ноября по март преобладают твердые осадки в виде снега (135мм), а в остальное время - жидкие осадки (373мм). Преобладают кратковременные дождливые (снежные) периоды продолжительностью от 2 до 5 дней. На каждый месяц года в среднем приходится 1-2 таких периода. Таким образом, за теплый сезон их отмечается около 10, а за холодный - 8, в среднем за год в Казани бывает 166 дней с осадками и 199 дней без осадков.

Первый снег в Казани отмечается обычно в первой декаде октября, из-за высоких положительных температур быстро тает. С переходом средней суточной температуры воздуха через -5°C в сторону отрицательных температур, создаются благоприятные условия для образования устойчивого снежного покрова. Происходит это в среднем 19 ноября. Устойчивый снежный покров в Казани залегает в среднем около 140 дней, при этом число дней со снежным покровом составляет 150 дней. В снежные зимы высота снежного покрова может достигать - 115см (средняя высота снежного покрова 35см). Снеговая нагрузка для г.Казани составляет 150 кгс/м^2 .

4.3. Геоморфология, рельеф, гидрография

Казань расположена на левом берегу реки Волги при впадении в нее реки Казанки.

Левый берег р. Волги представляет собой комплекс четырех надпойменных террас, переходящих в коренной берег. Террасы р. Волги располагаются полосами, уступообразно повторяя очертания русла реки. В пределах города они прерываются

широкой долиной р. Казанки. Пойменная терраса р. Волги и современная пойма р. Казанки затоплена водами Куйбышевского водохранилища.

Река Казанка в районе Кремлевской транспортной дамбы города находится в зоне переменного подпора Куйбышевского водохранилища. Ширина затопленной части реки составила здесь 792 м, ширина русла 142 м. Максимальная глубина в русле, при отметке уровня воды в р. Казанки 52.71 м, составила 8.6 м, в пойме 3.1 м.

Весной вскрытие реки и половодье происходит раньше, чем вскрытие водохранилища. В конце летне-осенней межени при сработке водохранилища до отметки 49.10 м на р. Казанки будет наблюдаться естественный режим при минимальных уровнях реки. Максимальный расход воды весеннего половодья вероятностью превышения 1% равен 850 м³/сек, летне-осеннего паводка той же вероятности превышения – 158 м³/сек. Минимальный средний месячный расход воды летне-осенней межени обеспеченностью 95% равен 3.14 м³/сек, среднесуточный – 2.37 м³/сек. Минимальный средний месячный расход воды зимней межени той же вероятности превышения равен 2.15 м³/сек, среднесуточный 1.25 м³/сек.

Уровень воды в естественных незарегулированных условиях на р. Казанке в весеннее половодье вероятностью превышения 1% может достигать отметки 53.62 м, в летне-осеннюю и зимнюю межень так же при отсутствии подпора р. Волги уровни воды обеспеченностью 95% могут соответствовать отметкам 48.53 м и 48.40 м. Подпор от Куйбышевского водохранилища наступает после прохождения высоких уровней половодья на р. Казанке. Нормальный подпорный горизонт водохранилища составляет 53.0 м. Максимальный проектный уровень воды Куйбышевского водохранилища вероятностью превышения 1% в створе Казани соответствует отметке 57.10 м. Низкая проектная отметка уровня для периода предшествующего половодью – 45.60 м. Максимальный уровень реки Волги у г. Казани при естественном режиме наблюдался в мае 1926 года и составил 56.19 м. В условиях Куйбышевского водохранилища максимальный уровень наблюдался в мае 1979 г. и составил 54.77 м. Минимальный уровень был зафиксирован в апреле 1976 г. – 46.04 м.

Влияние водохранилища на режим грунтовых вод города распространяется на 3.5-5.0 км. Создана и функционирует система инженерной защиты города от затопления и подтопления водами Куйбышевского водохранилища.

От затопления водами Куйбышевского водохранилища территория, где проходит метрополитен, на левобережье защищена Кремлевской дамбой, на правобережье дамбой “Гривка”, абсолютные отметки которых по гребню составляют 58.20 м.

Проектируемый второй участок линии метрополитена от ст. "Козья Слобода" до ст. "Заводская" находится на правом берегу р. Казанки и пройдет в пределах высокой незатапливаемой поймы р. Казанки (ПК 47-ПК 43), в пределах первой (ПК 43-ПК 39), второй (ПК 39-ПК 3) и третьей (ПК 3-ПК 296) надпойменных террас левобережья р. Волги. Незатапливаемая высокая пойма представляет собой слабоволнистую поверхность с заболоченными понижениями, снивелирована насыпными грунтами, характеризуется по трассе абсолютными отметками 54.5-56.5 м. Первая надпойменная терраса довольно плавно повышается от высокой поймы и без резкого уступа сменяется второй надпойменной террасой, вторая – третьей. Территория по трассе имеет общий уклон с севера на юг.

Снивелированная насыпными грунтами поверхность в пределах первой надпойменной террасы характеризуется абсолютными отметками 56-61 м, в пределах второй надпойменной террасы абсолютными отметками 61-74 м и в пределах третьей террасы повышается до отметок 77-80 м на участке ст. "Заводская".

4.4. Геологическое строение

В геологическом строении второго участка первой линии метрополитена до разведанной глубины 35 м принимают участие техногенные, континентальные и морские отложения четвертичной, плиоценовой и пермской систем.

В верхней части разреза повсеместно распространены техногенные насыпные грунты, мощностью от 0.4 до 5.0 м. представленные суглинками, супесями и песками со строительным и бытовым мусором.

Четвертичные отложения развиты повсеместно и представлены современными болотными и озерно - болотными образованиями, верхне - нижнечетвертичными аллювиально – делювиальными и аллювиальными осадками.

Болотные и озерно - болотные отложения мощностью 0.4-6.5 м представлены коричневыми и темно – серыми торфами, заторфованными глинами и глинами с примесью органических веществ. Вскрыты скважинами на участке трассы ПК44 - ПК46.

Аллювиально - делювиальные верхнечетвертичные осадки представлены переслаиванием коричневых и серых глин, суглинков, супесей, песков мелких и пылеватых. Общая мощность песчано-глинистых отложений на участке трассы от ПК47 до ПК39 составляет 11-18 м.

Аллювиальные, аллювиально-деллювиальные средне-нижнечетвертичные отложения развиты в пределах второй и третьей надпойменных террас на протяжении всей трассы до ст. “Заводская“ и представлены хорошо выдержанной толщей желтых и светло - серых песков пылеватых, мелких, средней крупности с включением линз и прослоев глинистых грунтов. Мощность песчаных отложений 10-25 м.

В минералогическом составе легкой фракции аллювия преобладает кварц, содержание кварца в песках колеблется от 85% до 95%. Значительно реже встречается полевой шпат 11%. В составе тяжелой фракции аллювиальных отложений преобладают минералы группы эпидот - цоизита, амфиболы, ильменит, циркон, гранат. В тяжелой фракции четвертичных отложений содержание амфиболов (силикатов) в среднем 24%.

Под четвертичными аллювиальными осадками залегают плиоценовые аллювиально - озерные отложения, представленные серыми, коричневыми, суглинками, песками мелкими и средней крупности, вскрытая мощность отложений по трассе 2–24 м, заполняющие нижние части эрозионно-аккумулятивных впадин до отметок 34–12 м.. Значительные колебания мощности плиоценовых осадков определяются неровностями рельефа поверхности верхнепермских пород и различной глубиной вреза вышележащих четвертичных отложений на участке трассы ПК47 - ПК42, ПК33 - ПК 24.

В минералогическом составе легкой фракции песчаных отложений преобладает кварц – 48 ÷ 99% , значительно меньше полевых шпатов – 0 ÷ 16%, кремня – 0 ÷ 3%. Среди тяжелых минералов преобладают минералы группы эпидот-цоизита и ильменита. Глины тонкослоистые, в них характерно послойное расположение тонкочешуйчатых глинистых минералов с чередованием иловатых и алевритовых частиц, сульфидов железа и органических примесей. Преобладают глины состоящие из сгустковой коллоидной или неясно кристаллической глинистой массы. Нерастворимый остаток в глинах 78-94.3%. Содержание песчаных фракций (> 0.1мм) колеблется в пределах от 0.0 до 10%, алевритовых (0.1-0.01мм)- от 12 до 41% и глинистых (< 0.01мм)- от 49 до 87%. Фракции < 0.001мм составляют обычно > 25% породы. Суглинки по макроскопической характеристике сходны с глинами, но содержат больше алевритовых и песчаных частиц. Состоят суглинки из сгустково - пелитовой полупрозрачной глинистой основной массы с мелкими включениями органических веществ, сернистого железа и обломочных зерен. Встречается кальций и единичные зерна глауконита. Обломочный материал в глинах и суглинках представлен кварцем, полевым шпатом, серицитом, роговыми обманками, эпидотом цирконом, ильменитом и

обломками черных пород. Амфиболы составляют менее 10% тяжелой фракции в плиоценовых отложениях.

Верхнепермские породы вскрытые скважинами на глубине 15-29м по трассе от ПК24–ПК47, представлены сероцветными морскими, прибрежно-морскими карбонатными и песчано-глинистыми элювиальными отложениями: карбонатно-глинистой мукой, дресвой и щебнем, доломитами, известняками, глинами, алевролитами, мергелями. Мощность верхнепермских отложений от 1-5 м до 15-20 м.

В составе органических остатков полускальных пород присутствуют одиночные кораллы, пелециоподы, мшанки, брахиоподы, фораминиферы, остатки морской лилии. Доломиты известковистые тонкозернистые, примесь глинистого материала очень незначительна, не более 3%. Из остатков преобладают отпечатки и ядра пелециопод и гастропод. Обломочный материал доломитов состоит из кремнистых обломков (кремень, кварцит, яшма, халцедон) кварца, полевых шпатов. Реже встречаются роговые обманки, хлорит, турмалин, глауконит. В глинах глинистый материал содержит тонкорассеянные зерна кальцита и углистый материал. Алевролитовая часть состоит из зерен кварца и полевых шпатов, реже встречаются кремнь, слюды, хлорит.

По схеме районирования проявлений карста на территории РТ площадка изысканий по трассе метрополитена входит в Казанский карстовый участок Западной карстовой области, по интенсивности провалообразования относится к V категории устойчивости. Проявления карста по трассе метрополитена и в прилегающей зоне не наблюдались. Карстующиеся труднорастворимые карбонатные породы (доломиты, известняки) залегают по трассе на участке ПК46-ПК42 в интервале глубин 21.5-35.0 м в зоне постоянного водонасыщения, в стабильной гидродинамической обстановке. При бурении разведочных скважин разрушенные и разуплотненные зоны не обнаружены.

4.5. Гидрогеологические условия

Гидрогеологические условия по трассе метрополитена характеризуются наличием трех водоносных горизонтов: четвертичного, (техногенно - аллювиального), плиоценового и верхнепермского. В зоне аэрации спорадически развита маломощная верховодка, возникающая за счет утечек из водопроводных и канализационных сетей.

Грунтовые воды первого от поверхности техногенно-аллювиального водоносного горизонта залегают в пределах высокой поймы и первой надпойменной террасы на

глубине 1.8-4.2 м, в пределах второй надпойменной террасы на глубине 4.2-15 м, в пределах третьей надпойменной террасы на глубине 13-21 м. Водоносный горизонт безнапорный, водовмещающими грунтами служат песчаные, супесчано-суглинистые грунты. Мощность водонасыщенных четвертичных отложений составляет 5-20 м. Локальным водоупором служат плиоценовые глины и суглинки, залегающие на глубине 11-30 м.

Коэффициент водопроницаемости четвертичного техногенно - аллювиального горизонта составляет $34-110 \text{ м}^2/\text{сут}$, коэффициент уронепроницаемости $261-2000 \text{ м}^2/\text{сут}$., удельный дебит скважин $0.18-0.60 \text{ л/сек}$.

Подземные воды в плиоценовых песчаных отложениях вскрываются скважинами под глинистыми грунтами на глубине 12.0-28.0 м, установившийся уровень подземных вод фиксируется на глубинах 2.0-17.5 м, величина напора составляет 4.1-20.8 м. Вскрытая мощность водонасыщенных песков мелких и средней крупности 1-11 м.

Коэффициент водопроницаемости плиоценового водоносного горизонта составляет $120-448 \text{ м}^2/\text{сут}$, коэффициент пьезопроводности $2764-8204 \text{ м}^2/\text{сут}$., удельный дебит скважин $0.44-1.12 \text{ л/сек}$.

Подземные воды, приуроченные к верхнепермским элливиальным отложениям, вскрываются скважинами по трассе от ПК47 до ПК24 на глубине 16.7-34.0 м, установившийся уровень фиксируется на глубине 0.4-21.5 м, величина напора составляет 2.5-27.4 м, достигая максимальных величин в местах перекрытия водоносной толщи глинистыми грунтами. Водовмещающими являются крупно - обломочные грунты, трещиноватые доломиты, известняки, песчаники. Мощность вскрытых верхнепермских пород насыщенных водой 1-14 м.

Коэффициент водопроницаемости верхнепермского водоносного горизонта изменяется от 1312 до $2798 \text{ м}^2/\text{сут}$. Коэффициент пьезопроводности $145-6028 \text{ м}^2/\text{сут}$., удельный дебит скважин $2.5-36.7 \text{ л/сек}$.

Водоносные горизонты четвертичных и плиоценовых отложений характеризуются поровым типом циркуляции, верхнепермских – порово-трещинным. Толщи пород различные по возрасту и фильтрационным свойствам образуют на территории города единый водоносный комплекс, так как между ними отсутствуют водоупорные горизонты, выдержанные на большие расстояния из-за неровных поверхностей размыва верхнепермских пород.

Питание грунтовых и подземных вод осуществляется за счет инфильтрации атмосферных и техногенных вод, подтока со стороны Куйбышевского водохранилища, перетока подземных вод с четвертой надпойменной террасы.

Базисом дренажа водоносных горизонтов являются р.Волга и р.Казанка. Грунтовый поток со скоростью 0.007-0.013м/сут. направлен в сторону этих дрен с уклоном 0.002 - 0.003. Направление грунтового потока на участке трассы ПК 47-ПК 17 на юг и юго-запад, а от ПК 17 до ПК 296 на юго-восток, восток. Изменение направления движения грунтового потока связано с пересечением территории города глубоковрезанной долиной р.Казанки и образованием местных водоразделов грунтовых вод.

По химическому составу воды: четвертичного водоносного горизонта гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевые и сульфатно-гидрокарбонатно-кальциевые с минерализацией 0.57-1.85 мг/л, плиоценового водоносного горизонта – гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевые, гидрокарбонатно-хлоридно-кальциевые с минерализацией 0.41-1.76мг/л, верхнепермского водоносного горизонта – гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевые и сульфатно-гидрокарбонатно-кальциевые с минерализацией 0.83-1.95 мг/л.

Степень агрессивного воздействия грунтовых вод по содержанию сульфатов и агрессивной углекислоты на бетоны нормальной проницаемости изменяется по трассе от неагрессивной до среднеагрессивной, на бетоны пониженной и особо низкой проницаемости от неагрессивной до слабоагрессивной. Степень агрессивного воздействия подземных вод плиоценового водоносного горизонта по содержанию сульфатов на бетоны нормальной, пониженной и особо низкой проницаемости неагрессивная и слабоагрессивная. Подземные воды, приуроченные к верхнепермским отложениям, характеризуются по содержанию сульфатов неагрессивной – среднеагрессивной степенью воздействия на бетоны нормальной проницаемости и неагрессивной – слабоагрессивной степенью воздействия на бетоны пониженной и особо низкой проницаемости.

4.6. Физико-механические свойства грунтов

На основании литологических, генетических и возрастных признаков, а также анализа показателей физико-механических свойств грунтов в разрезе выделены, согласно ГОСТ 25100-95, инженерно-геологические элементы по условно разделенным участкам трассы метрополитена:

Первый участок - перегон от станции "Козья Слобода" до станции "Декабристов".

Второй участок - перегон от станции "Декабристов" до станции "Московская".

Третий участок - перегон от станции "Московская" до станции "Заводская" (ст. "Авиастроительная").

4.7. Инженерно - геологические условия строительства

Перегонные тоннели от станции "Козья Слобода" до станции "Декабристов"

Проектом предусматривается строительство перегонных тоннелей на глубинах 10 – 18 м в сводовой части в пределах высокой поймы р.Казанки, первой и второй надпойменных террас левобережья р.Волги, которое будет вестись в водонасыщенных грунтах закрытым способом тоннелепроходческими комплексами "LOVAT" и "WIRTH" с грунтовым пригрузом забоя. Гидростатическое давление на обделку тоннелей составит 0.1-1.1атм.

При проходке будут разрабатываться связные пластичные и несвязные текучие грунты – четвертичные и плиоценовые глины, суглинки, пески, а на участке трассы ПК 43 - ПК 44 верхнепермские элювиальные грунты – карбонатно-глинистая мука, дресва и щебень.

Станция "Декабристов"

Станция "Декабристов" проектируется в лотковой части на глубине 11 - 13 м от поверхности земли. Станция расположена в пределах второй надпойменной террасы левобережья р. Волги, поверхность которой характеризуется здесь абсолютными отметками 64-66м. Строительство станции будет выполняться открытым способом. При раскрытии котлована станции будут разрабатываться насыпные грунты мощностью до 3.5м, несвязные песчаные грунты маловлажные и текучие. Мощность песчаных четвертичных отложений составляет 13 – 22м. Ниже с глубины 15 - 22м залегают плиоценовые глины, суглинки и пески мелкие, средней крупности. Грунтовые воды залегают на глубине 4.2 – 9.3 м. Гидростатическое давление на обделку сооружений станции достигнет 0.4 – 0.6 атм. Подземные воды плиоценовых песчаных отложений вскрыты скважинами на глубине 15-26 м, пьезометрический уровень фиксируется на глубине 6 – 16 м.

Для снятия гидростатического давления при строительстве станции будет применено строительное водопонижение - шахтный лучевой горизонтальный дренаж.

Перегонные тоннели от станции "Декабристов" до станции "Московская"

Проектом предусматривается строительство перегонных тоннелей на глубине 4 – 7 м в сводовой части в пределах второй надпойменной террасы левобережья р.Волги закрытым способом тоннелепроходческими комплексами "LOVAT" и "WIRTH" с грунтовым пригрузом забоя.

При проходке будут разрабатываться несвязные текущие грунты - пески мелкие водонасыщенные. Гидростатическое давление на обделку тоннелей составит 0.2-0.3 атм.

Станция "Московская"

Станция "Московская" проектируется в лотковой части на глубине 10 – 13 м в пределах второй надпойменной террасы, поверхность которой характеризуется абсолютными отметками 66 – 68 м. Строительство станции запроектировано открытым способом. При раскрытии котлована станции будут разрабатываться насыпные грунты мощностью до 3 м и несвязные песчаные грунты маловлажные и текущие, мощность которых составляет 15 – 17 м. Ниже в основании станции залегают плиоценовые суглинки и глины мощностью 4 – 6 м и с глубины 19 – 22 м пески средней крупности. Грунтовые воды залегают на глубине 2 – 4 м. Гидростатическое давление на обделку сооружений станции составит 0.7 – 0.9 атм. Подземные воды плиоценовых песчаных отложений – напорные, распространены на глубине 19-22 м. Пьезометрический уровень зафиксирован на глубине 6 – 16 м.

Для снижения уровня грунтовых вод и снятия напора подземных вод рекомендуется строительное водопонижение методом шахтно-лучевого горизонтального дренажа.

Перегонные тоннели от станции "Московская" до станции "Заводская"

(ст. "Авиастроительная")

Проектом предусматривается строительство перегонных тоннелей на глубине 3–7м в сводовой части в пределах второй и третьей надпойменных террас левобережья р.Волги закрытым способом тоннелепроходческими комплексами «LOVAT» и «WIRTH» с грунтовым пригрузом забоя.

При проходке будут разрабатываться несвязные песчаные грунты, маловлажные и текучие и связные пластичные грунты - суглинки, супеси. Гидростатическое давление на обделку тоннелей составит 0.2 – 0.3 атм. На участке трассы ПК 5 - ПК 1 строительство перегонных тоннелей будет вестись выше уровня грунтовых вод.

Станция "Заводская" (ст. "Авиастроительная")

Станция "Заводская" проектируется в лотковой части на глубине 11 – 12 м от поверхности земли. Станция будет расположена в пределах третьей надпойменной террасы левобережья р. Волги, абс. отметки поверхности которой составляют здесь 77–79 м. Строительство станции запроектировано открытым способом. При раскрытии котлована станции будут разрабатываться насыпные грунты, несвязные песчаные маловлажные грунты и связные пластичные грунты - суглинки, супеси. Грунтовые воды залегают на глубине 14 – 16 м (абс. отметки 62-63 м), поэтому мероприятий по водопонижению не потребуется.

4.8. Выводы

1. Второй участок первой линии метрополитена в городе Казани от станции "Козья Слобода" до станции "Заводская" (ст. "Авиастроительная") пройдет в пределах высокой пойменной террасы правобережья р. Казанки, первой, второй и третьей надпойменных террас левобережья р. Волги. Поверхность по трассе характеризуется абсолютными отметками от 54.5 м до 84.0 м. Террасовые уступы в рельефе не выражены. Переход в рельефе от высокой поймы к третьей надпойменной террасе плавный.

Строительство перегонных тоннелей и станций будет вестись в зоне подпора территории г. Казани Куйбышевским водохранилищем, на расстоянии от него 1–5 км.

2. В геологическом строении проектируемого второго участка трассы, до изученной глубины 35 м принимают участие техногенные, четвертичные, плиоценовые и верхнепермские отложения. Мощность техногенных осадков составляет 0.4-5 м, четвертичных песчано-глинистых отложений 10–25 м; мощность плиоценовых глинисто-песчаных отложений изменяется от 2 м до 24 м, верхнепермских элювиальных карбонатных, песчано-глинистых пород от 1 м до 20 м. Полускальные верхнепермские грунты имеют сильно расчлененную кровлю и перекрыты нескальными четвертичными и плиоценовыми грунтами.

3. Водоносные горизонты, приуроченные к четвертичным техногенно-аллювиальным (I), плиоценовым (II) и верхнепермским отложениям (III) гидравлически взаимосвязаны между собой. Участками в зоне аэрации развиты маломощные линзы верховодки.

Грунтовые воды по трассе второго участка залегают на глубине 1.8–21 м, подземные – на глубине 12 – 34 м. Грунтовые воды имеют свободную водную поверхность. Пьезометрический уровень подземных вод – плиоценовых и верхнепермских отложений, фиксируется на глубине 0.4 – 21.5 м. Напоры подземных вод изменяются по простиранию от 2.5 – 4.1 м до 20.8 – 27.4 м. Локальным водоупором толщ водоносных пород служат плиоценовые и верхнепермские суглинки и глины.

Уровненный режим грунтовых и подземных вод зависит от гидрологического режима Куйбышевского водохранилища. Движение грунтового потока в сторону рек Волги и Казанки медленное с уклоном 0.002–0.003. Амплитуда колебания уровня грунтовых вод на территории второго участка метрополитена составляет 0.5–1.0 м. Грунтовые воды находятся под воздействием дренажных сооружений инженерной защиты города от подтопления.

Водоносные горизонты, контактирующие с проектируемыми сооружениями, характеризуются на отдельных участках трассы слабо-среднеагрессивным воздействием на бетоны нормальной, пониженной и особо низкой проницаемости по содержанию сульфатов и агрессивной углекислоты. На бетоны водонепроницаемые марки W_{10} , применяемые для изготовления блоков сборной обделки тоннелей Казанского метрополитена, вода агрессивным воздействием не обладает.

Грунты, залегающие выше уровня грунтовых вод, агрессивным воздействием на бетонные и железобетонные конструкции не обладают.

4. При разработке аллювиально-делювиальных и аллювиальных, средне-верхнечетвертичных отложений строительство станций «Декабристов» и «Московская» рекомендуется вести под защитой строительного водопонижения – шахтно-лучевого горизонтального дренажа, положительно зарекомендовавшего себя при строительстве станции «Козья Слобода». Остаточную воду, стекающую с суглинисто - глинистых прослоев, необходимо удалять с помощью открытого водоотлива.

5. Для проходки перегонных тоннелей в обводненных песчаных грунтах необходимо применять ТПК с грунтовым пригрузом забоя. Для уменьшения осадки дневной поверхности и предотвращения деформации зданий и сооружений проходка должна вестись непрерывно без остановок.

Фильтрационные свойства водовмещающих грунтов
по трассе метрополитена

№ ИГЭ	Номенклатура грунтов	Коэффициент фильтрации м/сут	Коэффициент водоотдачи
1	2	3	4
НС	Насыпные грунты разнородные	0.05-2.3	0.02-0.15
1а	Торф сильноразложившийся	0.15	0.07
2аз;2вп	Глина заторфованная, с примесью органических веществ	0.008-0.01	0.02
2а;2б;2в	Глины	0.005	0.02
3а;3б;3в;3г;3д	Суглинки	0.05	0.05
4б	Супесь	0.30	0.10
5а	Пески пылеватые	1-5	0.13
6а	Пески мелкие	5-10	0.15
7а	Пески средней крупности	15 - 20	0.19
Н6а	Песок мелкий неогеновый	5-15	0.15
Н7а	Песок средней крупности неогеновый	14-32	0.19
Н9а	Дресвяный грунт неогеновый	40	0.25
10а	Дресва и щебень карбонатных пород с песчано-глинистым заполнителем	112	0.25
10б	Карбонатно-глинистая мука	30	0.10
10	Доломит	121	0.10
11	Известняк	112	0.10
13	Песчаник разрушенный до состояния песка	3.9	0.15

5. Организация эксплуатации

Со строительством второго участка первой линии метрополитена от ст. «Козья Слобода» до ст. «Заводская» («Авиастроительная») (три станции) эксплуатационной длиной 4,817км (эксплуатационная схема участка см. чертеж 1844/07-КМ-14-ТР, лист 14) формируется участок первой линии метрополитена от ст. «Проспект Победы» до ст. «Заводская» («Авиастроительная») (десять станций, в перспективе – две пересадочные) эксплуатационной длиной 15,822км.

Скорость сообщения на этом участке, с учетом времени стоянок на станциях 20-30 сек, составит 51 км/ч. Среднее время сообщения и полное время оборота составов составляет – 24 мин и 51 мин.

Исходя из наибольшей загрузки перегона от ст «Кремлевская» - до ст. «Козья Слобода» равной 17,71 тыс. чел., потребуется 23,6 пар пятивагонных поездов в час «пик». Для этого необходимо 20 пятивагонных составов.

Эксплуатационных парк первой линии с учетом ввода в эксплуатацию второго пускового участка – 100 вагонов, инвентарных – 111 вагонов (при коэффициенте использования 0,9) из них 4 вагона на вагоноремонтном заводе. На линии предусматривается использование вагонов типа 81-553, 81-554.

Для надежной и бесперебойной организации движения на участке линии от ст. «Проспект Победы» до ст. «Заводская» («Авиастроительная») предусмотрено следующее путевое развитие:

- перед станцией «Проспект Победы» - сокращенный съезд для оборота подвижного состава и отстоя одного состава на платформе станции (по II пути);
- за ст. «Горки» - перекрестный съезд для отстоя 2-х составов после часа «пик» и ночного отстоя;
- за ст. «Декабристов» - сокращенный съезд;
- перед ст. «Заводская» («Авиастроительная») - перекрестный съезд с тупиками и ПТО для оборота и осмотра подвижного состава и отстоя трех составов в тупиках в ночное время.

Таким образом, на линии на ночь остается 6 составов. В вагонном депо 14 составов и 7 вагонов инвентарного парка.

Учитывая, что существующее вагонное депо имеет отстой на 9 путей, необходимо расширение вагонного депо на 2 отстойных пролета.

Осмотр подвижного состава первой линии будет производиться в электродепо, часть подвижного состава будет осматриваться в тупиках ст. «Заводская».

Численность обслуживающего персонала на участке 55 чел. на 1 км линии, а на всей

линии 60 чел. на 1 км. Штат работников, размещенных на 3-х станциях проектируемого участка приведен в приложении 2 .

6. Строительные конструкции и архитектура

6.1. Общие сведения

Строительные конструкции сооружений проектируемого участка метрополитена выполнены в соответствии с требованиями СНиП 32-02-2003 «Метрополитены», СП 32-105-2004 «Свод правил по проектированию и строительству «Метрополитены», СНиП 2.03.01-84* «Бетонные и железобетонные конструкции», СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии».

При проектировании учитывался опыт строительства метрополитенов Российской Федерации, эксплуатируемого участка Казанского метрополитена, а также требования ГОСТов и других действующих нормативных документов.

В проекте применены как индивидуальные, так и типовые решения отдельных сооружений участка метрополитена, а также конструкции из железобетонных элементов заводского изготовления.

Железобетонные сборные конструкции обделок перегонных тоннелей запроектированы из бетона класса В45, монолитные железобетонные конструкции станций из бетона класса В25 в соответствии с ТУ 35-2049-90 «Изделия железобетонные внутренних конструкций подземных сооружений метрополитена» и ТУ 35-2047-90 «Изделия железобетонных обделок, сооружений метрополитена открытого способа работ». Для армирования сборных и монолитных железобетонных конструкций применена арматурная сталь классов А240 (А-I), А400 (А-III).

Все внутренние конструкции в основном объеме решены из монолитного бетона и железобетона, а также глиняного полнотелого кирпича марки не ниже М75 и металла.

Пешеходные сходы и переходы предусмотрены в монолитном железобетонном исполнении с наружной оклеечной гидроизоляцией.

Конструкции сооружений метрополитена рассчитаны на постоянные и временные нагрузки по предельным состояниям первой и второй групп с учетом неблагоприятных сочетаний нагрузок. Гидроизоляция сооружений, возводимых открытым способом – оклеечная согласно «Инструкции по проектированию и устройства гидроизоляции тоннелей метрополитенов, сооружаемых открытым способом».

На покрытиях и стенах вестибюлей, платформ и СТП, расположенных в зоне глубины промерзания устанавливается теплоизоляция.

Все внутренние металлические конструкции покрываются антикоррозийными лаками и красками.

Технические решения, принятые в данном проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм.

6.2. Строительные конструкции

6.2.1. Станции

Станция «Декабристов» - конструкция платформенного участка сводчатого типа. Свод - монолитная железобетонная арка, лоток – плоская монолитная железобетонная плита.

Вестибюли со служебными помещениями, СТП, венткамера, сокращенный съезд для оборота подвижного состава представляют собой трехпролетные рамы в монолитном железобетонном исполнении. Наружная оклеечная гидроизоляция предусмотрена из изопласта.

В одном из вестибюлей станции в уровне кассового зала оставлены проемы, заложенные кирпичом, для возможного примыкания пересадочного узла перспективной линии метрополитена.

Станция «Московская» - конструкция платформенного участка представляет собой двухпролетную раму в монолитном железобетонном исполнении с шагом колонн среднего ряда 6.0 м. Лоток – плоская монолитная железобетонная плита.

Вестибюли со служебными помещениями, СТП, венткамера представляют собой трехпролетные рамы в монолитном железобетонном исполнении.

Наружная оклеечная гидроизоляция предусмотрена из изопласта.

Станция «Заводская» («Авиастроительная») – конструкция платформенного участка сводчатого типа. Свод – монолитная железобетонная арка, лоток – плоская монолитная железобетонная плита.

Вестибюли со служебными помещениями, СТП, венткамера, перекрестный съезд для оборота и отстоя подвижного состава представляют собой трехпролетные рамы в монолитном железобетонном исполнении.

Наружная оклеечная гидроизоляция предусмотрена из изопласта.

6.2.2. Перегонные и соединительные тоннели, притоннельные сооружения

Перегонные тоннели в обводненных грунтах запроектированы из высокопрочной водонепроницаемой сборной железобетонной обделки Ø5.6м. Герметичность стыков этой обделки достигается при помощи резиновых прокладок путем их обжатия при монтаже колец обделки горнопроходческим комплексом типа «LOVAT». Противопожарные сбойки между перегонными тоннелями через ~ 200м. выполняются горным способом в монолитном железобетонном исполнении со специальными мероприятиями. Перегонные водоотливные установки выполняются закрытым способом в монолитном железобетонном исполнении. Перегонные венткамеры запроектированы открытого способа работ в монолитном железобетонном исполнении.

6.3. Архитектурные решения

Архитектурно-планировочные решения платформенной части и вестибюлей станций разработаны с учетом конструктивных схем строительных конструкций, технологических требований к метрополитенам и с учетом особенностей планировки и застройки городской среды в районах расположения станций.

Объемно - планировочные и архитектурно - художественные решения станций соответствуют эксплуатационно-технологическим требованиям, предъявляемым к сооружениям метрополитена. В отделке станционных комплексов использованы долговечные легко очищаемые материалы: мрамор, гранит, стекло, металл, керамика и др., отвечающие эстетическим, противопожарным, санитарным и другим требованиям нормативных документов.

Станция «Декабристов»

Станция «Декабристов» размещена в непосредственной близости от «Московского» рынка на пересечении улиц Декабристов и Волгоградская. Станция – сводчатая, с двумя подземными вестибюлями и блоком служебных помещений. Конструкции станции выполняются из монолитного железобетона.

В основу архитектурно-художественного решения интерьеров станции положена тема декабрьского восстания 1825г. на Сенатской площади в г. С. Петербурге.

Облицовка путевых стен на платформе выполняются из мраморных и гранитных плит. Полы выкладываются полированным гранитом разных пород по специальному рисунку. Колористическое решение станции строится на контрасте цветов. Белые архитектурные детали и белый кессонный потолок со встроенными светильниками в

вестибюлях свод на платформе контрастирует с лаконичной облицовкой стен глубокого темно-коричневого мрамора, подчеркивая драматизм и романтизм событий декабря 1825 года. Архитектурное освещение платформы осуществляется с помощью линейного светильника индивидуального изготовления. Детали декоративных светильников, ограждения лестниц, решеток вентиляции изготавливаются из ковального железа с ажурным рисунком, характерным эпохе классицизма.

Два подземных вестибюля и платформа станции соединяются между собой лестницами. В вестибюле №2 предусматривается установка подъемно-транспортного устройства (ПТУ) для преодоления лестничных маршей пассажирами на инвалидных колясках. Конструктивно вестибюли решены трехпролетными с шагом колонн 4,5 м. Полы выполняются из полированного и термообработанного гранита разных пород по специальному рисунку. Стены, колонны и пилястры вестибюлей облицованы аналогично платформе природным камнем тех же пород. Архитектурное освещение вестибюлей – светильники, расположенные в кессонах потолка.

Входы-выходы в вестибюли организованы из подуличных подземных переходов. Лестничные сходы к вестибюлям дополнены пандусами для спуска пассажиров на инвалидной коляске и встроены в закрытые павильоны для предотвращения заноса снегом. В отделке переходов используется естественный камень. Ступени из термообработанного гранита, полы шлифованный гранит.

Станция «Московская»

Станция «Московская» размещена вдоль ул. Декабристов в непосредственной близости от строящегося здания вокзала. Платформенная часть станции – двухпролетная, с шагом колонн 6 м. с двумя подземными вестибюлями и блоком служебных помещений. Конструкции станции выполняются из монолитного железобетона.

Проектное решение интерьера станции построено на ассоциациях с ее местоположением и названием. Вокзал – это, в первую очередь дорога в Москву. Решение платформы выполнено таким образом, что оно ассоциируется с большепролетным остекленным перекрытием платформенной части Казанского вокзала в Москве. В отделке путевой стены используется мрамор красных тонов, колонны отделываются композитными материалами, подвесной потолок платформенной части выполнен из металлических конструкций с заполнением матовым стеклом. За ним располагаются светильники. Станция «Московская» запроектирована с двумя подземными вестибюлями и блоком служебных помещений, вестибюли и платформа соединяется между собой лестницами.

Конструктивно вестибюли решены трехпролетными с шагом колонн 4,5 м. Небольшая глубина заложения станции и градостроительная ситуация позволяет выполнить световые фонари в покрытии вестибюлей, что позволяет обеспечить естественное освещение вестибюлей, расширить и обогатить пространство станции, а также достичь экономии электроэнергии. Полы выполняются из полированного гранита разных пород по специальному рисунку. Стены, колонны и пилястры вестибюлей облицованы аналогично платформе природным камнем тех же пород.

В вестибюле №1 и №2 предусматривается установка подъемно-транспортного устройства (ПТУ) для преодоления лестничных маршей пассажирами на инвалидных колясках.

Выходы - входы в вестибюли станции организованы из подуличных подземных переходов, Предполагается непосредственно соединить переходом вестибюль №1 со зданием железнодорожного вокзала. Лестничный сход к вестибюлю №2 дополнен пандусами для спуска пассажиров на инвалидной коляске и встроен в закрытые павильоны для предотвращения заноса снегом. Подземные переходы связывают станцию с остановками наземного общественного транспорта и обеспечивают безопасный проход пассажиров. В отделке переходов используется керамогранит. Ступени из термообработанного гранита, полы шлифованный гранит.

Станция «Авиастроительная» («Заводская»)

Станция «Авиастроительная» размещена в вдоль ул. Копылова между ул. Побежимова и ул. Белинского в Авиастроительном районе г. Казани. Станция – сводчатая, с двумя подземными вестибюлями и блоком служебных помещений. Конструкции станции выполняются из монолитного железобетона.

В основу архитектурно- художественного решения интерьеров станции положена тема авиастроения.

Облицовка путевых стен на платформе выполняются из композитных материалов. Полы выкладываются полированным гранитом разных пород по специальному рисунку. Колористическое решение станции строится на сочетании синих, черных и оранжевых цветов. Освещение платформы осуществляется светильниками прожекторного типа, расположенными по оси станции.

Два подземных вестибюля и платформа станции соединяются между собой лестницами. В вестибюле №2 предусматривается установка подъемно-транспортного

устройства (ПТУ) для преодоления лестничных маршей пассажирами на инвалидных колясках.

Конструктивно вестибюли решены трехпролетными с шагом колонн 4,5 м. Небольшая глубина заложения станции и градостроительная ситуация позволяет выполнить световые фонари в покрытии вестибюлей, что позволяет обеспечить естественное освещение вестибюлей, расширить и обогатить пространство станции, а также достичь экономии электроэнергии. Интерьеры вестибюлей решены в едином ключе с интерьерами платформы. Полы выполняются из полированного гранита разных пород по специальному рисунку. Стены, колонны и пилястры вестибюлей облицованы аналогично платформе композитными материалами, природным камнем тех же пород.

Архитектурное освещение вестибюлей – светильники, расположенные в подвесном потолке. Входы-выходы в вестибюли организованы из подуличных подземных переходов. Лестничные сходы к вестибюлям дополнены пандусами для спуска пассажиров на инвалидной коляске и встроены в закрытые павильоны для предотвращения заноса снегом. В отделке переходов используется естественный камень. Ступени из термообработанного гранита, полы шлифованный гранит.

7. Путь и контактный рельс

7.1. Верхнее строение пути

Проектом предусмотрено 3 типа пути:

- виброзащитный путь на железобетонных лежнях (ст. «Козья Слобода» – конец строительства);
- типовой путь на деревянных шпалах, утопленных в бетон (оборотные тупики на ст. «Заводская» («Авиастроительная»));
- типовой путь на щебне (стрелочные переводы сокращенного съезда, перекрестный съезд, тоннельные упоры).

Виброзащитный путь

Данная конструкция уложена на перегоне ст. «Площадь Тукая» - ст. «Суконная Слобода», первого пускового участка.

Особенностью лежневой конструкции пути является:

- применение рельса Р 50;
- бесподкладочное скрепление;
- применение под железобетонный лежень упругих прокладок суммарной толщиной 50 мм (снижение уровня виброускорения тоннельной обделки на 10-16 Дб при среднегеометрических частотах октавных полос 16...63 Гц);
- железобетонные лежни трех типов – без дополнительных отверстий, с 2-мя дополнительными отверстиями (для крепления контактного рельса), с 4-мя дополнительными отверстиями (для крепления концевых отводов контактного рельса);
- крепления кронштейнов контактного рельса к железобетонным лежням;
- расположение пешеходной дорожки внутри колеи.

Путь на деревянных шпалах на бетонном путевом слое

Данная конструкция применена на оборотных тупиках ст. «Декабристов». Скрепление раздельного типа КДП – 50.

Общим для обоих типов конструкции пути является:

- применение новых рельсов Р50;
- рельсы укладываются с подуклонкой 1:20 к оси пути;
- рельсы должны быть сварены электроконтактным способом в плети длиной до 125 м;
- изолирующие стыки на 4-х дырных накладках «АПАТЭК», 6-ти дырных накладках для электропроводящих стыков на графитовой мази.

7.2. Контактный рельс

Контактный рельс устраивается, как правило, с левой стороны по направлению движения пути. На отдельных участках допускается его установка с правой стороны. Контактный рельс должен быть сварен в плети длиной до 100 м электроконтактным способом. В местах секционирования контактной сети, а также в местах расположения оборудования контактный рельс устанавливается воздушным промежутком на более 10 м (перекрываемый промежуток) или не менее 14 м (неперекрываемый промежуток). В местах воздушных промежутков должны быть установлены концевые отводы с уклоном 1:25 на отдающем конце и 1:30 на принимающем конце.

Стыки контактного рельса устраиваются при соединении сварной плети с концевым отводом (нормальный стык) и при соединении сварных плетей друг с другом (температурный стык). Стыковые накладки, болты, гайки, шайбы должны иметь цинковое

покрытие.

Закрепление контактного рельса предусмотрено при помощи противоугонов и спаренных кронштейнов.

На всем протяжении контактный рельс должен быть закрыт защитным коробом из стеклопластика.

Основные технико-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели	
			Участок продления ст. «Заводская» («Авиастроительная») – ст. «Козья Слобода»	Ст. «Проспект Победы» – ст. «Козья Слобода»
1	2	3	4	5
1.	Строительная длина участка в двухпутном исчислении	км	5,093	12,210
	в том числе:	км	-	11,224
	- собственно участка	км	-	0,986
2.	Эксплуатационная длина участка	км	4,817	11,006
3.	Количество станций (из них пересадочных)	станц.	3/1	7/2
4.	Длина станционных платформ	м	105	105
5.	Среднее расстояние между станциями	км	1,606	1,834
6.	Наибольший уклон	‰	30	40
7.	Наибольший радиус кривой в плане	м	700	3000
8.	Наименьший радиус кривой в плане	м	300	300
9.	Процент участков трассы на кривых	%	24,6	23
10.	Посадка пассажиров - первый период эксплуатации	тыс. чел	420,4	328,4
	в сутки	млн. чел	153,446	119,8
	в год	тыс. чел	570,1	405,3
	- перспектива	млн. чел	208,086	147,9
11.	Количество пассажиров на 1 км линии в год	млн. чел	8,86	10,9
	- I период	млн. чел	12,024	13,4
	- перспектива			
12.	Максимальные размеры движения	<u>пар.поезд</u> час	24	22
	- I период	<u>пар.поезд</u> час	40	40
13.	Количество вагонов в поезде	вагон	5	5

1	2	3	4	5
14.	Провозная способность линии - I период	<u>тыс.чел.</u> ч	18	16,5
	- перспектива	<u>тыс.чел.</u> ч	30	30
15.	Скорость сообщения	км/ч	51	51
16.	Численность обслуживающего персонала на 1 км линии	чел.	55	63
17.	Общая стоимость строительства участка	млн.руб.	(в ценах 2001г.) 3847,178	(в ценах 1991г.) 895,923
	в том числе:			
	- собственно линии	млн.руб.	3763,237	631,996
	- электродепо	млн.руб.	83,941	37,651
	- дополнительных устройств	млн.руб.	—	6,607
- инженерный корпус	млн.руб.	—	16,949	
18.	Стоимость 1 км	тыс.руб.	739339,32 (в ценах 2001г.)	73376,19 (в ценах 1991г.)
19.	Объемы основных работ			
	- разработка грунта	тыс. м3	593,73	1518,3
	- укладка монолитного бетона и железобетона	тыс. м3	82,8	198,5
	- монтаж тоннельной ж/б обделки	тыс. м3	33,26	94,16
	- монтаж чугунной обделки	т	204	977,0
20.	Материалоемкость строительства 1 км линии в двухпутном исчислении на участках продления			
	- сталь	тыс. т	13,68	47,23
	- цемент	тыс. т	133	129,31
	- лесоматериал	м3	1120	1734,0
	- кабельная продукция	км	289	178,13
21.	Продолжительность строительства	лет	4	11,5