

**Краткая пояснительная записка по объекту : Бутовская линия метрополитена на участке от станции «Улица Старокачаловская» до станции «Битцевский парк» и тупики за станцией «Улица Старокачаловская»**

### **1. Общие сведения**

Проект Бутовской линии метрополитена на участке от станции «Улица Старокачаловская» до станции «Битцевский парк» и тупиков за станцией «Улица Старокачаловская» разработан на основании технического задания 08.04.2008г. № 2, выданного ГУП города Москвы «Московский метрополитен» и согласованного Департаментом экономической политики и развития города Москвы.

Решение о проектировании указанного участка было принято на выездном совещании, проведенного Мэром Москвы Ю.М.Лужковым, на объектах города от 23.10.04 г. и, в соответствии с постановлением Правительства Москвы «О плане метростроения в городе Москве на 2005-2007 г.г.» от 06.09.2005 г. №669-ПП.

В соответствии с заданием участок Бутовской линии запроектирован в подземном исполнении в тоннелях мелкого заложения. Наружный диаметр тоннелей 6,0 метров. Строительство тоннелей ведется закрытым способом с помощью двух тоннелепроходческих комплексов фирмы «Lovat» и Herenkneht», с грунтопригрузом и гидропригрузом, что обеспечивает беспросадочную проходку в сложных гидрогеологических условиях.

В качестве ограждающих конструкций тоннелей применяется высокоточная водонепроницаемая сборная железобетонная обделка.

Станции мелкого заложения, строятся открытым способом.

Участок линии запроектирован в двух вариантах и примыкает к существующей станции «Улица Старокачаловская». Проектом также предусмотрено выделение первого этапа строительства.

Проект Бутовской линии метрополитена на участке от станции «Улица Старокачаловская» до станции «Битцевский парк» и тупиков за станцией «Улица Старокачаловская» разработан ОАО «Метрогипротранс» и субподрядными организациями в следующих объемах:

№№ п/п	Наименование организаций	Наименование работ
1	<b>ОАО «Метрогипротранс»</b>	Инженерно-геологические изыскания; инженерно-геологические условия строительства; строительное водопонижение; трасса линии; вертикальная планировка; пассажирские потоки; организация эксплуатации; путь и контактный рельс; электроснабжение 10 кВ; тяговая сеть 825 В; автоматика и телемеханика движения поездов; средства связи; сигнализация; научная организация труда; мероприятия по охране труда; экономическая эффективность капитальных вложений; сметная документация.
	<b>ООО «Метролойиха» через ООО «Метропроект»</b>	Строительные конструкции; архитектурные решения; водоснабжение, водостоки и канализация; отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха; электротехническая часть; электроосвещение; организация строительства (ПОС).
1.	ГУП НИиПИ Генплан	Градостроительный раздел
2.	<b>ООО «ПК Экополигон»</b>	Инженерно-экологические изыскания
3.	ГУП «Мосгоргеотрест»	Топогеодезические изыскания
4.	ООО «Экопроект+»	Вынос инженерных коммуникаций из зоны строительства; организация строительства на вынос инженерных коммуникаций; прокладка инженерных сетей для подключения строительных площадок на период

		строительства; прокладка внешних инженерных сетей для подключения на постоянную эксплуатацию; организация строительства на прокладку инженерных коммуникаций для подключения строительных площадок на период строительства и на постоянную эксплуатацию»; подключение к сетям ливневой канализации сетей от наружного водоотведения и от строительного водопонижения.
5.	ООО УСЭС	Временное электроснабжение площадок на период строительства
6.	ЗАО «Институт Промос»	Инженерно-экологические изыскания; снос зданий и сооружений; перечень сносимых зданий и оценка физического сноса сооружений; охрана окружающей среды (ООС); шумозащитные мероприятия; охрана гидрогеологической среды (с использованием методов математического моделирования);
7.	ООО «Эко-ГРИН»	Дендрология; благоустройство и озеленение.
8.	НПЦ ИРЭБ	Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций
9.	<b>Тоннельная Ассоциация России</b>	Промышленная безопасность
	Экспертспецпроект	Противопожарные мероприятия; Разработка СТУ; системы оповещения и управления эвакуации; системы автоматического пожаротушения, автоматической

		сигнализации; система дымоудаления; концепция обеспечения пожарной безопасности.
	ООО «Юридическое агентство ЮРКОН»	Кадастр землепользователей. Оценка компенсационных выплат за снос зданий и сооружений.
	НИЦ ТМ	Укрепление грунтов при сооружении сбоек, венткамер, ОВУ и ТВУ. Расчет величин активного грунтопригруза забоя. Расчет осадок земной поверхности и коммуникаций при проходке. Поверочные расчеты несущей способности тоннельных обделок. Проект наблюдательной станции. Подбор составов бетонных растворов для гидропригруза забоя. Подбор составов тампонажных растворов. Обследование сооружений метрополитена Серпуховско-Тимирязевской линии, попадающих в зону влияния строительства перегонных тоннелей Бутовской линии в районе станции «Бульвар Дмитрия Донского». Разработка мероприятий по обеспечению безопасной проходки под действующими тоннелями метрополитена и существующими коммуникациями с сохранением эксплуатационной надежности данных сооружений.
	ООО «ИМВ-Консульт»	Технологический регламент процесса обращения с отходами строительства и сноса
13.	Столичное археологическое бюро	Проект археологических изысканий и археологического сопровождения

		строительства.
14.	ООО «Автодорцентр»	Проект организации движения транспорта
15.	ОАО «Метрогипротранс» НИЦ	Расчет воздухообмена

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».

## 2. Градостроительные условия

Продление Бутовской линии метрополитена от станции «Улица Старокачаловская» до станции «Битцевский парк» Калужско-Рижской линии метрополитена и тупиков за станцией «Улица Старокачаловская» необходимо для:

- Улучшения транспортного обслуживания населения периферийных районов города Северное и Южное Бутово, численность населения которых к 2010 году увеличится до 240 тыс.чел. против 180 тыс.чел в настоящее время;
- обеспечения скоростных транспортных связей районов Северное и Южное Бутово с районом Ясенево;
- организации пересадочного узла с Калужско-Рижской линией метрополитена и разгрузки южного участка действующей Серпуховско-Тимирязевской линии метрополитена;
- увеличения пропускной и провозной способности Бутовской линии легкого метрополитена.

Продление Бутовской линии легкого метрополитена и подключение ее к двум общегородским диаметральным линиям метрополитена позволит

значительно повысить уровень транспортного обслуживания периферийных районов.

### **3. Трасса линии**

Трасса рассматриваемого участка Бутовской линии метрополитена намечена от предохранительных тупиков станции «Улица Старокачаловская» и проложена в технической зоне метрополитена вдоль действующего участка СТЛ до Старобитцевской улицы, где по градостроительным условиям возможен выход трассы Бутовской линии из этой технической зоны с развязкой тоннелей двух линий в разных уровнях. После пересечения МКАД трасса рассматриваемого участка проработана в двух вариантах.

По варианту 1 трасса проложена вдоль МКАД, частично по территории, на которой в настоящее время размещена воинская часть, далее в северо-западном направлении трасса проложена по территории природного парка «Битцевский лес» по кратчайшему расстоянию до Новоясеневского проспекта в зону размещения станции «Битцевский парк» («Новоясеневская»).

Строительная длина участка в двухпутном исчислении составляет 4.46км, эксплуатационная – 4.42км.

На рассматриваемом участке предусмотрено размещение двух станций с названиями «Лесопарковая» и «Битцевский парк».

Трасса на всем протяжении предусмотрена в тоннелях мелкого заложения.

В плане применены кривые радиусов 300м и 600м.

Кривая радиуса 300м применена на выходе трассы из технической зоны метрополитена СТЛ для минимального внедрения в территорию воинской части.

Криволинейные участки трассы по отношению ко всей длине составляют 35.5%.

Уклоны продольного профиля применены в пределах от 3‰ до 38‰.

Станции приняты с платформами островного типа. Длина платформ, как и на действующем участке Бутовской пинии, рассчитана на прием трехвагонных составов «Русич» и составляет 92 м.

Станция «Лесопарковая» размещена в районе 35км МКАД, параллельно автодороге. Станция предусмотрена с двумя подземными вестибюлями. Платформа связана с каждым из вестибюлей двухмаршевой лестницей.

За станцией предусмотрен тупик для оборота и отстоя составов с пунктом технического осмотра.

Станция «Битцевский парк» размещена в конце Новоясеневского проспекта параллельно действующей станции «Битцевский парк» («Новоясеневская») КРЛ, образуя с ней пересадочный узел.

Размещение станции «Битцевский парк» в плане обусловлено местоположением действующей станции, сложным рельефом местности и сложившейся градостроительной обстановкой. Размещение станции в продольном профиле принято в отметках действующей линии.

Станция предусмотрена с одним наземным вестибюлем с учетом возможности выхода на поверхность через станцию «Битцевский парк» («Новоясеневская») КРЛ с использованием пересадочных устройств.

Вестибюль связан группой лестничных сходов с серединой платформы станции «Битцевский парк» и с южным вестибюлем действующей станции «Новоясеневская», в настоящее время не обслуживающим пассажирские потоки. Через проектируемый наземный вестибюль предусмотрена организация входа-выхода пассажиров на обе станции.

Пересадка на станцию «Битцевский парк» («Новоясеневская») КРЛ и в обратном направлении предусмотрена из северного торца проектируемой станции также через южный вестибюль действующей станции. Пропускная способность лестницы, соединяющей платформу действующей станции с этим вестибюлем обеспечивает пропуск всех пассажирских потоков, как пересадочных, так и потоков на вход-выход.

Для оборота составов метрополитена за станцией «Битцевский парк» предусмотрено размещение сокращенного съезда между главными путями.

По варианту 2 трасса линии после пересечения МКАД проложена по территории технического центра «Варшавский», далее в северном направлении по территории природного парка «Битцевский лес» до улицы Академика Янгеля и затем следует в западном направлении по просеке лесопарка до Новоясеневского проспекта.

Строительная длина участка в двухпутном исчислении составляет 5.61км, эксплуатационная – 5.56км.

На рассматриваемом участке предусмотрено размещение трех станций с названиями «Лесопарковая», «Улица Чертановская» и «Битцевский парк»

Трасса на всем протяжении предусмотрена в тоннелях мелкого заложения.

В плане применены кривые радиусов 300м и 600м.

Кривая радиуса 300м применена перед станциями «Лесопарковая» и «Улица Чертановская», что обусловлено геометрией проложения трассы в плане.

Криволинейные участки по отношению ко всей длине составляют 46.5%.

Уклоны продольного профиля применены в пределах от 3‰ до 43‰.

Максимальный уклон принят перед станцией «Лесопарковая» из-за развязки в разных уровнях с тоннелями действующей СТЛ.

Станция «Лесопарковая» размещена на территории технического центра «Варшавский». Станция предусмотрена с двумя подземными вестибюлями. Платформа связана с каждым из вестибюлей тремя эскалаторами.

За станцией предусмотрен тупик для оборота и отстоя составов с пунктом технического осмотра.

Станция «Улица Чертановская» размещена вдоль улицы Академика Янгеля в районе пересечения ее с Чертановской улицей. Станция предусмотрена с двумя подземными вестибюлями. Платформа связана с каждым из вестибюлей тремя эскалаторами.



Перед станцией намечено разместить стрелочные переводы для возможности организации ответвления трассы к станции «Улица Академика Янгеля» СТЛ.

Станция «Битцевский парк» размещена аналогично варианту 1.

В целях рационального использования капитальных вложений, и в то же время, для обеспечения автономного режима движения поездов на существующей Бутовской линии, строительство участка предусмотрено в два этапа: 1-й этап – до станции «Лесопарковая», 2-й – до станции «Битцевский парк» с обратными съездами и тупиками.

Ввод в эксплуатацию предусмотрен также в два этапа:

В 1-ый этап строительства включается:

строительство примыкания к станции «Улица Старокачаловская», строительство перегона до станции «Лесопарковая», включая саму станции «Лесопарковая» и тупиков за ней с целью обеспечения нормального, бесперебойного движения поездов на участке существующей Бутовской линии от станции «Бунинская аллея» до станции «Улица Старокачаловская» с оборотом поездов в тупиках за станцией «Лесопарковая».

Длина участка линии 1-го этапа строительства в двухпутном исчислении составляет 1.96км – по варианту 1 и 1.64км -по варианту 2.

Анализ и сопоставление вариантов трассы выявили недостатки варианта 2, а именно:

- Удлинение трассы участка линии на 1,15 км;
- Строительство третьего дополнительного станционного комплекса «Улица Чертановская»;
- размещение станции «Лесопарковая» на территории существующего технического центра «Варшавский» и будущего торгово-развлекательного комплекса;
- размещение обратных тупиков за станцией «Лесопарковая», что увеличивает размеры котлованов и открытого способа работ в природоохранной зоне «Битцевский лес»;

- эксплуатационные расходы на содержание шести эскалаторов на ст. «Лесопарковая» по варианту 2 (вместо двух лестниц на ст. «Лесопарковая» по варианту 1);

- сооружение ст. «Лесопарковая» и ст. «Улица Чертановская» в глубоких котлованах (до 25м);

- по данным НИиПИ Генплана Москвы, на станции «Улица Чертановская» (вариант 2) ожидаются незначительные пассажирские потоки: Подвоз таких пассажирских потоков возможно осуществить к другой близлежащей станции метро наземным транспортом;

**Выводы:** Учитывая приведенные недостатки второго варианта, а также рекомендации ГУП НИиПИ Генплан Москвы, принимается решение в пользу первого варианта.

**При дальнейшем проектировании, предпочтение отдается варианту №1.**

#### **4. Сведения о земельных участках и объектах, подлежащих сносу**

Объекты, попадающие в зону строительства Бутовской линии метрополитена на участке от станции «Улица Старокачаловская» до станции «Битцевский парк» расположены в Южном административном округе в районе «Южное Чертаново» и Юго-Западном административном округе в районе «Ясенево» и «Северное Бутово». Близлежащие станции метрополитена «Битцевский парк», «Улица Старокачаловская» и «Бульвар Дмитрия Донского». Окружением является жилая застройка, автостоянки и гаражные кооперативы, объекты социального и торгового назначения, войсковая часть и Битцевский парк.

Местоположение объекта характеризуется хорошей транспортной доступностью в начале и конце участка и средней транспортной доступностью в центре участка. Район не имеет значительных отклонений показателей экологической обстановки от среднегородской.

В соответствии с гражданским кодексом РФ (ст.15), Земельным кодексом РФ (ст.55,57,62,63), Постановлением Правительства РФ от 07.05.2003 г. №262 «Об утверждении правил возмещения собственникам земельных участков, причиненных изъятием или временным занятием земельных участков, ограничением прав собственников земельных участков землепользователей и арендаторов земельных участков либо ухудшением качества земель и результата деятельности других лиц», производится изъятие земельных участков на временной и постоянной основе. Изъятие производится для государственных и муниципальных нужд и в частности в целях обеспечения строительства указанного участка линии метрополитена и всех объектов, сопутствующих строительству. Кроме изъятия земельных участков, производится физический снос зданий и сооружений, попадающих в зону строительства участка Бутовской линии.

Отвод территории для строительства станций и открытых участков тоннелей необходимо выполнить в следующих объемах:

Для строительства примыкания к существующим тоннелям на станции «Улица Старокачаловская» производится отвод земельных участков общей площадью и строительства венткамеры на ПК 06+ 21,650 - 78574,95 кв.м

Для строительства станции «Лесопарковая» - 83639,1 кв.м.

Для строительства станции «Битцевский парк» - 67961,3 кв.м.

При строительстве сносу подлежат:

-на станции «Битцевский парк – строительный рынок, куда входят: торговые павильоны, здания, киоски, контейнеры, стоянка для автомобилей, металлические гаражи, ограждения, остановки с павильонами, сооружения метрополитена, пешеходный переход;

-на станции «Лесопарковая» - автостоянки гаражного кооператива «Штурвал», ж.б.гаражи МРЭО ГИБДД, ограждения, часть зданий войсковой части 12032, и др. Полностью перечень сносимых зданий и сооружений, попадающих под снос при строительстве Бутовской линии определен при обследовании участков и выполнен ЗАО «Институт Промос» и приведен в разделе

«Освобождение территории (Том 4, книги 1,2). Размеры убытков, и суммы компенсационных выплат причиненных обладателям прав на земельные участки и строений на них, при изъятии для государственных и муниципальных нужд, рассчитаны ООО Юридическое агентство «ЮРКОН» в отдельном разделе проекта (Том 4, книга 3).

## **5. Пассажирыские потоки**

Пассажирыские потоки для участка Бутовской линии приняты по материалам НИиПИ Генплана г.Москвы в утренний час «пик» на два периода эксплуатации:

- первый год эксплуатации (продление линии от станции «Улица Старокачаловская до станции «Лесопарковая»);

- первый период (эксплуатация линии от станции «Бунинская аллея» до станции «Битцевский парк»)

Максимальная пассажирыская нагрузка составит по 1 и 2 вариантам– 11,2 тыс. человек в час “пик” на подходе к станции «Улица Старокачаловская» в направлении центра.

На первый период суточная посадка составит - 11,0 тыс. человек или 4,01 млн. человек в год; по 2 варианту - 21,0 тыс. человек или 7,7 млн. человек в год.

Пассажирыская нагрузка наиболее загруженного перегона ожидается между станциями «Улица Скобелевская» - «Улица Старокачаловская» в направлении к центру и составит 15,0 тыс. человек в час «пик» по вариантам 1 и 2.

Сведения о посадке, высадке и пересадке пассажиров на станциях, а также пассажирыская нагрузка на перегонах рассматриваемого участка приведены в приложениях.

Все элементы станций приняты в соответствии с нормами пропускной способности и обеспечивают пропуск расчетных пассажиропотоков.

### **Пассажирыские потоки на станциях Бутовской линии**

Утренний час «пик», тыс. чел.

Наименование станций	Посадка		Высадка		Пересадка	
	сутки	час «пик»	сутки	час «пик»	сутки	час «пик»
	Первый год эксплуатации					
Лесопарковая	1,0	0,1	1,0	0,1	-	-
<b>Итого:</b>	<b>1,0</b>	<b>0,1</b>	<b>1,0</b>	<b>0,1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	Первый период эксплуатации					
Лесопарковая	5,0	0,8	5,0	0,2	-	-
Улица Чертановская	-	-	-	-	-	-
Битцевский парк	6,0	0,3	6,0	1,0	70,0	10,6
<b>Итого:</b>	<b>11,0</b>	<b>1,1</b>	<b>11,0</b>	<b>1,2</b>	<b>70,0</b>	<b>10,6</b>

## 6. Строительные конструкции

### 6.1. Общие сведения

Строительные конструкции запроектированы в соответствии с требованиями СНИП 32-02-2003 и СП 32-105-2004 «Свод правил по проектированию и строительству «Метрополитены», Метрополитены», СНИП 52-01-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции», СНИП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия» и других нормативных документов, СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии».

Железобетонные конструкции удовлетворяют требованиям ГОСТов и других действующих нормативных документов, расчета по двум группам предельных состояний: по несущей способности – первая группа предельных состояний; по пригодности к нормальной эксплуатации – вторая группа

предельных состояний, а также удовлетворяют требованиям расчета на особое воздействие.

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.

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 ТПП, 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. Станции и пристанционные сооружения

Все станции и пристанционные сооружения запроектированы из монолитного железобетона и рассчитаны как двух- и трех - пролетные рамы с жесткими узлами по программе Лира 9.2 и Лира ПК.

Классы бетона по прочности на сжатие, морозостойкости и водонепроницаемости соответственно В30, F300, W8.

Конструкции платформенного участка станции запроектированы в комплексе с пристанционными сооружениями.

### *1 вариант*

По первому варианту на данном участке Бутовской линии участке предусмотрено размещение двух станций с названиями «Лесопарковая» и «Битцевский парк».

Станция «Лесопарковая» - платформенный участок принят сводчатого типа. Станция имеет два подземных вестибюля, которые располагаются в торцах платформенного участка и оборудованы лестничными спусками.

Один из пешеходных переходов имеет пандус для спуска инвалидных колясок. В этом же вестибюле для спуска инвалидов на платформу предусмотрен лифт.

ТПП бокового примыкания к вестибюлю и платформенному участку. Выкатка оборудования запроектирована на путь вестибюля. Входы в ТПП выполнены: основной – из вестибюля, второй – эвакуационный по ходуку в подвал платформы.

Венткамера находится за вестибюлем в междупутье.

Станция «Битцевский парк» - является пересадочной на станцию «Новоясеневская» («Битцевский парк») существующей Калужско-Рижской линии и расположена параллельно ей.

Платформенный участок ст. «Битцевский парк» – сводчатого типа (косой свод) с лестничными спусками в центре платформы. В торце платформы – лестничная пересадка на ст. «Новоясеневская» в уровень кассового зала вестибюля.

Наземный вестибюль является единственным входом на ст.«Битцевский парк», а также одним из входов на ст. «Новоясеневская» КРЛ и запроектирован он на покрытии платформенного участка станции, с лестничным спуском в кассовый зал, а из кассового зала через примыкающий параллельно пешеходный переход соединен с одной стороны с платформой станции «Битцевский парк», а с другой стороны с кассовым залом существующей станцией «Новоясеневской» через лестничные спуски.

На подземном вестибюле предусмотрен лифт для инвалидных колясок с поверхности земли на уровень платформы.

ТПП бокового примыкания с входами из вестибюлей.

Оборотный съезд за ст. «Лесопарковая» принят с ремонтными канавами и служебной платформой. В конце оборотного съезда предусмотрено ПТО.

Оборотный съезд за ст. «Битцевский парк» – с односторонним съездом.

Венткиоски – из кирпича с вентиляционными решетками и монолитным железобетонным покрытием.

## ***II вариант***

По второму варианту на рассматриваемом участке предусмотрено размещение трех станций с названиями «Лесопарковая», «Улица Чертановская» и «Битцевский парк»

Трасса на всем протяжении предусмотрена в тоннелях мелкого заложения.

Станция «Лесопарковая» - платформенный участок принят колонного типа.

В торцах платформенного участка располагаются подземные вестибюли с лестничными спусками.

Один из пешеходных переходов имеет пандус для спуска инвалидных колясок. В этом же вестибюле для спуска инвалидов на платформу предусмотрен лифт.



ТПП бокового примыкания к вестибюлю и платформенному участку. Выкатка оборудования запроектирована на путь вестибюля. Входы в ТПП выполнены: основной – из вестибюля, второй – эвакуационный по ходуку в подвал платформы.

Венткамера находится за вестибюлем в междупутье.

Станция «Битцевский парк» - является пересадочной на станцию «Новоясеневская» («Битцевский парк») существующей Калужско-Рижской линии и расположена параллельно ей.

Платформенный участок ст. «Битцевский парк» – колонный с лестничными спусками в центре платформы. В торце платформы – лестничная пересадка на ст. «Новоясеневская» в уровень кассового зала вестибюля.

Наземный вестибюль является единственным входом на ст.«Битцевский парк», а также одним из входов на ст. «Новоясеневская» КРЛ и запроектирован он на покрытии платформенного участка станции, с лестничным спуском в кассовый зал, а из кассового зала через примыкающий параллельно пешеходный переход соединен с одной стороны с платформой станции «Битцевский парк», а с другой стороны с кассовым залом существующей станцией «Новоясеневской» через лестничные спуски.

На подземном вестибюле предусмотрен лифт для инвалидных колясок с поверхности земли на уровень платформы.

ТПП бокового примыкания с входами из вестибюлей.

Оборотный съезд за ст. «Лесопарковая» принят с ремонтными канавами и служебной платформой. В конце оборотного съезда предусмотрено ПТО.

Оборотный съезд за ст. «Битцевский парк» – с односторонним съездом.

Станция «Чертановская улица»

Венткиоски – из кирпича с вентиляционными решетками и монолитным железобетонным покрытием.

Все сооружения разделены деформационными швами. В платформенном участке деформационный шов предусмотрен по центру, а также между

вестибюлями и платформенным участком, между ТПП и станцией, между вестибюлем и венткамерой, между венткамерой и вентсбойкой.

При открытом способе работ предусмотрена гидроизоляция лотка, стен и покрытия, всех сооружений из двух слоев техноэласта по ТУ 5774-003-00287852-99.

Все станции – защищенные. Камеры металлоконструкций запроектированы на пешеходных входах в вестибюли на вентходках к венткамерам, в тоннелях перед ст. «Старокачаловская» для отделения от существующей Серпуховско - Тимирязевской линии, а также на пересадочном тоннеле ст. «Битцевский парк» для отделения от существующей Калужско - Рижской линии.

### **6.3. Перегонные тоннели и притоннельные сооружения**

Конструкция перегонных тоннелей закрытого способа работ в обводненных грунтах принята из высокоточной водонепроницаемой сборной железобетонной обделки кругового очертания  $D_n = 6000$  мм. Герметичность стыков этой обделки достигается при помощи резиновых прокладок путем их обжатия при монтаже колец обделки горнопроходческим комплексом. Для обеспечения примыкания притоннельных сооружений, установлены металлические кольца такого же диаметра. Строительство сбоек ведется горным способом с применением способов укрепления грунтов по технологии «Jet Grouting» (см. том 19, книга 8). Сбойки выполняются в монолитном железобетонном исполнении. Перегоны открытого способа работ выполняются из монолитного железобетона из бетона класса В30, F300, W8.

К притоннельным сооружениям относятся перегонные венткамеры с вентсбойками, водоотливные установки и людские эвакуационные соединительные сбойки.

В соответствии со СНиП 32-02-2003, п. 5.16.25, проектом предусмотрены людские эвакуационные сбойки через 160 метров.

Водоотливные установки, людские эвакуационные соединительные сбойки и вентсбойки сооружаются закрытым способом работ из монолитного железобетона класса В 30, F 300, W 8.

Перегонные венткамеры запроектированы закрытого и открытого способа работ.

Так, на ПК06+21.650 венткамера расположена в междупутье и строится открытым способом работ из монолитного железобетона класса В30, F300, W8

Остальные перегонные венткамеры и вентстволы выполняются закрытым способом работ из чугунных колец.

Для сооружения станции «Битцевский парк» необходимо произвести разломку части существующих конструкций, таких как части пешеходного перехода, части вентканала с последующим восстановлением вентканала и венткиоска.

Для сооружения оборотного съезда за станцией «Битцевский парк» предусмотрен объем разборки существующего пешеходного перехода с последующим его восстановлением с установкой лифтовой шахты для инвалидов колясок.

## **7. 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 «Лесопарковая» размещена в районе 35-го километра МКАД, параллельно автодороге. Станция мелкого заложения с двумя подземными вестибюлями. Платформа связана с каждым из вестибюлей двухмаршевой лестницей. У первого вестибюля предусмотрена одна лестница для выхода на поверхность из пешеходного перехода, у второго вестибюля две. Лестницы накрываются павильонами из лёгких металлических конструкций. Для людей с ограниченными возможностями, у одного из вестибюлей предусмотрены два пассажирских лифта для спуска с уровня земли в уровень платформы станции, с остановкой в уровне пешеходного перехода.

Платформенная часть станции представляет из себя односводчатую конструкцию с трёхчастным делением свода, разрезанным спаренными кессонами, в которых размещаются светильники. Свод из монолитного железобетона сооружается методом передвижной опалубки. Длина посадочной платформы 92 метра. Ширина 10 метров. По оси платформы устанавливаются торшеры-указатели и скамьи

Полы платформенной части и вестибюлей покрываются полированными плитами гранита разных тонов, образующими простой геометрический рисунок. Стены станции и вестибюлей облицовываются полированными плитами мрамора тёплых тонов. Цоколи стен и цоколь свода платформенной части – полированный гранит. Для людей с ограниченными возможностями по краям платформы и перед лестницами, устраиваются световые предупредительные полосы. Полы в пешеходных переходах, ступени, и площадки наружных лестниц облицовываются термообработанным гранитом.

Освещение платформенной части и вестибюлей люминесцентное. На платформе светильники располагаются за декоративными экранами в двух рядах ниш, в местах перелома свода, в вестибюлях за декоративным подшивным потолком.

Станция «Битцевский парк» размещена в конце Новоясеневского проспекта параллельно действующей станции «Новоясеневская» Калужско-Рижской линии, образуя с ней пересадочный узел. В ходе реконструкции все существующие сооружения, устаревшие физически, технически и расположенные на новой трассе разбираются, и на их месте поэтапно без остановки движения строится новый пересадочный узел и реконструируется пешеходный переход с лифтом для инвалидов.

Размещение станции «Битцевский парк» в плане обусловлено местоположением действующей станции, сложным рельефом местности и сложившейся градостроительной обстановкой. Размещение станции в продольном профиле принято в отметках действующей линии.

Станция предусмотрена с одним наземным вестибюлем с учетом возможности выхода на поверхность через станцию «Новоясеневская» («Битцевский парк») с использованием пересадочных устройств.

Наземный вестибюль ст. «Битцевский парк» двухуровневый. Уровень кассового зала (верхний), размещен выше отметок тротуара улицы, является единственным входом на Бутовскую линию и одним из входов на Новоясеневскую станцию (КРЛ). Распределительный зал с турникетами, более низкий уровень, связан с платформой и существующим вестибюлем ст. «Новоясеневской» пешеходным переходом и лестничным спуском.

Верхний уровень вестибюля ст. «Новоясеневская» через пересадочный узел с двухмаршевой лестницей связан с платформенным участком ст. «Битцевский парк». С центра платформы можно перейти на пешеходный переход с лестничным спуском с последующим выходом на улицу. Между наземным вестибюлем и вестибюлем с АТДП связь обеспечивается лифтом для обслуживания инвалидов и маломобильных групп населения через платформенный участок.

Кассовый зал запроектирован двухсветным, высотой до 4 метров. Служебные помещения расположены за кассовым блоком. Вестибюле с АТДП предусмотрено технологические помещения с устройств АТДП и

ДПС-ДСП (с выполнением требований к технологическим помещениям АТДП и связи на основании задания отдела ПАТС).

Отделка технологических и служебных помещений решена в соответствии с эстетическими, технологическими требованиями с применением высококачественных отечественных и импортных материалов.

Битцевский лесопарк - наследник бескрайних зеленых массивов, среди которых когда-то основана Москва. Район, где расположен природный парк «Битцевский лес» - один из интереснейших в Подмоскowie. Своеобразна красота его природы. Сложное геологическое строение, густая сеть рек, многочисленные овраги и балки.

Правительство Москвы присвоило Битцевскому лесу статус природного парка, взяв этот уникальный уголок под охрану государства.

При решении архитектуры станции учитывалось, чтобы пассажир на станции не чувствовал себя отделенным от природы, естественный свет вестибюля, направляющие световые указатели, с постепенным спуском по лестнице на платформенный участок.

Для удобства инвалидов и маломобильных групп населения имеется вертикальная связь улицы с платформой.

Планировочные решения санитарно-бытовых помещений, безопасная эксплуатация лифта выполнено согласно действующих СНиП и учета заданий служб метрополитена по обустройству, отделке, шумопоглощению, сервера и связи.

Вестибюль связан группой лестничных сходов с серединой платформы станции «Битцевский парк» и с южным вестибюлем действующей станции «Новоясеневская», в настоящее время не обслуживающим пассажирские потоки. Через проектируемый наземный вестибюль предусмотрена организация входа-выхода пассажиров на обе станции узла.

Пересадка на станцию «Новоясеневская» и в обратном направлении предусмотрена из северного торца проектируемой станции также через южный вестибюль действующей станции. Пропускная способность лестницы,

соединяющей платформу действующей станции с этим вестибюлем обеспечивает пропуск всех пассажирских потоков, как пересадочных, так и потоков на вход-выход.

Архитектурное решение платформенного участка станции – это ассиметричный свод с протяженными кессонами. Длина платформы 92 метра, ширина -10 м.

В кессонах, располагающихся в своде с шагом 9 м, размещены источники света, для обслуживания которых, предусмотрен коридор, идущий вдоль всей станции с одной из ее сторон.

Широкая пластика свода, опускающегося до цоколя, с одной стороны, контрастирует с высокой путевой стеной, доходящей до перекрытия станции, с противоположной стороны. Контраст усиливается активным цветовым решением стены, пола станции и лестничных сходов и взаимодействует со световым решением. В облицовке станции используется гранит, мрамор, стекло.

## **8. Путь и контактный рельс**

В конструкциях верхнего строения пути в тоннелях предусматриваются рельсы типа Р-50, шпалы – коротыши из композиционного материала, путевой бетонный слой класса В-15

Проектом предусмотрено 3 типа пути:

1. Виброзащитный путь. На станциях и участках перегонов, расположенных в зоне прилегающей жилой застройки для снижения уровня шума и вибрации укладывается виброзащитная конструкция пути на шпалах-коротышах из композиционного материала с виброгасящим креплением.(см. рис.3,4,5)
2. Типовой путь на шпалах коротышах из композиционного материала, утопленных в бетон.(см. рис.1,2)
3. Типовой путь на деревянных шпалах на щебне (стрелочные переводы, перекрестный съезд обратные тупики) (см. рис.1,2)

Рельсы главных путей свариваются электроконтактным способом в плети длиной до 300 м.

## **9. Мероприятия по охране окружающей среды при эксплуатации**

Проектом «Бутовская линия метрополитена на участке от станции «Улица Старокачаловская» до станции «Битцевский парк» и тупики за станцией «Улица Старокачаловская» предусматриваются мероприятия по охране окружающей среды, охране водоемов, воздушного бассейна, подземных вод, зеленых насаждений, по снижению шума и вибрации от движущихся поездов и от работы постоянных устройств метрополитена.

Мероприятия по охране окружающей среды приняты в соответствии с требованиями «Пособия по проектированию метрополитенов»; СанПиНов Санитарных правил и норм проектирования промышленных предприятий; «Правил охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами 1975г.»; «Положения о порядке использования и охраны подземных вод»; «Санитарных норм допустимых вибраций в жилых домах» - 1975г., с учетом требований «Временных норм и правил предельно допустимого приближения жилых домов и зданий культурно-бытового назначения к линиям метрополитенов мелкого заложения по условиям шума и вибрации в г. Москве» и других нормативных документов.

В период эксплуатации сброс грунтовых и поливочно-моечных вод предусматривается в городскую ливневую канализацию с предварительной очисткой в соответствии с «Пособием по проектированию метрополитенов». Гидроизоляция всех подземных сооружений метрополитена защищает окружающую среду от проникновения в нее технологических вод.

Воздух, удаляемый из тоннелей, станций и отдельных служебных помещений метрополитена, не содержит вредных примесей в концентрациях предельно допустимые нормы, и поэтому не требует дополнительной очистки. Воздух должен соответствовать СанПиН 2.1.6.575-96 «Гигиенические требования к охране атмосферного воздуха населенных мест» и др. документам.



Воздух из аккумуляторных и уборных, выделяющий вредные примеси, удаляется специализированными системами вентиляции через отдельно-стоящие вентиляционные киоски, в которых согласно «Пособию по проектированию метрополитенов ...» расстояние от низа решетки до поверхности земли принято не менее двух метров.

На основании исследований, проведенных ЦНИИС Минтрансстроя, а также санитарных норм Министерства здравоохранения обосновано минимальное удаление жилых домов от сооружений метрополитена мелкого заложения, при котором обеспечивается необходимое снижение уровня шума и вибрации в наиболее опасной и чувствительной для человека полосе со среднеоктавной частотой 32 Гц без применения специальных мероприятий. При максимальной скорости движения поездов на перегонах 90 км/час это расстояние составляет 40 м. При меньших скоростях это расстояние уменьшается.

В тех случаях, когда по условиям строительства и эксплуатации указанные требования не могут быть выполнены, в проекте предусматриваются специальные мероприятия, обеспечивающие снижение уровня шума и вибрации в жилых зданиях, разработанные с учетом «Рекомендаций по уменьшению шума и вибрации в жилых домах от движения поездов метрополитена мелкого заложения» ЦНИИС Минтрансстроя по теме ТМ-01-02. Снижение уровня шума и вибрации, возникающих от движения поездов метрополитена на протяжении всего участка линии метрополитена, обеспечивается применением усовершенствованной конструкции верхнего строения пути, включающие бесстыковые рельсовые плети из рельсов Р-50, клеболтовые стыки и упругие прокладки между рельсами и подкладками.

Для снижения уровня звукового давления до нормативных величин от работающих вентиляторов в вентиляционных камерах устанавливаются трубчатые глушители шума, а в вентиляционных камерах тоннельной вентиляции с напорной и всасывающей сторон вентиляторов - щелевые глушители из акустических бетонных блоков.

В системе местной вентиляции вентиляционные агрегаты устанавливаются на виброизолирующих фундаментах и соединение вентиляторов с воздуховодами осуществляется при помощи мягких вставок из прорезиненной ткани.

## 10. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

№№ п/п	Наименование показателя	Единицы измерен.	Показатели			
			Вариант 1		Вариант 2	
			линия	1этап строительств а	линия	1этап строите льства
1	2	3	4	5	6	7
1	Строительная длина собственно линии в двухпутном исчислении	км	4.46	1.96	5.61	1.64
2	Эксплуатационная длина	км	4.42	1.77	5.56	1.46
3	Количество станций (из них пересадочных)	станция	2(1)	1	3(1)	1
4	Длина станционных платформ	м	92	92	92	92
5	Среднее расстояние между станциями	м	2111	-	1852	-
6	Наибольший уклон	‰	38	35	43	43
7	Наибольший радиус кривой в плане	м				
8	Наименьший радиус кривой в плане	м	300	300	300	300
9	Процент участков трассы на кривых	%	35.5	56	46.5	46
10	Посадка пассажиров на линии - первый год эксплуатации в сутки в год	тыс.чел. млн.чел.	- -	1.0 0.37	- -	1.0 0.37

	- первый период эксплуатации в сутки в год	тыс.чел. млн.чел.	11.0 4.01	- -	21.0 7.7	- -
11	Количество пассажиров на 1 км линии - первый год эксплуатации - первый период эксплуатации	млн.чел. млн.чел.	- 0.9	0.2 -	- 1.4	0.2 -
12	Максимальные размеры движения - первый год эксплуатации - первый период эксплуатации	пар поездов час	- 24	18 -	- 24	18 -
13	Количество вагонов в поезде - первый год эксплуатации - первый период эксплуатации	вагон	- 3	3 -	- 3	3 -
14	Провозная способность линии - первый год эксплуатации - первый период эксплуатации	тыс.чел	- 16.0	12.0 -	- 16.0	12.0 -
15	Скорость сообщения	км/ч	34.3	34.3	34.3	34.3
16	Численность обслуживающего персонала на 1 км линии	чел	70	89	81	107
17	Общая стоимость строительства участка в ценах ФЕР-2001 с перебсчетом в цены 2009 г.	млн.руб.	36583,27	17550,16		
18	Стоимость 1 км участка метрополитена	тыс.руб.	8202526,9	8954165,4		
19	Объемы основных работ - разработка грунта открытым способом - разработка грунта закрытым способом - укладка монолитного бетона и железобетона - монтаж тоннельной ж/б	тыс.м <sup>3</sup> тыс.м <sup>3</sup> тыс.м <sup>3</sup>	393,957 187,974 92,8278	281,19 55,841 55,0975		

	обделки	тыс.м <sup>3</sup>	32,825	10,038		
	- монтаж чугунной обделки	т	0,9312	-		
	- металлические кольца	т	1,583	0,186		
20	Материалоемкость строительства 1 км линии в двухпутном исчислении на участках продления					
	- сталь	тыс.т	325,173	202,42		
	- цемент	тыс.т	54,856	34.148		
	- лесоматериал	м <sup>3</sup>	628	628		
21	Продолжительность строительства	лет	4,5			

## 11. Выводы

Рассмотрев два варианта проекта Бутовской линии метрополитена на участке от станции «Улица Старокачаловская» до станции «Битцевский парк» и тупики за станцией «Улица Старокачаловская» рекомендуется принять к дальнейшему проектированию и строительству - первый вариант по ряду преимуществ:

- Проектом предусмотрено строительство двух станций против трех во втором варианте..
- невысокие пассажиропотоки в обоих вариантах.
- Длина участка линии 4,46 км короче чем во втором варианте – 5,61 км.
- Сроки строительства меньше.
- Стоимость строительства значительно ниже.

Анализ и сопоставление вариантов трассы выявили недостатки варианта 2, а именно:

- Удлинение трассы участка линии на 1,15 км;

- Строительство третьего дополнительного станционного комплекса «Улица Чертановская»;

- размещение станции «Лесопарковая» на территории существующего технического центра «Варшавский» и будущего торгово-развлекательного комплекса;

- размещение оборотных тупиков за станцией «Лесопарковая», что увеличивает размеры котлованов и открытого способа работ в природоохранной зоне «Битцевский лес»;

- эксплуатационные расходы на содержание шести эскалаторов на ст. «Лесопарковая» по варианту 2 (вместо двух лестниц на ст. «Лесопарковая» по варианту 1);

- сооружение ст. «Лесопарковая» и ст. «Улица Чертановская» в глубоких котлованах (до 25м);

- по данным НИиПИ Генплана Москвы, на станции «Улица Чертановская» (вариант 2) ожидаются незначительные пассажирские потоки: Подвоз таких пассажирских потоков возможно осуществить к другой близлежащей станции метро наземным транспортом;

- Затраты по строительству станции «Улица Чертановская» (вариант 2) и в дальнейшем – эксплуатационные расходы, будут весьма значительные;

- В результате дендрологического обследования и инвентаризации зеленых насаждений по обоим вариантам трассы выявлено, что на участке отвода под строительство линии по варианту 2, к вырубке предназначается 1635 деревьев и 3295, против 856 деревьев и 2509 кустарников по первому варианту. Вырубке подлежат зеленые насаждения в районе станции «Лесопарковая», т.е. в природоохранной зоне «Битцевский парк». Пересадке подлежат 518 деревьев и 3144 кустарника;

- По второму варианту требуется дополнительное изъятие земель в объеме 3,3 Га, в связи со строительством третьей станции, а соответственно дополнительное привлечение финансовых ресурсов;

- антропогенное влияние по варианту 2, оказываемое на природный комплекс и заключающееся в нарушении акустического, вибрационного режимов, интенсивности электромагнитного воздействия, загрязнении воздушного бассейна и поверхностных водоемов вредными веществами, будет более значительным, по сравнению с первым вариантом;

- большой объем грунтов, подлежащий вывозу и утилизации, а так же нарушенных и загрязненных грунтов, подлежащих рекультивации для второго варианта повлечет увеличении сметной стоимости проекта.

**Выводы:** Учитывая приведенные недостатки второго варианта, и с учетом требований к охране окружающей среды, а также рекомендации ГУП НИиПИ Генплан Москвы, принимается решение в пользу первого варианта.

## **12. Общая организация строительства**

Станции «Лесопарковая», «Битцевский парк» мелкого заложения с конструкциями из монолитного железобетона.

Станции и пристанционные сооружения строятся открытым способом в котлованах. Тоннели и притоннельные сооружения строятся закрытым способом.

Для предотвращения возможных деформаций существующих зданий, сооружений и инженерных сетей, находящихся в технической зоне строительства метрополитена, все котлованы сооружаются в ограждающих конструкциях в различных вариантах - «Стена в грунте», из свай,

заполненных песком, буросекущих свай с раскреплением стен расстрелами и поясами, и устройством деревянной забирки.

На участке строительства венткамеры и на демонтажной камере (участок примыкания к существующей станции «Улица Старокачаловская»), а также станции Лесопарковая сооружение котлованов ведется под защитой строительного водопонижения, с устройством водопонизительных скважин и иглофильтров. Строительство водоотливных установок, венткамер, людских эвакуационных и соединительных сбоек на перегонах производятся под защитой противофильтрационных завес (ПФЗ) с укреплением грунтов струйной цементацией в узлах примыкания к перегонным тоннелям. В местах будущих сбоек, в основных тоннелях предусматриваются участки длиной 6,0-10,0 метров из металлических колец.

Участок примыкания к существующей станции (ПК2+46,3 – ПК02+00,00) сооружается в несколько этапов (см. чертеж № 48-ПИР-ОС1, № 48-ПИР-ОС2, № 48-ПИР-ОС29):

- Вся базовая площадка делится на три участка: 1- ый участок от ПК2+46,30 до улицы Старокачаловская; 2 – ой участок от улицы Старокачаловской до Ратной улицы; 3 – ий участок от Ратной улицы до ПК02+00,00 Устройство временной перекладки автодороги Ратной улицы, а также устройство сужения автодорог Старокачаловской улицы и Бульвара Дмитрия Донского;

-Ведется строительство тоннелей примыкания к существующим тупикам Бутовской линии на станции «Улица Старокачаловская» с демонтажем существующего ответвления тоннеля;

-Строится основные тоннели на 2-ом участке. Открывается часть дороги улицы Старокачаловская и временно сужается другая половина дороги. Ул. Ратная открывается;

-Строительство демонтажной камеры на 3-ем участке;

-Открываются все временно закрытые участки дорог. Демонтажная камера оставляется до прихода ТПМК по левому тоннелю.

Венткамера (ПК06+21,65) сооружается в два этапа (см.чертеж № 48-ПИР-ОС11, № 48-ПИР-ОС29):

-Ведутся работы по бурению скважин водопонижения;

-Строительство венткамеры.

Станция «Лесопарковая» сооружается в три этапа (см. чертеж № 48-ПИР-ОС14, № 48-ПИР-ОС29):

- строительство станции, совместно с ТПП, строительство пешеходных сходов в вестибюли №1 и №2;

-строительство тупиков.

-строительство за тупиками (ПК016+38,85) демонтажной камеры, для демонтажа ТПМК.

Станция «Битцевский парк» сооружается в 3 этапа: (№ 48-ПИР-ОС25, № 48-ПИР-ОС29).

-Временно устраивается сужение автодороги Новоясеневского проспекта. Выполняются работы по демонтажу и переносу троллейбусной контактной сети. Строятся остановочные павильоны. Ведутся работы по демонтажу левого схода существующего входа в станцию «Битцевский парк» («Новоясеневская» КРЛ);

-Строительство станции совместно с ТПП и сходами;



-Строительство монтажной камеры для ТПМК «Lovat» и оборотных тупиков. Строительство разобранного левого схода. Открытие дороги. Восстанавливается троллейбусная контактная сеть. Восстанавливаются остановочные павильоны.

Обратная засыпка всех станций осуществляется песком с уплотнением и последующим восстановлением транспортных схем и благоустройством.

Перегонные тоннели от ст. «Лесопарковая» до монтажной камеры на ПК02+00,00 сооружаются тоннелепроходческим комплексами фирм «Herrenknecht» с гидропригрузом с обделкой из высокоточных водонепроницаемых сборных железобетонных колец  $D=6,0\text{м}$  с резиновым уплотнением.

Перегонные тоннели от ст. «Битцевский парк» до ст. «Лесопарковая» сооружаются тоннелепроходческим комплексом фирмы «LOVAT» с грунтопригрузом, с обделкой из высокоточных водонепроницаемых сборных железобетонных колец  $D=6,0\text{м}$  с резиновым уплотнением.

Выбор для производства работ именно таких тоннелепроходческих комплексов объясняется:

- Сложными гидрогеологическими условиями трассы;
- Наличием грунтовых вод;
- Плотной городской застройкой;
- Необходимостью вести беспросадочную проходку, т.к. часть трассы проходит в плотной жилой застройке вдоль улицы Старокачаловская, а часть трассы проходит в природоохранной зоне «Битцевский лес».

Для организации строительства по линии метрополитена предусматривается 3 базовых и 1 участковая строительные площадки.

Товарный бетон и строительные материалы поставляются автотранспортом с собственной базы подрядчика и предприятий стройиндустрии в г. Москве.

В проекте приняты следующие скорости сооружения метрополитена:

- сооружение ограждающих конструкций котлована из свай - забуренных труб с заполнением песком, устройством крепления и забирки – 70 м/мес.;
- земляные работы – 1140 м/мес.
- бетонирование лотка – 1380 куб.м/мес.
- монтаж конструкций открытым способом – 22 м/мес.
- обратная засыпка котлована – 30 м/мес.;
- общестроительные работы – 25 м/мес.
- отделочные работы – 25 м/мес.
- монтаж оборудования – 25 м/мес.
- укладка путевого бетона – 200 м/мес.
- укладка рельсового пути – 500 м/мес.

сооружение перегонных тоннелей с помощью ТПК «LOVAT», ТПК «Herrenknecht»:

- первые 100м –65 м/мес. (при врезки ТПК);
- следующие 158м - 158 м/мес. (проходка и наладка технологического процесса);
- последующая проходка – 170 м/мес. (проходка тоннеля).

Продолжительность сооружения вестибюлей, пешеходных переходов, пусконаладочных работ, определена с учетом предстоящих объемов работ, трудоемкости и опыта ведения аналогичных работ при строительстве Московского метрополитена.

### **13. Инженерная подготовка территории строительства**

#### **13.1 Обустройство строительной площадки**

Строительно-монтажные работы, в том числе специальные строительные работы по наладке и испытанию оборудования, должны выполняться с соблюдением строительных норм и правил, стандартов и других действующих в Российской Федерации документов. При этом особое внимание отводится требованиям охраны труда, взрывопожарной безопасности и охраны окружающей среды.

До начала основных строительно-монтажных работ должны быть выполнены:

- подготовка строительного производства, организационно-подготовительные мероприятия и внутриплощадочные подготовительные работы;

- решение вопросов об условиях использования для потребностей строительства существующих инженерных коммуникаций;

- определение организаций – участников строительства;

- создание геодезической разбивочной основы;

- снос существующих зданий и сооружений;

- планировка территории строительной площадки;

- снос части зеленых насаждений, которые невозможно сохранить;

- вынос или переустройство инженерных сетей;

- устройство временных въездов и выездов на стройплощадку,

внутриплощадочных дорог и разворотных площадок из железобетонных плит ПАГ-18 и монолитного бетона;

- прокладка временных сетей водо- и энергоснабжения, телефонной и (или) радиосвязи, устройство временных ограждений;

- монтаж инвентарных временных зданий передвижного и сборно-разборного типов;

- обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением и инвентарем, средствами связи и сигнализации;

- ограждение стройплощадки сетчатое по фундаментным блокам ФБС и устройство перильного ограждения по подпорной стенке со стороны затона.

- Обеспечение объекта сжатым воздухом осуществляется передвижными компрессорами, сжатым газом и кислородом – в баллонах.

Первоочередными работами по организации стройплощадки являются ограждение территории.

Проектом предусматривается создание 3 базовых строительных площадок, расположенных на территории будущих станций и в точке примыкания линии к станции «Улица Старокачаловская».

На базовых площадках располагаются штаб строительства, душкомбинат, складские помещения и площадки, компрессорные, механические мастерские для мелкого ремонта техники, площадки для складирования железобетонных конструкций и блоков обделки, площадки для заготовки арматурных каркасов, мойка колес автомобилей, и пр.

Кроме базовых на линии предусматривается 1 участковая строительная площадка.

№ № п/п	Месторасположение базовых стройплощадок	Обслуживаемые участки строительства	Вместимость душкомбинат, чел.
1	2	3	4
1	Вдоль бульвара Д.Донского (три участка)	Участок строительства примыкания к действующим тоннелям на ст. «Улица Старокачаловская»  Участок строительства станции	300

2.	Вдоль МКАД, в районе 35 километра	«Лесопарковая» и оборотных тупиков за станцией	300
3.	Вдоль Новоясеневского проспекта	Участок строительства станции «Битцевский парк» и оборотных тупиков за станцией	300
4.	Вдоль Старобитцевской улицы	Участок строительства Венткамеры на ПК 06+21.	- Участковая строительная площадка

На площадках размещаются модульные и мобильные временные бытовые помещения для кратковременного отдыха и обогрева рабочих, а также гардеробные, туалеты, прорабские; приобъектные склады для хранения мелкого инвентаря и мелкоштучных материалов, мойка колес автомобилей.

Ограждение стройплощадок предусматривает из оцинкованной профильной стали по фундаментным блокам типа ФБС.

Стройплощадка ст.«Лесопарковая» небольшой частью ограничена существующим ограждением из ж. б. плит.

На стройплощадках предполагается устройство нижеперечисленных временных зданий бытового назначения контейнерного типа, сборно-разборных с металлическим каркасом и стенами типа «сендвич», а также необходимых объектов производственного назначения:

- Душкомбинат на 300 чел;
- проходные;
- офис участка;
- мойки колес автомобилей;
- арматурный цех;
- склад арматуры;
- сепарационная;
- цех подготовки блоков;
- склад сжатого газа и кислорода;

- склад ГСМ;
- склад инертных материалов;
- кладовая;
- кладовая инструментальная;
- КТПН;
- площадка для складирования лесоматериалов;
- столярная;
- биотуалеты;
- шкафы электрические силовые;
- прожектора электрического освещения;
- информационные щиты;
- посты первичного пожаротушения;

Спецификация и размещение временных зданий и сооружений приведены на стройгенпланах.

В тёмное время суток предполагается освещение стройплощадок.

На всех площадках выполняются мероприятия по водоотведению поверхностных вод со сбросом их в ливневые канализации с предварительной очисткой. Водоотведение поверхностных вод также выполняется из котлованов, путем устройства дренажных канав и зумпфов. Для откачки воды из водосборных колодцев (зумпфов) применяются насосы Гном-150/30 производительностью 150м<sup>3</sup>/час по два насоса на каждый колодец.

Общий срок подготовительных работ составляет 6 месяцев.

### **13.2 Организация движения транспорта на время строительства**

Проектом организации строительства предусмотрены мероприятия, обеспечивающие наиболее рациональные и безопасные схемы реорганизации движения городского транспорта и пешеходов в период строительства сооружений метрополитена, с учетом стройгенпланов площадок строительства и существующей дорожно-транспортной сети города.

### Станция «Битцевский парк»

Станция «Битцевский парк» размещена в стороне от Новоясеневского проспекта. Однако, при устройстве строительной площадки и демонтаже существующего левого пешеходного схода, возникает необходимость в сужении проспекта.

Левая полоса дороги (при проезде к конечной остановке транспорта) до разделительной полосы, перекрывается полностью. Правая часть проезжей части дороги от бордюра до разделительной полосы делится пополам и на второй половине движение организовывается в оба направления. Троллейбусная контактная сеть переносится. Обустраиваются два новых остановочных пункта для пассажиров. Разворотное кольцо остается без изменения. Часть левой полосы приспособляется для устройства въезда на строительную площадку. Правый сход в подземный переход остается, как единственный вход в существующую станцию «Битцевский парк» («Новоясеневская») метрополитена.

По окончании основных строительных работ, проектом предусмотрено восстановление проезжей части, контактной сети и остановочных пунктов.

Проект организации движения транспорта и переносе контактной сети разработан в отдельном разделе (см том 19, книга 12).

### Станция «Лесопарковая»

На данном участке нет городских дорог. Для въездов на базовую строительную площадку используются существующие местные проезды.

### Примыкание к станции «Улица Старокачаловская»

Для обеспечения строительства станции без перерыва движения транспорта, в т.ч. общественного - автобусов, проектом предусмотрено поэтапное строительство тоннелей открытым способом. Все работы ведутся поэтапно на трех участках, на которые разбит весь участок примыкания. Последовательность переноса движения, размещения проездов в плане, их

ширина и конструкция приняты из условия минимальных затрат на их устройство и с учетом перераспределения части транспортного потока по прилегающим улицам.

На первом этапе выполняется сужение улицы Старокачаловская. Оставляется ее правая часть, а левая закрывается (смотреть в сторону бульвара Дмитрия Донского). Правая полоса бульвара Дмитрия Донского в сторону улицы Ратной до разделительной полосы закрывается полностью. Для организации движения в сторону улицы Ратной используется зеленая разделительная полоса и часть левой половины дороги. Правая проезжая часть делится пополам и приспособляется под движение по ней в оба направления. Кольцевое движение на бульваре Дмитрия Донского закрывается. Выезд с улицы Старокачаловская на бульвар Дмитрия Донского организовывается только правым поворотом. Закрытая правая полоса Дмитрия Донского приспособляется под въезд на строительную площадку. Движение на оставшейся части бульвара Дмитрия Донского вдоль второго участка строительства, остается без изменения.

Одновременно выполняются работы по перекладке проезжей части улицы Ратной. Основная часть улицы закрывается и слева строится объездная дорога перекладывается влево (смотреть в сторону бульвара Дмитрия Донского). Движение транспорта организовывается в оба направления.

На первом участке - строятся тоннели примыкания к тупикам за существующей станцией «Улица Старокачаловская». На втором участке - строятся основные тоннели новой Бутовской линии. На третьем участке (демонтажная камера) - осваивается строительная площадка.

На втором этапе левая часть улицы Старокачаловская открывается и закрывается ее правая половина. Движение осуществляется по левой половине дороги. Ранее закрытая правая половина бульвара Дмитрия Донского (до строительной площадки) – открывается. Разделительная полоса – восстанавливается. Левый поворот с кольца на улицу Старокачаловская – закрыт. Правый поворот на Дмитрия Донского также закрывается. Круговое



движение по кольцу закрыто. Движение с улицы Старокачаловской будет осуществляться левым поворотом и далее по кольцу. Левая полоса кольца делится пополам и движение организовывается в оба направления. Движение по бульвару Дмитрия Донского на отрезке от кольца до ул. Ратной вдоль второго участка строительства – остается без изменения.

Улица Ратная открывается полностью

На данном этапе, первый участок строительства – ликвидируется. На втором участке - строятся тоннели. На третьем участке – продолжается освоение строительной площадки (строятся временки).

На третьем этапе открываются все временно закрытые участки дорог. Дороги и движение восстанавливаются. Работы ведутся только на третьем участке (демонтажной камере) без изменения транспортной схемы. Демонтажная камера оставляется до завершения проходки по левому тоннелю и демонтажу тоннелепроходческого комплекса ТПМК.

Проектом предусматривается автоматизированная система управления движением и наружное освещение.

Проект организации движения транспорта разработан в отдельном разделе (см. том 19, книга 12)

Последовательность этапов строительства может быть уточнена при разработке проекта производства работ в зависимости от конкретно складывающихся организационных условий на момент строительства. На время устройства объездов и сужений дорог необходимо предусмотреть наружное освещение, размещение знаков и разметку проезжей части. После окончания строительства сооружений проектом предусмотрено восстановление проезжих частей, тротуаров, наружного освещения и благоустройство территории.

Венткамера на ПК 06+21,65 и притоннельные сооружения.

На данном участке нет городских дорог. Для въездов на участковую строительную площадку используются существующие местные проезды. Все остальные притоннельные сооружения строятся закрытым способом.

## **14. Основные работы**

### **14.1 Станция «Лесопарковая»**

Участок от ПК 010+99 до ПК 016+40,55 (Станция с оборотными тупиками. Демонтажная камера) сооружается открытым способом в котловане глубиной от 8 до 12 м с креплением котлована методом «стена в грунте», не заглубленной в водоупорные грунты. Указанный вид крепления котлована применен в связи со сложными гидрогеологическими условиями и сильно обводненными грунтами. Строительство ведется в 3 этапа. Разработка котлована станции ведется послойно с помощью гидравлических экскаваторов и бульдозеров. На площадке производится водоотведение из котлована и с территории.

Учитывая сложные гидрогеологические условия, для обеспечения минимального притока воды со дна котлована намечен целый ряд мероприятий:

- разбивка котлована «стеной в грунте» на отдельные участки;
- снижение уровня грунтовых вод с внутреннего контура участков ограниченных по периметру «стеной в грунте»;
- устройство строительного водопонижения уровня грунтовых вод комбинированным методом – совместной работы скважин водопонижения и иглофильтровых установок;
- устройство открытого водоотлива, состоящего из системы временных зумпфов и дренажных канав.

По внешней контуру «стены в грунте» ограждающей котлован станции бурятся водопонизительные скважины. Внутри котлована на

отдельных участка устанавливаются иглофильтры (см. чертеж БЛЛ-1-79-ИГ). Все работы по устройству водопонижения ведутся в соответствии с разделом («Строительное водопонижение» данной пояснительной записки). Учитывая переменный уровень грунтовых вод по длине котлована, водопонижение устраивается отдельными участками, а не по всему контуру котлована.

Разбивка котлована на отдельные участки позволяет уменьшить площадь дна котлована, через которую будет поступать вода. Разработка грунта в верхней части котлована до глубины 8 м производится с помощью экскаватора обратная лопата с  $V_{ков}=1.5$  м<sup>3</sup>. Бермы при этом дорабатываются грейфером и вручную. Дальнейшая разработка осуществляется грейфером и вручную с подкидкой к грейферу в увязке с раскреплением котлована. Сооружение постоянных конструкций предполагается вести поточным методом. При приближении фронта работ к поперечным «стенам в грунте» последние вырезаются с помощью стенорезных машин с алмазным тросом.

Все остальные работы (подача арматуры, опалубки, выдача грунта и т.д.) выполняются с помощью автомобильных кранов г.п – 90 т.

Ширина «стены в грунте» зависит от глубины котлована (максимальная - 23 м) которая на прямую влияет на нагрузки от грунта, а также от применяемой техники, располагаемой в непосредственной близости от ограждающих конструкций котлована. Наличие обводненных песков, высокие коэффициенты фильтрации грунтов и большая ширина траншеи продиктовали небольшую длину заходки «стены в грунте» - 3.2 м.

Разработка грунта в заходках, монтаж армокаркасов и бетонирование заходов осуществляется в шахматном порядке с отметок пионерной траншеи. Глубина пионерной траншеи принята 1.25 м, что позволяет сооружать ее в сухих грунтах.

Разработка траншеи осуществляется под бентонитовым раствором грейфером на базе HS 885 фирмы BAUER.

Для приготовления бентонитового раствора используется смеситель BM3000, для его очистки - пескоотделители BE300 и агрегат регенерации GS500 фирмы BAUER.

В качестве разделителя между заходками приняты трубы, разрезанные вдоль и которые включены в армокаркас. Спуск армокаркасов в траншею осуществляется с помощью автокрана LTM1050 г.п. 50 т фирмы Liebherr. Доставка бетона на стройплощадку - автобетоносмесителями 58149Z емкостью 9.0 м<sup>3</sup>.

Бетонирование траншеи производится под глинистым раствором методом вертикально перемещаемой трубы. После сооружения «стены в грунте» пионерная траншея разламывается, а заходки между собой объединяются обвязочной балкой.

Закрепление грунтов производится с планировочных отметок стройплощадки.

Сооружение станций выполняется в монолитных железобетонных конструкциях заходками 6-9 метров с применением автобетононасосов. Подача металлоконструкций производится стреловыми кранами грузоподъемностью 16, 25, 50 тонн. Параллельно со станцией строится ТПП, которое находится также под защитой «стены в грунте». Лестничные сходы сооружаются в котлованах с устройством откосов без дополнительного устройства ограждений котлованов. Вторым этапом строятся тупики и третьим этапом - демонтажная камера для выхода ТПМК.

ТПП и тупики также строятся в монолитном варианте. После сооружения станции производится гидроизоляция, обратная засыпка.

#### **14.2. Станция «Битцевский парк»**

Участок от ПК 037/048+57,23 до ПК 053+33,80 (Станция с оборотными тупиками. Монтажная камера. Примыкание к Калужско-Рижской линии метрополитена).

Станция сооружается в открытом котловане на глубине 10-14 метров. Крепление котлована выполняется сваями из труб  $\text{Ø}530$  мм, не заглубленные в водоупорные грунты. Сваи заполняются песком и раскрепляются расстрелами, продольными поясами, подкосами, с устройством деревянной забирки. Разработка котлована станции ведется послойно с помощью гидравлических экскаваторов и бульдозеров. На площадке производится водоотведение из котлована и с территории.

Сооружение станций выполняется в монолитных железобетонных конструкциях заходками 6-9 метров с применением автобетононасосов. Подача металлоконструкций производится стреловыми кранами грузоподъемностью 16, 25, 50 тонн. Параллельно со станцией строится ТПП, которое находится также под защитой свайного крепления бортов котлована. После сооружения станции производится гидроизоляция, обратная засыпка.

Оборотные тупики сооружаются из монолитного железобетона.

Для сооружения постоянных конструкций «насухо» в лотке котлована устраивается сеть временных зумпфов, располагаемых в пониженной части котлована и его «пазухах». Шаг зумпфов в невьюрах –12 м, в «пазухах» от 24 до 30 м. Вода в зумпфы поступает по дренажным канавам, расположенным вдоль борта котлована, а так же по поперечным канавам с шагом 12 м. Зумпфы попадающие под конструкцию по мере сооружения конструкций демонтируются. В работе остаются только зумпфы в пониженной части каждой секции конструкций. Для откачки воды используются насосы ГНОМ 50-50 производительностью 50 м<sup>3</sup>/час и напором 50 м.

При ликвидации зумпфов последние засыпаются щебнем и осуществляется нагнетание цементно-песчаного раствора в щебень.

При сооружении конструкции холодные швы в перекрытии необходимо устраивать на 1/4 пролета перекрытия. Пазухи котлована заполняются песком по мере сооружения перекрытий и наклейки гидроизоляции с защитным слоем на стены.

После бетонирования консольных участков перекрытий в средней части конструкции опалубка и распорки между конструкциями не демонтируется до окончания сооружения конструкций.

Опалубка и распорки остаются до окончания сооружения конструкций на всю высоту. Распорки демонтируется по мере демонтажа опалубки.

Гидроизоляция тоннелей и конструкций станций обязательно должна быть защищена на период эксплуатации от механических и природных повреждений, для чего необходима засыпка этих конструкций слоем грунта высотой не менее глубины промерзания грунтов в г. Москве. Обратная засыпка котлована производится песчаным грунтом с уплотнением ручными трамбовками, траншейными виброуплотнителями и вибрационными гладковальцевыми катками.

Бетон доставляется на стройплощадку в автобетоносмесителях, подача к месту укладки – автобетононасосами. Доставка фундаментных блоков, кирпича, арматуры и других строительных материалов производится автосамосвалами и бортовыми автомобилями различной грузоподъемности.

По окончании всего комплекса работ, включая монтажные работы, выполняется благоустройство территории.

### **14.3. Перегонные тоннели**

Сооружение перегонных тоннелей осуществляется с помощью тоннелепроходческих комплексов фирм “LOVAT” с грунтопригрузом и «Herrenknecht» с гидропригрузом в сложных гидрогеологических условиях в условиях плотной городской застройки и в природоохранной зоне «Битцевский лес» по беспросадочной технологии с последовательным монтажом обделки из высокоточных водонепроницаемых сборных ж/б колец с резиновым уплотнением. Перед проходкой тоннелей на участке перегон ст. «Лесопарковая» - Демонтажная камера на ст. «Улица Старокачаловская» (примыкание к существующим тоннелям), предусматриваются мероприятия по сохранности зданий и сооружений (см. раздел НИЦ ТМ). Для обеспечения

безаварийной врезки и выхода Тоннелепроходческих комплексов, на порталах предусматривается пригруз для чего порталная часть тоннелей усиливается тощим бетоном на всю ширину котлована. Толщина уширения 1,8 м для ТПК «Lovat». И 2,4 для ТПК «Herrenknecht», высота – от низа лотка до дневной поверхности котлована. Скорости проходки для обоих комплексов:

Правый тоннель:

- первые 100 метров - 65 м/месяц;
- далее 158 метров - 158 м/месяц ( 1месяц);
- далее - 170

Левый тоннель:

- первые два месяца - 130м/месяц;
- далее - 170 м/месяц.

Участок тоннеля от ПК02+00 до ПК 010+99,0 сооружается закрытым способом тоннелепроходческим комплексом «Herrenknecht». Мощность грунтов, залегающих над сводом тоннеля, составляет 12-14 м. Гидростатическое давление на лоток от 0,2 до 1,3 атм.

Проходка ведется из монтажной камеры на станции «Лесопарковая» правым тоннелем до демонтажной камеры на ПК02+00,00. Здесь ТПК демонтируется с помощью автокрана «Liebherr» грузоподъемностью 400 тонн, перевозится на трейлерах назад на станцию «Лесопарковая», монтируется в монтажной камере и ведет проходку левого тоннеля. Выдача породы производится по пульпопроводу. Подача блоков обделки и материалов – на вагонах с дизелевозом марки «Schoma».

После проходки правого тоннеля сооружается венткамера на ПК 06+21,65.

Участок тоннеля от ПК 016+40,55 до ПК 037/048+57,23 сооружается закрытым способом тоннелепроходческим комплексом. «Lovat». Проходка тоннеля на участке от ПК 016+40,55 до ПК 028+50 практически всем сечением будет осуществляться в водонасыщенных песчано-супесчаных

флювиогляциальных и меловых отложениях; на участке от ПК 028+50 до ПК 037/048+57,23 проходка будет осуществляться в необводненных грунтах. Вначале правый перегонный тоннель. Проходка ведется из монтажной камеры, примыкающей к котловану станции «Битцевский парк» правым тоннелем до демонтажной камеры на ПК016+54. Здесь ТПМК демонтируется с помощью автокрана «Liebherr» грузоподъемностью 400 тонн, перевозится на трейлерах назад на станцию «Битцевский парк», монтируется в монтажной камере и ведет проходку левого тоннеля. Выдача породы, подача блоков обделки и материалов – в вагонетках с дизелевозом марки «Schoma».

Участок от ПК 2+46.3 до ПК 02+00,00 (примыкание к существующей Бутовской линии метрополитена) сооружается открытым способом в котловане глубиной от 6 до 9м с креплением котлована сваями из труб Ø530мм, пробуренных до водоупорных грунтов. (см. Том 19, книга2, чертежи 48-ПИР-70С1, 48-ПИР-70С2). Сваи заполняются песком. По мере разработки грунта устанавливаются продольные пояса из двутавровых балок и расстрелы из труб.

Строительство предусматривается вести в две фазы. Первая фаза - сооружаются тоннели от ПК2+46.30 до ПК1+88.00 и от ПК0/00+89.00 до ПК02+00.00. Вторая фаза - строится участок тоннелей от ПК 1+88.00 до ПК 0/00+89.00. Это связано с тем что, строящаяся линия метрополитена пересекает улицу Старокачаловскую и Ратную которые на период строительства должны перекладываться.

Участок примыкания к существующим тоннелям сооружается в открытом котловане с устройством ограждающих конструкции стен котлована из труб Ø530 мм (от ПК2+46,30 до ПК0/00+89,00) и из буросекущих свай (БСС) Ø530 мм (от ПК0/00+89,00 до ПК02+00,00) с раскреплением стен расстрелами. На участке устройства ограждающих конструкций из БСС работы ведутся под защитой строительного водопонижения .



На участке до начала разработки котлована, выполняется бурение скважин для устройства строительного водопонижения.

Водопонизительные скважины бурятся снаружи замкнутого контура бурящихся свай на глубину не превышающую низ ограждающих конструкций, что позволяет наиболее эффективно снижать уровень воды в пределах котлована. Иглофильтры устанавливаются внутри котлована. Учитывая переменный уровень грунтовых вод по длине котлована, водопонижение устраивается отдельными участками, а не по всему контуру котлована.

В качестве системы водопонижения котлована принят метод совместной работы водопонизительных скважинами и иглофильтров. Скважины оборудованы насосами ЭЦВ6-10-50, в котловане - иглофильтры УЗВМ. Первоначально уровень грунтовых вод снижается скважинами водопонижения с отм. 162,0 м до отм.158м. Далее с помощью иглофильтров уровень снижается до отметки на 0,5 м ниже отметки дна котлована.

Для контроля процесса водопонижения предусмотрены гидронаблюдательные скважины.

Время предварительного водопонижения до начала работ по выемке грунта составляет 1 месяц. Отключение и тампонируание водопонизительных скважин производится в соответствии с графиком строительства после устройства гидроизоляции основных конструкций и обратной засыпки.

Разработка котлована ведется послойно с помощью гидравлических экскаваторов и бульдозеров с раскреплением бортов котлована расстрелами и подкосами

#### **14.4. Притоннельные сооружения**

Все притоннельные сооружения: водоотливные установки и людские эвакуационные соединительные сбойки (ЛЭСС) строятся закрытым способом в сложных гидрогеологических условиях. Их сооружение ведется под

защитой противофильтрационной завесы (ПФЗ), выполненной струйной цементацией по технологии «JET Grouting». Закрепление грунтов ведется из тоннелей по проекту НИЦ ТМ. Перегонные венткамеры строятся непосредственно из тоннелей с применением временной крепи. Подвоз материалов производится по откаточным путям внутри тоннеля. Сбойки строятся из монолитного железобетона. В местах устройства сбоек в основном тоннеле предусматриваются металлические кольца на протяжении 6-10 метров (3м от оси сбойки по пикетажу и 3 м против пикетажа). Противофильтрационная завеса устраивается через отверстия в кольцах.

Строительство всех притоннельных сооружений начинается после проходки правого тоннеля. Перечень притоннельных сооружений по трассе метрополитена, приведен ниже.

Венткамера на ПК 06+21,65 с людской эвакуационной, соединительной сбойкой сооружается открытым способом. Строительство ведется на глубине 12 -14м от поверхности земли в сильнообводненных грунтах. Венткамера сооружается в открытом котловане в ограждающих конструкциях из буросекущих свай с раскреплением стен расстрелами под защитой строительного водопонижения.

На участке до начала разработки котлована, выполняется бурение скважин для устройства строительного водопонижения.

Водопонизительные скважины бурятся снаружи участка ограниченного замкнутым контуром буросекущих свай на глубину не превышающую низ ограждающих конструкций, что позволяет наиболее эффективно снижать уровень воды в пределах котлована. Игольчатые фильтры устанавливаются внутри котлована.

В качестве системы водопонижения котлована принят метод совместной работы водопонизительных скважинами и игольчатых фильтров. Первоначально уровень грунтовых вод снижается скважинами водопонижения с отм. 162,0 м до отм.158м. Далее с помощью игольчатых фильтров уровень снижается до отметки на 0,5 м ниже отметки дна котлована.

Сооружение венткамеры выполняется в монолитных железобетонных конструкциях заходками 6-9 м с применением автобетононасосов. Подача металлоконструкций производится стреловыми и автомобильными кранами.

Строительство венткамеры завершается после проходки левого перегонного тоннеля.

Венткамера и венткиоск на ПК 026+29,00 территориально находится в Битцевском лесопарке, который в свою очередь расположен в природоохранной зоне. Сооружение указанного ствола венткамеры и венткиоска ведется особым способом, ранее не применяемым при строительстве московского метрополитена. После завершения строительства основных тоннелей, выполняется укрепление грунтов методом «JET Grouting» и ведутся проходческие работы по сооружению горизонтальной выработки венткамеры обычным горным способом с применением временной крепи и последующим устройством монолитной железобетонной обделки. Все работы ведутся непосредственно из тоннелей. Откатка грунта и подача материалов ведется через тоннели. Затем сооружается вертикальный ствол. Проходка вертикального ствола ведется методом «снизу вверх» с предварительным устройством фурнели для подачи материалов и выдачи породы. Фурнель сооружается способом продавливания трубы диаметром 1020 мм домкратом УПТ «Горизонт-М». Данное оборудование применяется при сооружении сетей методом продавливания. Перед началом продавливания, с поверхности земли производится лидерное бурение скважин  $d = 62$  мм с применением ручного переносного бурового станка. Скважины бурятся с целью разрыхления грунта и обеспечения продавливания. Грунт от бурения в последствии подается в будущую фурнель и вывозится через тоннели. Все эти работы выполняются в связи с запретом ведения строительных работ в природоохранной зоне. По окончании работ по устройству фурнели, начинаются работы по сооружению вертикального ствола. Вертикальный ствол сооружается обычным способом методом «сверху вниз» и устройством железобетонной монолитной обделки. Все материалы, грунт, опалубка

подается через фурнель. В дальнейшем киоск сооружается с применением из материалов, подаваемых из тоннеля. При таком способе сооружения ствола и киоска не нарушаются требования департамента по природопользованию. (См. проект Том 19, книга 4, лист 48-ПИР-7 ОС24а).

### Перечень притоннельных сооружений

№№п/п	Наименование	Пикет, путь	Длина сбойки	Кол-во метал. колец в основном тоннеле
<b>Перегон «Примыкание к ст. «Улица Старокачаловская»» - ст. «Лесопарковая»</b>				
1	Камера металлоконструкций (КМК)	ПК2+36,80 (правый путь)		Строится открытым способом
2	Камера металлоконструкций (КМК)	ПК2+36,80 (левый путь)		Строится открытым способом
3	Людская эвакуационная соединительная сбойка (ЛЭСС)	ПК 0+82,000 (междупутье)	9,0+9,0 м	Строится Открытым способом
4	Людская эвакуационная соединительная сбойка (ЛЭСС)	ПК 00+73,700 (междупутье)	9,0+9,0 м	Строится Открытым способом
5	Водоотливная установка ОВУ	ПК02+16,79 (левый путь)		4 шт.
6	Людская эвакуационная соединительная сбойка (ЛЭСС)	ПК 02+33,700 (междупутье)	9,0+9,0 м	12 шт.
7	Водоотливная установка ОВУ	ПК03+52,25 (правый путь)		12 шт.
8	Людская эвакуационная соединительная сбойка (ЛЭСС)	ПК 03+93,700 (междупутье)	7,0+10,0 м	12 шт.
9	Людская эвакуационная соединительная сбойка (ЛЭСС)	ПК 05+53,700 (междупутье)	54,0 м	12 шт.
10	Вентиляционная камера совмещенная с Людской эвакуационной соединительной сбойкой	ПК 06+21,65 (междупутье)	62,97 м	Строится открытым способом
11	Людская эвакуационная соединительная сбойка (ЛЭСС)	ПК 07+81,650 (междупутье)	57,0 м	12 шт.

12	Людская эвакуационная соединительная сбойка (ЛЭСС)	ПК 09+41,650 (междупутье)	38,0 м	12 шт.
13	Вентсбойка, вентканал	ПК 011+00,0 (левый и правый путь )	Перед станцией	Строится открытым способом
<b>Перегон ст. «Лесопарковая» - ст. «Битцевский парк»</b>				
14	Людская эвакуационная соединительная сбойка (ЛЭСС)	ПК017+93,000 (междупутье)	7,0 м	12 шт.
15	Людская эвакуационная соединительная сбойка (ЛЭСС)	ПК019+53,000 (междупутье)	7,0 м	12 шт.
16	Людская эвакуационная соединительная сбойка (ЛЭСС)	ПК021+13,000 (междупутье)	7,0 м	12 шт.
17	Вентсбойка, венткамера	ПК021+43,50 (междупутье, правый путь)		18 шт.
18	Людская эвакуационная соединительная сбойка (ЛЭСС)	ПК022+73,000 (междупутье)	7,0 м	12 шт.
19	Транзитная водоотливная установка (ТВУ)	ПК023+00,00 (междупутье)		18 шт.
20	Людская эвакуационная соединительная сбойка (ЛЭСС)	ПК024+33,000 (междупутье)	7,0 м	12 шт.
21	Людская эвакуационная соединительная сбойка (ЛЭСС)	ПК025+93,000 (междупутье)	7,0 м	12 шт.
22	Вентсбойка, венткамера	ПК026+29,00 (междупутье, правый путь)		18 шт.
23	Людская эвакуационная соединительная сбойка (ЛЭСС)	ПК027+53,000 (междупутье)	7,0 м	12 шт.
24	Людская эвакуационная соединительная сбойка (ЛЭСС)	ПК029+13,000 (междупутье)	7,0 м	12 шт.
25	Людская эвакуационная соединительная сбойка (ЛЭСС)	ПК030+73,000 (междупутье)	7,0 м	12 шт.
26	Вентсбойка, венткамера	ПК031+60,0 (междупутье, правый путь)		18 шт.

27	Людская эвакуационная соединительная сбойка (ЛЭСС)	ПК032+33,000 (междупутье)	7,0 м	12 шт.
28	Людская эвакуационная соединительная сбойка (ЛЭСС)	ПК033+93,000 (междупутье)	7,0 м	12 шт.
29	Людская эвакуационная соединительная сбойка (ЛЭСС)	ПК035+53,000 (междупутье)	7,0 м	12 шт.
30	Людская эвакуационная соединительная сбойка (ЛЭСС)	ПК037+13,000 (междупутье)	7,0 м	12 шт.
31	Вентсбойка, вентканал	ПК048+58,090 (левый и правый путь )	Перед станцией	Строится открытым способом
<b>Оборотные тупики за станцией «Битцевский парк»</b>				
32	Местная водоотливная установка (МВУ)	ПК052+09,00 (правый путь)		Строится открытым способом
33	Местная водоотливная установка (МВУ)	ПК053+28,80 (левый путь)		Строится открытым способом

### **15. Вспомогательные работы и процессы.**

В качестве подземного транспорта при сооружении тоннелей приняты дизелевозы (локомотивы) SFL-180 фирмы “SCHOMA”, вагоны-грунтовозы V=8.0м<sup>3</sup> фирмы “VALENTE“, блоковок и растворозовки фирмы “LOVAT”.

Разгрузка вагонов-грунтовозов ведется с помощью гусеничных самоходных кранов СКГ-631. Для спуска – подъема материалов применяются стреловые краны и автокраны с телескопическими стрелами грузоподъемностью 16,25,50 тонн и. Для отвозки грунта используются автосамосвалы грузоподъемностью 5-15 тонн.

В тоннелях укладываются временные пути колеи 900мм. согласно «Правил безопасности при строительстве подземных сооружений» (ПБ 03-428-02). Разминовки подвижного состава не устраиваются.

Для вентиляции тоннелей при их сооружении предусмотрены вентиляторы ВЦП-16 и ВМ-12А. По тоннелю воздух подается по металлическим воздуховодам диаметром 1250мм. Для подогрева воздуха в зимний период используются калориферы.

Для вентиляции камерных выработок и при сооружении стволов используются вентиляторы местного проветривания типа ВМ-6М работающие на воздуховоды диаметром 600мм.

Для создания необходимого тепловлажностного режима в подземных сооружениях в предпусковой период (последний год строительства) при завершении монтажных и отделочных работ, проектом предусмотрен ввод в эксплуатацию вентиляторов тоннельной вентиляции метрополитена.

Для организации местных водоотливов из котлованов предусматривается установка насосов типа ГНОМ 16-16. В тоннелях для организации местных и участковых водоотливных станций используются насосы Н-1М и СМ-100-65. Вода от местных водоотливных установок перекачивается в локальные очистные сооружения базовых строительных площадок, после очистки сбрасывается в ливневую канализацию городских сетей.

## **16. Специальные способы производства работ**

Все основные работы по строительству станций, тоннелей и притоннельных сооружений ведутся в водонасыщенных песчаных грунтах с применением специальных способов производства работ:

- закрепление грунтов при строительстве притоннельных сооружений путем создания противодиффузионных завес (ПФЗ) с использованием струйной цементацией по технологии «JET Grouting 2»;
- строительное водопонижение при строительстве венткамеры и станций в открытом котловане;

### **16.1 Закрепление грунтов по технологии струйной цементации «JET Grouting»**

Работы по закреплению грунтов осуществляется после строительства тоннелей и ведутся непосредственно из тоннелей с целью создания водонепроницаемого грунтоцементного массива. При закреплении грунтов из тоннелей устраиваются наклонные и вертикальные грунтоцементные сваи с применением превенторного устройства. Работы по устройству сбоек и закреплению грунтов более подробно разработаны организацией НИЦ ТМ и представлены в отдельном разделе проекта (см. том 19, книгу 8).

### **16.2 Строительное водопонижение**

Под защитой строительного водопонижения предусматривается строительство станции «Лесопарковая», «Примыкания к существующей станции «Улица Старокачаловская» и венткамеры на ПК 06+21,65.

В качестве системы водопонижения котлованов принят метод совместной работы водопонизительных скважин и иглофильтров. Вначале до начала разработки котлованов, бурятся гидронаблюдательные скважины  $d=190$  и  $269$ мм под фильтровые колонны  $d=114$  и  $219$ мм. После их оборудования сразу начинается наблюдение за уровнем грунтовых вод.. Затем бурятся водопонизительные скважины  $d=395$  и  $295$ мм под фильтровые колонны  $d=325$  и  $219$ мм. Монтируются глубинные насосы ЭЦВ-6-10-50. Глубины скважин 38-40. указаны в проекте под конкретную площадку. Водопонизительные скважины поверху обвязываются коллектором –трубы  $d = 159-325$ мм. Коллектор врезается в существующие колодцы городской ливневой канализации в соответствии с проектами, разработанными ООО «Экопроект+» (Том 10).

После понижения уровня грунтовых вод, начинается разработка котлованов и ведется до отметки динамического уровня грунтовых вод. Затем устанавливаются иглофильтровые установки гидроподмывом с уровня появления воды сниженной скважинным водоотливом. Иглофильтры длиной



7метров подключаются к установкам УЗВМ и устанавливаются с шагом 1,5 метра.

Поверху все иглофильтры обвязываются водовыбросным коллектором из гибкого шланга, который подключается к основному коллектору от скважин.

Все иглофильтровые установки комплектуются рабочим и резервным насосом.

После снижения уровня грунтовых вод до динамического уровня от иглофильтров, ведется дальнейшая разработка грунта.

Откачивать воду следует непрерывно. При этом система должна быть обеспечена резервным оборудованием и во всех случаях питание электроэнергией получать от отдельного фидера. Для надежности работы системы водопонижения предусматривается питание электроэнергией от двух независимых источников с тем, чтобы в случаях отключения одного из них, осуществлялось автоматическое включение резерва. В зимнее время коллектор необходимо утеплять.

По окончании работ и засыпке котлована, скважины ликвидируются.

Для откачки вод от атмосферных осадков ,а также в случае появления остаточной воды в котловане, предусматривается система открытого, поверхностного водоотлива с устройством системы дренажных канавок и зумпфов. В зумпфы устанавливаются насосы типа ГНОМ 16-16. По окончании работ по открытому водоотливу временные зумпфы и дренажные канавки в лотковой части ликвидируются, с засыпкой до отметки лотка щебнем.

Для контроля процесса водопонижения сооружаются гидронаблюдательные скважины. Поскольку строительство метрополитена ведется в застроенной части города, большое внимание нужно уделять созданию сети гидронаблюдательных скважин. Она должна создаваться с учетом положения зданий и сооружений, устойчивость которых за счет уплотнения грунтов основания при осушении может нарушаться. Все

охраняемые объекты должны быть оборудованы марками для регулярных геодезических измерений осадок.

Время предварительного водопонижения до начала работ по выемке грунта составляет 1 месяц. Отключение водопонизительных скважин производится в соответствии с графиком строительства после устройства гидроизоляции основных конструкций и обратной засыпки грунтом.

Проекты строительного водопонижения грунтовых вод и открытого водоотлива поверхностных вод смотри том 19, книга 7

**Составил ГИП**

**Д.В. Куликов**