



ДВУХПУТНЫЙ ТОННЕЛЬ ПО-МОСКОВСКИ

Сооружение двухпутных тоннелей еще не вошло в повседневную практику российского метроостроения, но, похоже, постепенно начинает занимать свою перспективную нишу. Первопроходцами стали петербуржцы, а сразу же вслед за ними аналогичный опыт получили и москвичи. О столичных достижениях и их особенностях журналу «Подземные горизонты» рассказал директор по проектированию метрополитена АО «Мосинжпроект» Рустам Черкесов.

— Рустам Хасанович, инженерами вашей компании был разработан проект перегонного тоннеля между станциями «Косино» и «Юго-Восточная» Кожуховской линии московского метро. Почему на этом участке было принято решение о сооружении двухпутного тоннеля? Каковы его основные характеристики?

— Пройденный тоннель протяженностью 1164 м, между переходной камерой за станцией «Косино» и станцией «Юго-Восточная», является участком трассы Кожуховской линии метрополитена, строящейся от «Некрасовки» до «Нижегородской улицы». Здесь уникальным для Москвы решением стало применение тоннелепроходческих комплексов (ТПМК) диаметром свыше 10 м. Далее в тоннеле проложат два пути для одновременного движения поездов в противоположных направлениях. Принятое конструктивное решение и выбор технологии строительства обусловлены, прежде всего, результатами технико-экономического обоснования.

Трасса тоннеля начинается от Лермонтовского проспекта в месте примыкания к нему Привольной улицы, пересекает МКАД и далее проходит под кварталами плотной жилой застройки района Выхино до пересечения улиц Ферганская и Ташкентская.

Тоннель залегает на глубине от 12 до 24 м в неустойчивых грунтах — от мелких водонасыщенных песков до мягкопластичных суглинков и глин. Проходка велась с использованием ТПМК Herrenknecht EPB-10820 (S-956), базирующегося на применении технологии активного грунтопригруза забоя и предназначенного для строительства тоннелей метрополитена со сборной железобетонной обделкой наружным диаметром 10,5 м из высокоточных водонепроницаемых блоков толщиной 450 мм.

— В чем преимущества использования 10-метровых щитов по сравнению

с традиционными 6-метровыми? На каких участках строительства московского метро будут использоваться щиты-гиганты?

— В отличие от традиционных для столичного метро однопутных тоннелей, для тоннелей большого диаметра не нужно возводить притоннельные сооружения (технологические камеры и межтоннельные сбойки). Еще один плюс данной технологии — нет необходимости строить дополнительные вентиляционные шахты на перегонах между станциями, поскольку габариты тоннеля большого диаметра позволяют выполнить в верхней его части вентиляционный канал, куда подается воздух от вентиляционных камер, расположенных на станционных комплексах. В тоннелях, построенных 6-метровым щитом, подобное осуществить невозможно. Поэтому дополнительные вентшахты возводятся на перегонах, что зачастую непросто сделать из-за плотной городской застройки и большого количества инженерных коммуникаций.

Кроме того, для обслуживания и эксплуатации одного большого щита требуется меньше оборудования под вывоз грунта, равно как и инфраструктуры, сопутствующей строительным работам — освещения, вентиляции. Все это напрямую влияет как на сроки проходки участка метро, так и на его итоговую стоимость. Таким образом и достигается экономия в целом.

Проходка тоннелей часто ведется в неустойчивых водонасыщенных грунтах. Поэтому для возведения притоннельных сооружений (сбойки, ВОУ, КМК, оборотные камеры съездов) необходимо применять специальные способы работ — закрепление грунтов, водопонижение, замораживание грунтов. Это ведет к существенному удорожанию строительства. В двухпутном тоннеле, как я уже отметил, эти сооружения можно располагать внутри.

The construction of double-track tunnels has not yet entered into the daily practice of metro construction in Russia, but it seems that it is gradually beginning to occupy its promising niche. Pioneers were the Petersburgers, and, immediately after them, a similar experience was received by the Muscovites. Rustam Cherkesov, the Director for Subway Designing of the JSC "Mosinzhproekt", told the "Underground Horizons" magazine about the metropolitan achievements and their peculiarities.

Материал подготовлен
при содействии
пресс-службы

АО «Мосинжпроект»

Фото: АО «Мосинжпроект»

В дальнейшем 10-метровые тоннелепроходческие комплексы предполагается использовать при строительстве Западного и Юго-Восточного участков Большой кольцевой линии.

— Использование 10-метровых ТПМК в метростроении началось недавно, получен первый опыт. Расскажите об особенностях строительства первого двухпутного тоннеля. С какими сложностями пришлось столкнуться?

— На начальном этапе проектирования одной из сложностей стало отсутствие нормативных документов, которые регламентируют строительство и эксплуатацию двухпутных тоннелей. В дальнейшем эти документы были актуализированы с учетом полученного опыта и дополнены параллельно с разработкой проектной документации.

Другой вопрос, возникающий при проходке тоннеля щитом большого диаметра, — это дополнительные мероприятия, связанные с заменой режущего инструмента. Кроме того, из-за увеличенных габаритов ТПМК монтажные и демонтажные камеры имеют большую глубину. Соответственно, увеличивается и глубина котлована станционного комплекса, требуется усиленное крепление и мониторинг за его состоянием.

— Использовались ли вами опыт петербургских коллег, завершивших первую в России проходку двухпутного тоннеля еще осенью 2017 года?

— В настоящее время строительно-монтажные работы на двухпутном участке Кожуховской линии реализуются по техническим решениям ОАО «Ленметрогипротранс», осуществляющего здесь комплексное проектирование и имеющего опыт проектирования двухпутных тоннелей в Санкт-Петербурге.

— Где еще планируется задействовать этот щит в ближайшее время?

— После перемещения ТПМК «Лилия» без его демонтажа через станционный комплекс «Юго-Восточная» он будет использован для строительства тоннеля до станции «Окская», а затем щит разберут в ее демонтажной камере. На эти работы потребуется ориентировочно 25–35 суток.

— Как организован процесс удаления разработанного грунта из забоя?

— На первом этапе транспортирования разработанный грунт удаляется из герметичной камеры при помощи шнекового конвейера. Далее поступает на ленточный конвейер и перемещается до вертикального конвейера,



с помощью которого транспортируется на поверхность.

Во избежание сваливания или стекания разработанного грунта с конвейера во время транспортировки по тоннелю в забойную камеру поступают специальные вещества — кондиционеры, которые помогают добиться его рабочей консистенции.

— Применяется ли в ходе работ геотехнический мониторинг? Какие мероприятия он включает в себя?

— Отмечу, что мониторинг состояния действующих и строящихся объектов ведется при проходке и двухпутных тоннелей, и однопутных, а также при разработке котлованов. Получаемые показатели сравниваются как с первоначальными значениями, так и с максимально допустимыми. На основании расчета оценки влияния строительства метрополитена на окружающую застройку принимаются решения об усилении оснований сооружений, которые находятся над строящимися тоннелями. Например, используется метод компенсационного нагнетания, который заключается в бурении наклонных скважин между строящимся тоннелем метро и фундаментом здания. Далее в скважины закачивается специально подобранная, медленно твердеющая суспензия на минеральной

основе. Закачивание производится таким образом, чтобы суспензия не давала ленточные прострелы в массив грунта, а увеличивала свой объем концентрированно и однородно. Этот метод позволяет предотвратить просадку существующих строений и строить под землей безопасно. При этом в течение всего периода строительства необходимо проведение мониторинга, по результатам которого корректируются последовательность, объем и продолжительность работ.

— Можно ли утверждать, что Мосинжпроект полностью освоил специфику проектирования и технологию сооружения двухпутных тоннелей и готов развивать этот опыт?

— Процесс совершенствования способов производства, строительства и проектирования происходит постоянно. На сегодняшний день мы получаем новый для себя и московского метростроения опыт. На мой взгляд, технология строительства двухпутных тоннелей с помощью использования ТПМК большого диаметра нами осваивается достаточно успешно. Один существенный недостаток — нехватка таких тоннелепроходческих комплексов. В целом же технология является перспективной для строительства метро в Москве. ■