ВОЗМОЖНОСТЬ прорыва

МОЩЬ, СКОРОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ТОННЕЛЕПРОХОДЧЕСКИХ БУРОВЫХ МАШИН (ТПК) ФИРМЫ «ЛОВАТ» ПОДТВЕРЖДЕНЫ РЕЗУЛЬТАТАМИ ПРОХОДКИ В САМЫХ КРЕПКИХ ПОРОДАХ

Проходка в породах от трещиноватых до массивных, в том числе водоносных, требует ТПК смешанного типа, имеющих:

- план-шайбы с гидравлическим или электрическим приводом, вращающиеся с переменной скоростью в одном или в обоих направлениях;
- одинарные и двойные щиты, щиты с упорами;
- план - шайбы для скальных пород или для грунтов смешанного типа с шарошками и/или резцами, подбираемые для конкретных условий;
- удобные пункты управления встроенного или дистанционного типа.

Будь то известняки в Германии, песчаники в Тунисе, доломиты в Италии или базальт в Австралии - ТПК фирмы «Ловат» конструируются и изготавливаются в соответствии с условиями осуществляемого проекта.

Машины имеют высокую производительность и хорошую приспосабливаемость к местным условиям. Неудивительно, что все большее количество подрядчиков выбирают для проходки ТПК фирмы «Ловат».

Ловат Инк. представлен в России

"Интерторг Инк.": 123056, Москва, Грузинский пер., 3, оф. 63
тел.: (095) 250-0367, 254-2008, 254-6924, 254-3162
факс: (095) 253-9771

Метро и тоннели

Научно-технический и информационный журнал Тоннельной ассоциации России

№ 2 2003

СОДЕРЖАНИЕ

Новости 2-9

Событие
Международный тоннельный конгресс и 29-я Генеральная ассамблея МТА 10

Место действия
Размыв. Завершена проходка правого тоннеля 12
В. Н. Александров, С. Н. Власов

Интервью
Быть достойными города, в котором живем и которому служим 16
Интервью с В. А. Гарюгиным

Архитектура метро
Продолжение петербургских архитектурных традиций 18
А. С. Константинов

Метрополитены
«Парк Победы» - новая станция Московского метро 20
К. И. Ляпин

Эффективные варианты транспортной связи станций метро глубокого заложения с поверхностью земли 22
О. В. Тимофеев

Развитие и совершенствование систем теленаблюдения на станциях метрополитена 25
Ю. А. Гришечкин

Коммуникационные тоннели
Технология проходки прямоугольного тоннеля комплексом «АГАТ» 26
А. Н. Семенов

Технологии
Устройство дорожного полотна Лефортовского тоннеля 28
С. В. Мазеин, Х. Йоханнис

Предприятия отрасли
ОАО «Спецшахтострой» 30
В. И. Рудченко

«Трансстройтоннель-99» 33
А. Л. Гребенешников

Новое предприятие ЗАО «ИНЖПРОЕКТСТРОЙ» 34
А. Г. Малинин

Проектные решения
Новая системы водоснабжения г. Ставрополя 36
М. Г. Бикинеев, Э. В. Запорожченко

Освещение в автодорожном тоннеле Талун в Иране 40
Г. Н. Захарин, И. Сиавоши

Геодезическо-маркшейдерское обеспечение строительства Лефортовского тоннеля 42
И. Н. Соколов

Экспертная оценка технических рисков в подземном строительстве 44
М. Г. Зерцалов, Ю. Е. Хечинов, С. А. Юфин, А. С. Миллерман

В Тоннельной ассоциации России 46

Объявления 48

ФОТО НА ОБЛОЖКЕ:
Станция метро «Спортивная», Санкт-Петербург

Учредители журнала
Тоннельная ассоциация России
Московский метрополитен
Московский метрострой
Мосинжстрой
АНО Инвестстройметро
Издательский центр «ТИМР»

Редакционный совет
Председатель совета
В. А. Брежнев
Заместители председателя:
Д. В. Гаев, С. И. Свирский
Члены совета:
В.П. Абрамчук, В.Н. Александров, В.М. Абрамсон, В.А. Бессолов, П.Г. Василевский, С.М. Воскресенский, В.А. Гарюгин, Б.А. Картозия, Ю.Е. Крук, В.Г. Лернер, С.Ф. Панкина, В.А. Плохих, Ю.П. Рахманинов, Н.Н. Смирнов, Г.Я. Штерн

Редакционная коллегия:
О.Т. Арефьев, Н.С. Булычев, Д.М. Голицынский, Е.А. Демешко, Е.Г. Дубченко, О.В. Егоров, С.Г. Елгаев, А.В. Ершов, В.Н. Жданов, В.Н. Жуков, А.М. Жуков, Н.Н. Кулагин, А.М. Летуновский, В.В. Котов, В.Е. Меркин, Ю.А. Кошелев, В.В. Неретин, К.П. Никифоров, А.Ю. Педчик, П.В. Пуголовок, В.П. Самойлов, А.А. Севастьянов, Л.К. Тимофеев, Б.И. Федунец, Ю.А. Филонов, В.Х. Фомин, Ш.К. Эфендиев

Главный редактор
С. Н. Власов
Тоннельная ассоциация России
тел.: (095) 208-8032, 208-8172
факс: (095) 207-3276
e-mail: rus_tunnel@mtu-net.ru

Издатель
ЗАО «ТА Инжиниринг»
Лицензия ИД № 04404
тел.: (095) 929-6482
факс: (095) 929-6548
Отдел рекламы: (095) 929-6482
103051, Москва,
Цветной бульвар, 17, оф. 217
e-mail: tunnels@metrostroy.ru
Генеральный директор
О. С. Власов
Редактор
Г. М. Сандул
Компьютерный дизайн и верстка:
С. В. Пархоменко, М. Б. Брилинг
Фотографы:
М.Б. Брилинг, А. Попов
Журнал зарегистрирован Минпечати РФ ПИ № 77-5707

Перепечатка текста и фотоматериалов журнала только с письменного разрешения издательства
© ЗАО «ТА Инжиниринг»

ТА Инжиниринг
ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
РЕКЛАМНО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР

165-я станция Московского метро

В Москве состоялось официальное открытие 165-й станции метрополитена «Парк Победы». Она является продолжением Арбатско-Покровской линии. Станция была заложена в 1987 г., однако впоследствии работы были заморожены, и возобновились лишь три года назад. «Парк Победы» является самой «глубокой» станцией метро в мире - уровень ее заложения составляет около 90 м.

По всем прогнозам, ежедневно спускаться на платформы «Парка Победы» будут более 50 тыс. человек. Длина перегона от станции «Киевская» до «Парка Победы» с тупиками составляет около 4 км, время в пути - 8,5 минут. В ближайшей перспективе поезда будут следовать через станцию «Парк Победы» по направлениям Строгино и Митино, а в более дальней перспективе - по направлению в Солнцево. Стены платформенных участков облицованы красно-белым мрамором, пол выложен черным и серым гранитом. Украшением залов стали панно работы Зураба Церетели, посвященные Отечественным войнам 1812 и 1941-1945 гг. (Подробнее читайте на стр. 20).

Начальник Московского метрополитена Д. В. Гаев, первый заместитель мэра в правительстве Москвы П. Н. Аксенов, ген. директор «Трансинжстроя» Ю. П. Рахманинов

В соответствии с Программой развития столичного метрополитена, в течение ближайших четырех лет в Москве предполагается построить около 20-ти станций метрополитена и уложить более 40 км железнодорожных путей.

Помимо строительства Митинско-Строгинской линии и линии метро в районы Новопеределкино и Солнцево, в будущем году также продолжится строительство линии метро в Бутово до ст. «Чечерский проезд». Параллельно планируется открыть движение по линии мини-метро от ст. «Александровский сад» до ст. «Москва-Сити», а также построить второй выход на станции метро «Маяковская».

В Петербурге вводятся смарт-карты

До конца 2003 г. на турникетах всех станций Петербургского метрополитена планируется установить устройства для считывания бесконтактных смарт-карт. Также будут оборудованы кассы для оформления нового вида карт. Всего в Петербургском метрополитене порядка 550 турникетов и 110 касс. К 2005 г. метрополитен планирует уйти от многоразовых проездных карт, заменив их на бесконтактные. Такой опыт уже существует в некоторых европейских государствах. Напомним, что в Петербурге с 10 апреля 2003 г. началась выдача единых транспортных билетов на месяц на основе смарт-карт. Транспортная карта имеет бумажное приложение для предъявления контролеру в автобусах, трамваях и троллейбусах. Получить транспортную карту могут не только жители Петербурга и Ленинградской области, но и лица с гражданством другой страны. Аналогичные карты уже действуют в Москве - в них также заложены возможности банковской карты. Карты носят название «социальная карта москвича». Студенты и пенсионеры могут получать по ней свои стипендии и пенсии. В Петербурге такие билеты уже приобрели 62 тыс. студентов. В дальнейшем планируется, что карта будет адаптирована к использованию при проезде на Октябрьской железной дороге и к оплате переговоров по уличному таксофону. Введение новой карты руководство метрополитена оправдывает предстоящей заменой действующих систем считывания в турникетах, необходимостью увеличения пропускной способности метро и экономией. Общая стоимость проекта, осуществляемого на средства ФГУП «Петербургский метрополитен», составляет 1 млн 200 тыс. долл. Планируется, что эти средства окупятся к 2006 г. Новое оборудование для турникетов поставляет петербургская компания «Элси», а смарт-карты - Gem Plus (Франция). До августа 2003 г. планируется выдать карты всем, кто ездит по единой карточке, до конца 2003 г. - всем студентам и ученикам лицеев, а в 2004 г. на такие смарт-карты будут переведены все остальные категории населения, в том числе льготники. Совместное советско-итальянское предприятие «Электронные системы» было создано в 1991 г. фирмой Syntax Factory Automation - группа Olivetti (Италия) и государственным заводом «Электронмаш» (Санкт-Петербург). В 1995 г. зарегистрировано РАО «ЭЛСИ-Инжиниринг». Основным его направлением является разработка и поставка автоматизированных систем управления отпуском нефтепродуктов на автозаправочных станциях и нефтебазах. В настоящее время около 400 систем уже эксплуатируются в Санкт-Петербурге, Москве, Выборге, Ярославле, Орле, Новгороде, Пскове, Брянске, Смоленске, Костроме, Ростове, Рыбинске, Самаре, Тамбове, Воронеже и других городах России.

Новый участок Святошино-Броварской линии Киевского метрополитена

Г. М. Сандул,
«Метро и тоннели»

24 мая 2003 г. в Киеве состоялся ввод в эксплуатацию нового участка Святошино-Броварской линии протяженностью 3,4 км с двумя станциями «Житомирская» и «Академгородок».

В церемонии открытия принимали участие президент Украины Леонид Данилович Кучма, Киевский городской голова Александр Александрович Омельченко, представители ряда министерств и ведомств.

Президент поблагодарил метростроевцев за подарок, сделанный ко Дню Киева и пожелал им «держать и дальше пальму первенства» с своей сфере. Он подчеркнул, что метро является «не только средством передвижения, а и кровеносной артерией жизни Киева». Оно играет большую социальную роль. Л. Д. Кучма отметил также, что киевляне, впервые из всех стран СНГ, изготовили и ввели в эксплуатацию вагоны нового поколения на асинхронных двигателях. «Я верю, что с каждым годом столица все в большей мере будет соответствовать европейской», - сказал он.

По словам А. А. Омельченко в оборудовании и строительстве этого участка были задействованы 127 предприятий, из которых 94 киевские.

«Стало доброй традицией участие Президента в открытии новых станций», - сказал председатель правления ОАО «Киевметрострой» Владимир Иванович Петренко. Он отметил, что сооружение нового участка велось в грунтах со сложным гидрогеологическим строением в условиях сильной уплотненности городской застройки. Благодаря внедренным техническим новшествам удалось повысить качество и значительно сократить стоимость строительства. Он выразил благодарность городской администрации Киева и Государственной Раде за оказанную помощь в возведении объекта, а также метростроевцам Киева, Харькова, Днепропетровска и других городов Украины.

В следующем году киевским метростроителям предстоит завершить возведение станции «Сырецкая», которая будет связана с пригородной железной дорогой.

Отличное качество строительства, высокохудожественное архитектурное оформление новых станций, использование на линии вагонов, эскалаторов и другого оборудования, впервые изготовленных на заводах Киева, отметил начальник Киевского метрополитена Михаил Михайлович Шавловский.

После церемонии открытия Л. Д. Кучма проехал на новом электропоезде до станции «Академгородок». «Прекрасно, лучше не может быть!» - поделился он своими впечатлениями.

По завершении церемонии двери новых станций были открыты для пассажиров. МТ

Президент Украины Л. Д. Кучма и президент корпорации «Укрметротоннельстрой» В. И. Петренко

Церемония торжественного открытия станции «Житомирская»

Станция «Житомирская»

Коллектор стоимостью 1,2 млрд руб.

ГУП «Водоканал СПб» планирует в 2005 г. завершить строительство канализационного коллектора-дублера стоимостью 1,2 млрд руб. в районе станции метро «Площадь Мужества».

В настоящее время специалисты «Водоканала» разрабатывают ТЭО и рабочую документацию на первоочередные работы. Строительство будет осуществлено методом закрытой проходки с помощью немецкого тоннелепроходческого комплекса. Аналогичный проект завершается на острове Белый. Здесь строительство коллектора-дублера оценивается в 450 млн руб., окончание его намечено на 2005 г. В рамках программы повышения качества и надежности услуг водоотведения, предоставляемых городу, на предприятии ведутся работы по прекращению сброса неочищенных сточных вод путем переключения прямых выпусков на очистные сооружения. На балансе ГУП «Водоканал СПб» в настоящее время находятся 172 прямых общесплавных и бытовых выпуска общим расходом 350 тыс. м³ в сутки. В 2003 г. будут закончены работы по переключению двух общесплавных выпусков в Петроградском районе: СО-50 с расходом 7,7 тыс. м³ и СО-51 с расходом 3,3 тыс. м³. Стоимость работ составляет 125,7 млн руб.

Таганско-Краснопресненскую линию Московского метро продолжат до Жулебино

Мэр Ю. Лужков утвердил новый план реконструкции Выхинского транспортно-пересадочного узла. Метростроевцы удлинят Таганско-Краснопресненскую линию на один перегон - от Выхино до Жулебино. Новая станция метро «Жулебино» и железнодорожная платформа Косино образуют еще один транспортно-пересадочный узел. Это позволит сократить маршруты автобусов из Люберец и Жулебино. На станции «Выхино» планируется построить два 12-метровых подземных пешеходных перехода вдоль железнодорожных платформ. Для безопасности пассажиров будут установлены дополнительные ограждения по краю платформы. Намечаются также сооружение надземного перехода через улицу Красный Казанец, расширение улицы Хлобыстова до трех полос движения в каждом направлении и автомобильная парковка на 390 мест.

НОВЫЙ СНиП И СВОД ПРАВИЛ ПО МЕТРОПОЛИТЕНАМ

23 мая 2003 г. состоялось заседание Научно-технического экспертного совета Тоннельной ассоциации России, на котором была рассмотрена окончательная редакция СНиП 32-08 «Метрополитены» и Свода правил СП 32-108 «Метрополитены. Инженерные изыскания, проектирование, строительство, приемка в эксплуатацию» для рекомендации их к утверждению.

С сообщениями выступили:

- главный инженер проекта ОАО «Метрогипротранс» Б. В. Панин: «Организация разработки новой редакции СНиП 32-08 «Метрополитены» и Свода правил СП 32-108 «Структура. Проектирование. Основные технические решения»;
- ученый секретарь Тоннельной ассоциации В. Ф. Бочаров: «Вопросы организации строительства и приемки в эксплуатацию в новой редакции СНиП и СП».

В обсуждении этого вопроса приняли участие члены Экспертного совета и приглашенные специалисты: Панин Б. В., Бочаров В. Ф., Ершов А. В., Крук Ю. Е., Дорман И. Я., Бондарев В. Ф., Меркин В. Е., Котов В. В., Алферова Н. Н., Власов С. Н.

Было отмечено, что представленные на обсуждение Совета проекты СНиП 32-08 и СП 32-108 разработаны на основании задания, утвержденного главным Управлением технормирования и стандартизации Госстроя РФ и Московским метрополитеном, в соответствии с требованиями СНиП 10-01-94 «Система нормативных документов в строительстве. Основные положения».

СНиП 32-08 разработан взамен отмененного в 1992 г. СНиП II-40-80 «Метрополитены. Нормы проектирования». Свод правил СП 32-108 разработан впервые.

Положения СНиП 32-08 и СП 32-108 распространяются на строительство новых линий, отдельных сооружений и устройств метрополитенов, а также на реконструкцию, расширение и техническое перевооружение действующих метрополитенов.

В разработанных документах впервые отражены следующие актуальные вопросы:

- требования по инженерно-экологическим изысканиям;
- сооружение объектов городской инфраструктуры;
- пожарная безопасность в процессе эксплуатации;
- санитарно-гигиеническое обеспечение в процессе эксплуатации и при строительстве;
- охрана окружающей природной среды;
- защита от шума, вибраций и блуждающих токов;
- организация строительства в проектной документации;
- организационно-технологическая подготовка строительного производства;
- приемка объектов в эксплуатацию.

В нормативных документах отражен более чем 70-летний опыт строительства и эксплуатации метрополитенов в Советском Союзе и России, а также зарубежных метрополитенов, внедрения новых технологий, оборудования, средств управления, новых конструкций, материалов и машин.

Таким образом, положения СНиП 32-08 и СП 32-108 по новизне технических и технологических требований и рекомендаций, по объему информации значительно отличаются в лучшую сторону от всех ранее действовавших нормативов в области проектирования, строительства и эксплуатации метрополитенов.

На стадиях разработки документы рассмотрены широким кругом специалистов из разных организаций и городов России, надзорными организациями. Замечания учтены в окончательной редакции.

Выступающие отметили, что проекты СНиП 32-08 и СП 32-108 разработаны на высоком техническом уровне. Решения, заложенные в новых нормативных документах, обеспечивают более высокий уровень обслуживания пассажиров и соответствуют требованиям действующих санитарно-гигиенических, природоохранных нормативных документов, правил безопасности при строительстве и технической эксплуатации метрополитенов.

Отмечена необходимость скорейшего выпуска этих документов.

В принятом решении Научно-технический экспертный совет одобрил окончательную редакцию СНиП 32-08 и СП 32-108 «Метрополитены» и Свод правил СП 32-108 «Метрополитены. Инженерные изыскания, проектирование, строительство, приемка в эксплуатацию» и рекомендовал рассмотренные проекты документов представить на утверждение в Госстрой России до 30 мая 2003 г.

Была отмечена большая работа, проделанная главными разработчиками Корпорацией «Трансстрой» и ОАО «Метрогипротранс» совместно с Тоннельной ассоциацией России, ГУП «Московский метрополитен», Международной Ассоциацией «Метро», АНО «Инвестстройметро», НИЦ ТМ АО ЦНИИС, ОАО «Мосметрострой», ФГУ ВНИИ ПО МЧС РФ, АООТ «Метротоннельгеодезия», ГУП НИиПИ Генплана Москвы, ГУП «НИИК и ТИ бетона и железобетона», ОАО «ВИЗБАС», ОАО «СКТБ ТМ», ЗАО «Инженерная территория исторических территорий», ГУП «ВНИИ и ПИ технологии, экспериментального проектирования» и согласованных с другими заинтересованными организациями.

Международная Ассоциация «МЕТРО» основные направления деятельности

В минувшем году Хозяйственная Ассоциация «Метро» была переименована в Международную Ассоциацию «Метро». 11 апреля 2002 г. Московская регистрационная Палата зарегистрировала новую редакцию Устава и Учредительного договора с новым наименованием Ассоциации.

Ассоциация в настоящее время - это солидное объединение метрополитенов стран Содружества Независимых Государств, за десятилетний период завоевавшее авторитет не только среди организаций и учреждений России и СНГ, но и на международной арене.

Образованная в 1992 г., Ассоциация постоянно расширяет сферу своей деятельности. Сегодня в её состав входят 14 метрополитенов, ЗАО «Метровагонмаш» и ООО «Группа Дедал». Ассоциация до сих пор остаётся единственным связующим звеном между метрополитенами бывшего Союза.

В апреле 2003 г. в Киеве состоялось общее собрание членов Международной Ассоциации «Метро», открыл которое заместитель главы Киевской городской государственной администрации Валерий Андреевич Киръян.

С докладом о работе Ассоциации в 2001-2002 гг. выступил ее генеральный директор Е. Г. Дубченко. В частности, он отметил, что основное внимание в работе Дирекция Ассоциации уделяет главной задаче метрополитенов: обеспечению безопасной перевозки пассажиров и бесперебойности работы технических средств и оборудования. С этой целью Дирекция регулярно анализирует деятельность метрополитенов по состоянию безопасности движения, по внедрению новой техники, передовой технологии, модернизации и реконструкции эксплуатируемых технических средств, по производственно-экономическим и техническим показателям, пожарной безопасности.

Поддержку у специалистов метрополитенов находят проводимые Ассоциацией семинары, совещания и конференции по рассмотрению данных вопросов.

За 2002 г. положение с безопасностью движения поездов по сравнению с 2001 г. заметно улучшилось. Снизилось количество браков в поездной и маневровой работе, уменьшилось число отмененных поездов, сократилось количество повреждений и отказов оборудования и устройств метрополитенов.

С целью повышения надежной работы подвижного состава по инициативе Дирекции Ассоциации «Метро» была создана рабочая комиссия из представителей ЗАО «Метровагонмаш», «Динамо», «Трансмаш» и специалистов служб подвижного состава. Комиссией разработаны конкретные мероприятия по модернизации и совершенствованию ненадежно работающих узлов, механизмов и деталей вагонного оборудования (более 100 узлов).

В настоящее время более чем по 60 узлам и деталям найдены технические решения, повышающие надежность их эксплуатации.

Уделено внимание и капитально-восстановительному ремонту вагонов.

Работая над общими для метрополитенов вопросами повышения безопасности пассажироперевозок, Ассоциация «Метро» оказывает помощь отдельным метрополитенам в решении стоящих перед ними проблем.

Наиболее важные решения были приняты и практически реализовываются: в системе теленаблюдения - видеозапись происходящих событий в круглосуточном режиме, в системе связи - применение оптоволоконного кабеля и щелевого излучающего кабеля, в вычислительной технике - создание локальных вычислительных сетей с применением персональных компьютеров. Кроме того, было принято решение о ежеквартальных анализах состояния безопасности движения поездов по хозяйству сигнализации и связи и пожарной безопасности на метрополитенах.

Дирекцией (на основе анализа деятельности метрополитенов по внедрению новой техники, передовых технологий, модернизации и реконструкции эксплуатируемых технических средств) подготовлен Перечень законченных разработок, технических решений и новой техники, внедренных на метрополитенах СНГ за последние 10 лет. Приведенные в Перечне разработки успешно прошли эксплуатационные испытания. Эффективность от их внедрения будет ещё ощутимей, если они найдут повсеместное применение, а также будут использованы при проектировании и строительстве новых линий и метро.

Одним из основных направлений деятельности Дирекции Ассоциации «Метро» является разработка, пересмотр и обеспечение метрополитенов различного рода нормативными документами, доведение до сведения информационных материалов, связанных с применением современных технических средств, прогрессивных технологий, материалов и другой необходимой метрополитенам информацией. В настоящее время, в соответствии с утвержденным Советом Ассоциации планом-графиком, при непосредственном участии Дирекции Ассоциации пересмотрено и утверждено более 235 основополагающих документов.

Дирекция является организатором участия специалистов метрополитенов в различных международных и отечественных выставках и симпозиумах.

Большим и важным участком работы является международная деятельность Ассоциации. Как известно, она принята в действительные члены Международного Союза Общественного Транспорта (МСОТ) и в лице её членов имеет право быть представленной на всех международных заседаниях Комитета метрополитенов МСОТ (МКМ), а также на других международных мероприятиях, проводимых этой организацией.

Ассоциация высоко ценит труд метрополитеновцев. За период существования Ассоциации по представлению её руководства 233 работника метрополитенов награждены знаком «Почётному железнодорожнику» и 80 работников - именными часами министра путей сообщения Российской Федерации. Многие сотрудники метрополитенов носят звания «Почётный работник транспорта Российской Федерации» и «Заслуженный работник транспорта Российской Федерации».

На совещании были рассмотрены и утверждены основные направления деятельности Ассоциации «Метро» на 2003-2004 гг., предусматривающие:

- оказание помощи метрополитенам в их взаимодействии с Министерством транспорта, другими министерствами,

предприятиями промышленности, научно-исследовательскими и другими учреждениями;

- содействие развитию международной деятельности метрополитенов;

- участие в рассмотрении технических требований, заданий, условий и других документов на разработку и изготовление новой техники;

- рассмотрение и согласование (по представлению метрополитенов) классификации, сроков периодических ремонтов и норм содержания основных сооружений и устройств метрополитена;

- организацию подготовки материалов и соответствующей методологической информации метрополитенам для сертификации устройств на соответствие требованиям безопасности;

- участие (по просьбам метрополитенов) в обследовании технических средств метро, в работе комиссий по проверке состояния безопасности перевозки пассажиров и надежной эксплуатации обустройств метрополитенов;

- распространение информации о завершенных на метрополитенах разработках новой техники, новейших отечественных и зарубежных разработках и технологиях, оказание содействия в вопросах их внедрения;

- содействие в разработке и модернизации подвижного состава, в т. ч. специализированного, эскалаторов, автоматизированных систем управления, конструкций пути и инженерных сооружений на метрополитенах, современных методов ремонта и содержания технических средств и устройств с применением машин, механизмов и вычислительной техники;

- анализ рынка производителей приборов, оборудования и технологий, чья продукция может найти свое применение на метрополитенах, и направление на метрополитены соответствующей информации и рекомендаций и др.

В период проведения общего собрания членов Международной Ассоциации «Метро» в г. Киеве проходила выставка, организованная Киевским метрополитеном, на которой были представлены впервые демонстрирующиеся эскалаторы украинского производства, узлы, детали и ступени к ним, изготовленные украинской фирмой «КИАРМ». Представляли интерес материалы для ремонта тоннелей, системы механического ремонта пути. Особый интерес вызвали архитектурные конструкции из стекла, алюминия и мультиматериалов, разработанные украинской группой «Талисман» г. Бровары и другие экспонаты.

На пресс-конференции начальник Московского метрополитена Д. Гаев сообщил, что «средства от продажи прав аренды на земельные участки в районах будущих станций Московского метро будут направляться на его строительство».

По его словам, подобная схема была применена уже в этом году при строительстве второго выхода станции метро «Маяковская». Тогда удалось привлечь 7 млн долл., что составляет около 30% от общего финансирования строительных работ.

В будущем Московский метрополитен планирует продолжение использования механизма продажи прав аренды на земельные участки. Вырученные средства составят 8-10% в год от общего объема инвестиций. В частности, средства от использования этого механизма будут вложены в строительство станций на линиях Митино-Строгино, Новокосино-Новогиреево и Выхино-Жулебино.

Британская транспортная компания Eurotunnel планирует к июню 2004 г. открыть между центральной частью Великобритании и северными провинциями Франции маршруты дальнего следования для товарных поездов. Предпосылкой принятия данного решения стала низкая эффективность железнодорожных перевозок через тоннель под проливом Ла-Манш. В частности, ежегодно по железной дороге через тоннель транспортируется всего лишь 1,4 млн тонн грузов, что эквивалентно 100 тыс. автофур, в то время как по автотрассе под Ла-Маншем каждый год курсируют 1,2 млн грузовых машин.

ГАИ предлагает строить тоннели

Чтобы разгрузить центр столицы, ГАИ предлагает провести тоннель под Пушкинской площадью, соединяющий Тверской и Страстной бульвары. Предположительно строительство начнется в августе 2003 года.

Новый Арбат также разгрузят, но весьма оригинальным способом: там уже в конце этого года предполагается начать возведение гигантских подземных автостоянок. Строительство парковок будет возложено на тех, кто захочет арендовать землю под строительство или реконструкцию объектов на Арбате.

Новая развязка скоро появится на проспекте Мира, а Северянинский путепровод и прилегающие к нему улицы реконструируют. Путепровод расширят до 4-х полос в каждом направлении (для реализации проекта будут снесены 23 строения, переустроен железнодорожный переезд, контактные сети троллейбуса и трамвайные пути).

После этого начнется строительство эстакады с путепровода на проезд Серебрякова. В ходе работ проезжая часть проспекта расширится до 4-х полос в каждом направлении. Также планируется расширить проезжую часть Енисейской улицы, разрешить правый поворот на нее с улицы Летчика Бабушкина и реконструировать съезд с проспекта Мира.

Последнее изобретение ГАИ - строительство в Москве Краснопресненского проспекта. По этому проспекту можно будет прямиком выехать на МКАД и Новорижскую трассу, не имеющую в данный момент выхода в город. Новая магистраль пройдет от Звенигородского шоссе по улице Мневники, проспекту Маршала Жукова, по новому мосту через Москву-реку до Серебряного Бора, а оттуда будет прорыт тоннель у самой Новорижской трассы. К 2005 году будет построен участок от Кудринской площади до улицы 1905 года и съезды с Устьинского моста и Серебряническая набережной, здание администрации ЦПКиО передвинут на несколько метров, а на его месте сделают развязку.

Колеса для мини-метро

Украинская корпорация «Интерпайп» завершила отгрузку трехсот штук катаных колес диаметром 870 мм для АОЗТ «Завод по ремонту электроподвижного состава». Колеса предназначены для поездов Бутовской линии мини-метро, которая свяжет между собой микрорайоны Северного и Южного Бутово. Колеса предназначены для поездов, которые будут курсировать только по этой линии. Первые испытания поездов завершились в марте 2003 г.

Колеса были изготовлены на ОАО «Нижнеднепровский трубопрокатный завод», а их конструкция и технические условия на производство были разработаны совместными усилиями специалистов ОАО «НТЗ» и АОЗТ «ЗРЭПС» в 2000 г. Потребность Московского метрополитена в колесах нового дизайна составляет около тысячи штук в год.

50 лет ТО № 1 УП «Минскметрострой»

И. С. Бубман,
главный специалист
Тоннельной ассоциации России, к. т. н.

16 мая в г. Минске прошло торжественное чествование 50-летнего юбилея ТО № 1. Юбиляра поздравили руководство и представители УП «Минскметрострой», республиканских и городских властей, коллег из других подрядных проектных и строительно-монтажных организаций г. Минска.

Пятьдесят лет прошло с тех пор, как 5 мая 1953 г. по инициативе Главтоннельметростроя для сооружения горных транспортных тоннелей была создана специализированная организация – Тоннельный отряд № 1. Первым объектом строительства был железнодорожный тоннель линии Сталинск (ныне Новокузнецк) – Абакан. Затем было выполнено строительство железнодорожного тоннеля и рудоспусков апатитового рудника Росвумиор (г. Киров Мурманской области), откуда в 1958 г. коллектив ТО № 1 был передислоцирован в г. Абакан (Восточная Сибирь) для выполнения важнейшей по тем временам комсомольско-молодежной стройки, – железнодорожной магистрали Абакан – Тайшет. Следует отметить, что из 11 однопутных тоннелей этой магистрали 9 со стороны Абакана было построено ТО № 1, а 2 со стороны Тайшета – ТО № 2.

Строительство указанных 9 тоннелей заняло почти 7 лет, с 1958 г. до конца 1964 г. За этот же период ТО № 1 выполнил строительство 4-х железнодорожных тоннелей линии Шушькия – Шалтырь (Восточная Сибирь) для нефелинового рудника и реконструкцию двухпутного железнодорожного Кипарисовского тоннеля (г. Владивосток) в связи с электрофикацией в 1963-1964 гг. Дальневосточной железной дороги, участок Владивосток – Уссурийск. Было выполнено за 1,5 года при непрерывном движении поездов (95 пар в сутки!) уширение сечения тоннеля на 1,5 м для участков кривых и понижение подошвы на 0,7 м по всей длине тоннеля.

Е. И. Шугаев, начальник ТО-1 и А. Г. Серегин, начальник Минскметростроя

С 1965 г. по 1972 г. ТО № 1 выполнил строительство 12 км гидротехнических тоннелей Чиркейской ГЭС на реке Сулак (Дагестан). В эти же годы ТО № 1 выполнил строительство автодорожного тоннеля в г. Дербет (Дагестан) и подземной лаборатории (станция «Нейтрино») Академии наук СССР. Затем было строительство Лысогорского железнодорожного тоннеля линии Краснодар – Туапсе.

На базе ТО № 1 в 1978 г. было организовано УП «Минскметрострой», в котором коллектив ТО № 1 успешно выполняет строительство сооружений Минского метрополитена.

За все эти годы ТО № 1 внес очень большой вклад в развитие отечественного тоннелестроения, впервые разработав и внедрив целый ряд технических и организационных новшеств. Вот только основные из них:

- применение самоходного бурового оборудования и автотранспорта для вывозки взорванной горной массы;
- использование контурного взрывания и облегченного временного крепления в виде анкеров и набрызг-бетона;
- применение различных передвижных механизированных опалубок в сочетании с пневмонагнетателями и бетононасосами.

Представитель Тоннельной ассоциации России от имени тоннельщиков России и стран СНГ выступил с пожеланием коллективу ТО № 1 дальнейших трудовых побед и свершений в трудном, но благородном деле строительства подземных сооружений различного назначения.

Группа «Дедал» расширяется

Член Международной Ассоциации «Метро» московская группа «Дедал» приобрела около 60% акций новосибирского завода «Сибстанкоэлектропривод».

На базе этого предприятия компания планирует наладить производство электродвигателей для метропоездов. «Сибстанкоэлектропривод» (ССЭП) специализируется на производстве электродвигателей и электрогенераторов мощностью от 100 до 600 кВт. Основные потребители его продукции - белорусский завод БелАЗ и Демиховский машиностроительный завод. По итогам 2002 г. выручка завода составила 185,9 млн руб., убытки - 15,57 млн руб. В ноябре 2002 г. арбитражный суд Новосибирской области ввел на предприятии процедуру внешнего наблюдения. Она была прекращена тем же судом в январе 2003 г. В группу «Дедал» входят ЗАО «Вагонмаш» (Санкт-Петербург), «Дедал - нефтепогружное оборудование», киевская компания «Дедал» (производство вагонов метро), подольское АО «Дедал-провод». Группа изготавливает вагоны метро, продукцию для рельсового пассажирского транспорта; поставляет электрооборудование для предприятий транспорта, нефтедобывающей промышленности, металлургии, энергетики. Как сообщил гендиректор ССЭП Николай Климович, около 60% акций предприятия группа «Дедал» приобрела в марте, после того как завод сумел избежать процедуры банкротства. «Мы пришли к выводу, что нам без инвестиций практически нереально погасить кредиторскую задолженность и развивать производство. Под инвестиции надо поступаться собственностью», - говорит Климович. В конце июня состоится собрание акционеров, на котором, по словам Лутковского, большинство мест в совете директоров получат представители «Дедала». «Мы посчитали необходимым включить «Сибстанкоэлектропривод» в состав создаваемого нами промышленного холдинга, который будет выпускать двигатели для поездов, системы управления поездами и сами поезда», - говорит Лутковский. По его словам, в Новосибирске может быть налажено также производство электродвигателей для трамваев.

«Интерторг Инк.» представил материалы для кондиционирования грунта

8 апреля 2003 г. в Москве состоялась презентация французской фирмы «CONDAT Lubricants», известного производителя специальных материалов для тоннелирования, на тему: «Материалы CONDAT для защиты тоннелепроходческих комплексов от доступа воды и породы при строительстве тоннелей».

Более 1500 км тоннелей на пяти континентах пройдено с фирмой «CONDAT» ведущими фирмами по строительству тоннелей, и вот теперь и у российских компаний появилась возможность более подробно ознакомиться с ее продукцией.

Президент «CONDAT» г-н Жан-Марк Бассет и менеджер по тоннелированию Жан-Пьер Йон рассказали о фирме, о традиционных материалах и новейших разработках, а также о технологии их применения для достижения оптимального результата при строительстве тоннелей тоннелепроходческими комплексами.

Выступление президента фирмы «CONDAT» Жан-Марка Бассета и директора московского представительства компании «Интерторг Инк.» А. А. Ремизова

Презентация состоялась при поддержке и участии американской компании «Intertorg Inc.» - официального представителя компании «Lovat Inc.» - в офисе Мосметростроя на строительной площадке в Южном Бутове и вызвала большой интерес у многих организаций, занимающихся строительством тоннелей. Представители Московского, Казанского, Красноярского метростроя, НПО «Мостовик», строительной компании «Геотон» и др. приняли в ней участие и организовали активную дискуссию, связанную с реальными ситуациями и проблемами, возникающими в ходе строительства. Специалисты фирмы «CONDAT» дали рекомендации и даже продемонстрировали с помощью образцов своей продукции как бороться и выходить из аварийных ситуаций, таких, например, как попадание воды в тоннель через поврежденные щетки хвостового уплотнения. Были рассмотрены и многие другие проблемы, встречающиеся при проходке.

Начиная с основания фирмы «CONDAT» в 1854 году, её задачей было предложить покупателям широкий спектр материалов, идеально отвечающих их нуждам в различных сферах деятельности. Тоннельное отделение фирмы занимается разработками лубрикантов и добавок специально для тоннельного оборудования более 10 лет. Знания и опыт в области тоннелирования позволяют «CONDAT» идти наравне с техническим прогрессом и разрабатывать новые продукты, адаптированные для грунта, ТПМК и окружающей среды. Фирма «CONDAT» была одной из первых компаний, удостоенных сертификатом международного стандарта качества ISO 9002 в 1989 году, за вклад в улучшение качества и контроль загрязнения окружающей среды награждена сертификатами ISO 9001 2000 в 2002 году и ISO 14001.

Фирма «CONDAT» представляет большой ассортимент материалов в виде пенных реагентов, многофункциональных смазок, масел, добавок различных свойств и полимеров, которые специально разработаны для улучшения производительности тоннелепроходческих машин, кондиционирования грунта, предотвращения и борьбы с аварийными ситуациями во время строительства тоннелей. Продукция «CONDAT» является биоразлагаемой и не наносит урона окружающей среде.

LOVAT Inc.

НОВОСТИ ОТ ЛОВАТ

Первый тоннелепроходческий комплекс из трех, поставляемых фирмой «ЛОВАТ» (Канада) для совместного предприятия фирм Traylor/Shea/Frontier-Kemper/Kenny, находится в пути к городу Лос-Анджелесу. Эти тоннелепроходческие комплексы (TBM) будут применены для сооружения канализационного коллектора (NEIS) на северо-востоке Лос-Анджелеса в Калифорнии, США. Очередной поставляемый комплекс (TBM) является пятым из семи, продаваемых упомянутой группе компаний совместного предприятия и владельцу проекта – Управлению общественных работ города Лос-Анджелеса. Комплексы Ловат модели RME152SE будут вести проходку канализационного тоннеля длиной приблизительно 8,5 км в разных породах под густонаселенными кварталами северо-востока Лос-Анджелеса. Из трех TBM, необходимых и впервые используемых, два комплекса Ловат с грунтовым пригрузом забоя модели RME152SE будут оборудованы трансмиссионными приводами с переменной частотой, они предназначены для проходки нижнего и среднего участков тоннеля. На верхнем участке канализационного тоннеля, где преобладают крепкие породы, будет использован третий проходческий комплекс Ловат модели RMP152SE.

Ловат Инк. представлен в России

«Интерторг Инк.»: 123056, Москва, Грузинский пер., 3, офис 63
тел.: (095) 250-0367, 254-2008, 254-6924, 254-3162; факс: (095) 253-9771

Более 1 500 км тоннелей на 5 континентах пройдено с использованием материалов фирмы «CONDAT»

CONDAT
LUBRIFIANTS

**Официальный представитель фирмы «CONDAT» на территории России и стран СНГ компания «Интерторг Инк.»
123056, Москва, Грузинский пер., 3, офис 63, тел.: (095) 254-4066, 254-6924, 254-2008, факс: (095) 253-9771**

ГОЛЛАНДИЯ – 2003

Международный тоннельный конгресс и 29-я Генеральная ассамблея МТА

В соответствии с программой работы Международной тоннельной ассоциации 12-18 апреля 2003 г. в г. Амстердаме (Голландия) были проведены Международный тоннельный конгресс и 29-я Генеральная ассамблея МТА.

Девиз конгресса – освоение подземного пространства для нужд населения.

В работе конгресса участвовали представители более 40 государств, свыше 550 человек. Поездка российских специалистов на тоннельный конгресс и Генеральную ассамблею была организована Дирекцией правления ТА России.

О Международном тоннельном конгрессе

От России в работе конгресса приняли участие 37 человек из Москвы, Санкт-Петербурга, Казани, Уфы, Челябинска. Был представлен доклад Н. Булычева и Н. Фотиевой «Проектирование обделок шахтных стволов и тоннелей в хрупкой породе и очень мягком грунте», опубликованный в Трудах конференции. Для российских специалистов Дирекцией правления ТА России был организован синхронный перевод.

Программа проведения конгресса предусматривала:

- церемонии открытия и закрытия конгресса;
- пленарное заседание и заслушивание докладов по ключевым вопросам освоения подземного пространства (14 и 16 апреля);
- открытую сессию МТА, посвященную строительству и эксплуатации тоннелей из погружных секций (первая половина дня 15 апреля);
- семинар Нидерландского центра по подземному строительству (вторая половина дня 15 апреля).

Кроме этих мероприятий параллельно с пленарными заседаниями проходили пристендовые сообщения по отдельным, более узким и специальным вопросам: подземная архитектура, исследования направленного бурения для небольших тоннелей, управление контрактами, финансирование и др.

В последний день конгресса была проведена техническая экскурсия на строительные объекты по реконструкции комплекса Центрального железнодорожного вокзала, которая включает и работы по сооружению линии метрополитена Амстердама «Север-Юг», автодорожных тоннелей для подъезда к вокзалу с возведением центральной автобусной станции и ряда других объектов, обслуживающих этот крупный транспортный узел.

Тоннельной ассоциацией России были организованы встречи российских специалистов с руководителями и техническими работниками фирм «Херренкнехт» и «Ловат», на которых была заслушана информация о новых разработках этих фирм по тоннелепроходческому оборудованию, и обсужден ряд технических вопросов, касающихся применения ТПМК в сложных гидрогеологических условиях.

О работе 29-й Генеральной ассамблеи Международной тоннельной ассоциации 13-16 апреля 2003 г.

В соответствии с установившимся порядком одновременно с Международным тоннельным конгрессом проводилось ежегодное заседание Генеральной ассамблеи Международной тоннельной ассоциации. На этом заседании рассматривались вопросы деятельности МТА за прошедший год: развитие МТА в связи с увеличением числа ее членов и доклад об их деятельности; сообщения от родственных общественных организаций; доклад о деятельности Исполнительного Совета МТА; отчет аудитора и финансовый отчет за 2002 г.; подготовка и проведение очередных выборов; утверждение бюджета на 2003-2004 гг.

В дополнение к традиционным вопросам на Ассамблее в Амстердаме было рассмотрено и обсуждено: перемещение в Швейцарию Международной тоннельной ассоциации; внесение изменений в Устав Ассоциации; о публикациях в журнале «Трибуна»; выборы вице-президента и членов Исполнительного Совета МТА сроком на 1 год и одного члена Исполнительного Совета.

Выборы вице-президента затруднений не представляли, так как баллотировался

один кандидат от Нидерландов г-н Хенк Оуд, который набрал требуемое количество голосов. На одно место в члены Исполнительного Совета было зарегистрировано 4 кандидата: от Арабских Эмиратов, Норвегии, Великобритании и России (г-н М. Ю. Беленький).

Для выборов в члены Исполнительного Совета требовалось набрать не менее 50% голосов от числа присутствующих на заседании Ассамблеи стран. Перед голосованием один кандидат (от Арабских Эмиратов) выбыл, т. к. не явился на заседание. В процессе голосования за оставшихся трех, которое проходило в три тура, голоса распределились следующим образом:

Страны-участники	I тур	II тур	III тур
Норвегия	11	10	-
Великобритания	17	17	21
Россия	11	12	18
ВСЕГО:	39	39	39

Таким образом, по числу отданных голосов прошел делегат от Великобритании. В то же время результаты второго и, особенно, третьего тура показывают о росте голосов за российского кандидата, что говорит о необходимости представления его на следующей Генеральной ассамблее в мае 2004 г.

За прошедший год было опубликовано 4 выпуска журнала «Трибуна» (136 стр.), по 3000 экземпляров каждый. В них были материалы, сконцентрированные на Австралии, Бельгии, России и странах СНГ, а также Швеции. В 2003 г. запланировано издать 4 выпуска, посвященных Нидерландам, Испании, Австрии и Корее. С 2004 г. приняли решение готовить только один выпуск в год к очередной Генеральной ассамблее. Для повышения активности будет использоваться новое средство контактов (связи) – электронный бюллетень «ITA e-news» («Новости МТА по электронной почте»), направляемый каждые два месяца по электронной почте.

Важным элементом работы МТА является деятельность Рабочих групп по различным функциональным вопросам тоннельного строительства. В настоящее время в Ассоциации действуют 13 таких групп по следующим вопросам:

- исследования (в связи с подземным строительством);
- практика работы с контрактами по подземному строительству;
- здоровье и безопасность (подземных) работ;
- содержание и ремонт тоннелей;
- тоннелей из погружных секций и плавающие;
- исследование набрызг-бетона;
- механизированное тоннелестроение (щитовая проходка);
- подземные работы и окружающая среда;
- качество (подземного строительства);
- протяженные тоннели глубокого заложения;
- обучение;
- традиционное тоннелестроение (способы проходки тоннелей, кроме щитового);
- городские проблемы, решаемые подземным строительством.

Российские специалисты по нашим заявкам должны участвовать в работе 8 групп. Но активно трудятся только несколько человек в трех группах: Б. И. Федунец, В. Н. Жуков, С. Н. Воскресенский, С. С. Воскресенский. В то же время участие в работе групп имеет большое значение для страны-участницы – Международной тоннельной ассоциации.

В заключение были определены следующие ежегодные Генеральные ассамблеи МТА:

- Сингапур, 22-27 мая 2004 г., одновременно с Международным тоннельным конгрессом «Использование подземного пространства для необходимого развития городов»;
- Турция, Стамбул. 7-12 мая 2005 г., вместе с Международным тоннельным конгрессом 2005 г.;
- Южная Корея, Сеул. 29 апреля – 4 мая 2006 г., одновременно с Международным тоннельным конгрессом 2006 г. «Безопасность в подземном пространстве.

Предложения

По результатам проведения 29-й Генеральной ассамблеи МТА и Международного тоннельного конгресса в Амстердаме в ближайшее время пройдет заседание Президиума Тоннельной ассоциации России, о чем будет сообщено в следующих номерах журнала.

Выход ТПМК «Виктория»

РАЗМЫВ

ЗАВЕРШЕНА ПРОХОДК

После устранения ряда осложнений и проведения необходимых испытаний, связанных с доработкой конструкторско-технологических устройств по возведению обделки, ликвидации поломок режущего инструмента на щите и уточнения технологии ведения ТПМК по трассе строительства, с конца января 2003 г. продолжилась проходка правого перегонного тоннеля через «Размыв» между станциями «Лесная» и «Площадь Мужества» метрополитена Санкт-Петербурга.

В. Н. Александров,
генеральный директор
«Метрострой СПб»
С. Н. Власов,
Тоннельная ассоциация России

Существующее положение

Как известно, проходка тоннелей на этом участке осуществляется на основе проведенного тендера совместным Итало-шведским предприятием «Impregilo S.p.A. & NCC AB» с применением механизированного тоннелепроходческого комплекса фирмы «Alpine Polyshild PDC-740 OS/RM» с пригрузом забоя из бентонитовой суспензии с воздушной подушкой. Этот комплекс, состоящий из механизированного проходческого щита с гидравлическим приводом, роторным режущим органом, оснащенным резцами и дисковыми шарошками, транспортного моста с технологическим оборудованием, установки для регенерации бентонитового раствора и трубопроводов, предназначен для ведения проходки тоннеля с бентонитовым пригрузом забоя в водонасыщенных и несвязанных гравийно-галечниковых, песчаных и супесчаных грунтах с гидравлическим напором до 0,65 МПа. По своим техническим показателям комплекс соответствует инженерно-геологическим условиям проходки перегонных тоннелей на участке между ст. «Лесная» и «Площадь Мужества».

А ПРАВОГО ТОННЕЛЯ

Обделка тоннеля наружным диаметром 7,1 м собирается из колец клиновидной формы для обеспечения поворота тоннеля в плане и профиле. Средняя ширина кольца 1,4 м.

Кольцо состоит из 6-ти блоков толщиной 35 см, два из которых – трапециевидной формы (А1 и Д1) и четыре – в форме параллелограмма (В1, В2, С1, С2). Блоки высокой точности изготовлены из водонепроницаемого бетона.

По боковым поверхностям они оснащены наклеенными элементами эластомерного уплотнения, битуминозными прокладками, направляющими стержнями и дополнительными элементами гидроизоляции гидрофильными вкладышами FOSROC AQUAPRENE . C (6 x 18).

Проходка правого тоннеля была начата в феврале 2002 г. Однако в апреле произошел инцидент, связанный со смещением блоков в ранее смонтированном кольце при нагнетании тампонажного раствора при давлении 4,8 атм и нарушением гидроизоляции из уплотнительных прокладок в стыках между блоками. Работы были остановлены.

В связи с этим были разработаны дополнительные конструктивные устройства, откорректирована техническая документация, усилена гидроизоляция включением дополнительных водонабухающих и грязезащитных эластомерных прокладок, уточнены технические требования к производству работ и проведен большой комплекс испытаний новых устройств (см. журнал «Метро и тоннели» № 6, 2002). Все это позволило в конце января 2003 г. продолжить проходку тоннеля.

Особенности проходки тоннеля

Длина трассы между монтажной и перемонтажной камерами составляет 792 м. С целью расположения тоннеля в относительно благоприятных геологических условиях трасса у монтажной камеры располагается на подъеме в 40‰, а затем на уклоне 3‰ спускается к перемонтажной камере. В плане трасса имеет ряд кривых радиусом от 355 до 620 м. Все это осложняло движение комплекса по трассе, а частые переломы в плане и профиле влияли на работу уплотнительного устройства между оболочкой щита и наружной поверхностью обделки, снижая эффект уплотнения технологического зазора.

Особенно это сказалось при проходке через валунные зоны, а также на переходных горизонтальных и вертикальных кривых, что вызывало отклонение щита (ножа или хвоста) от расчетной (проектной) оси тоннеля и значительно замедляло движение машины.

Комплекс ТПМК был снабжен навигационной системой «DPS Tunnelier», помогающей оптимизировать его работу с выводом в реальном времени графической информации о точном положении щита по отношению к теоретическому проекту на монитор «САР», установленный в кабине водителя (оператора). Маркшейдерская служба определяла по компьютеру положение щита после каждой передвижки, сравнивала с программой «Кольцо», производила расчеты на ряд последующих передвижек и выдавала рекомендации водителю щита по его движению.

Система поддержания устойчивости с бентонитовым пригрузом основана на принципе передачи через бентонитовую суспензию давления на забой величиной, уравновешивающей суммарное давление породы и гидростатическое давление. Бентонитовая суспензия под давлением сжатого воздуха, подаваемого в верхнюю часть второй камеры, проникает в поры грунта, образуя на его поверхности пленку – «кек», тем самым герметизируя стены забоя впереди и вокруг щита, создавая и поддерживая градиент давления, достаточный для обеспечения стабильности забоя.

В процессе проходки был разработан важный документ для Подрядчика и Заказчика «План проектных соотношений гидрогеологических условий по трассе

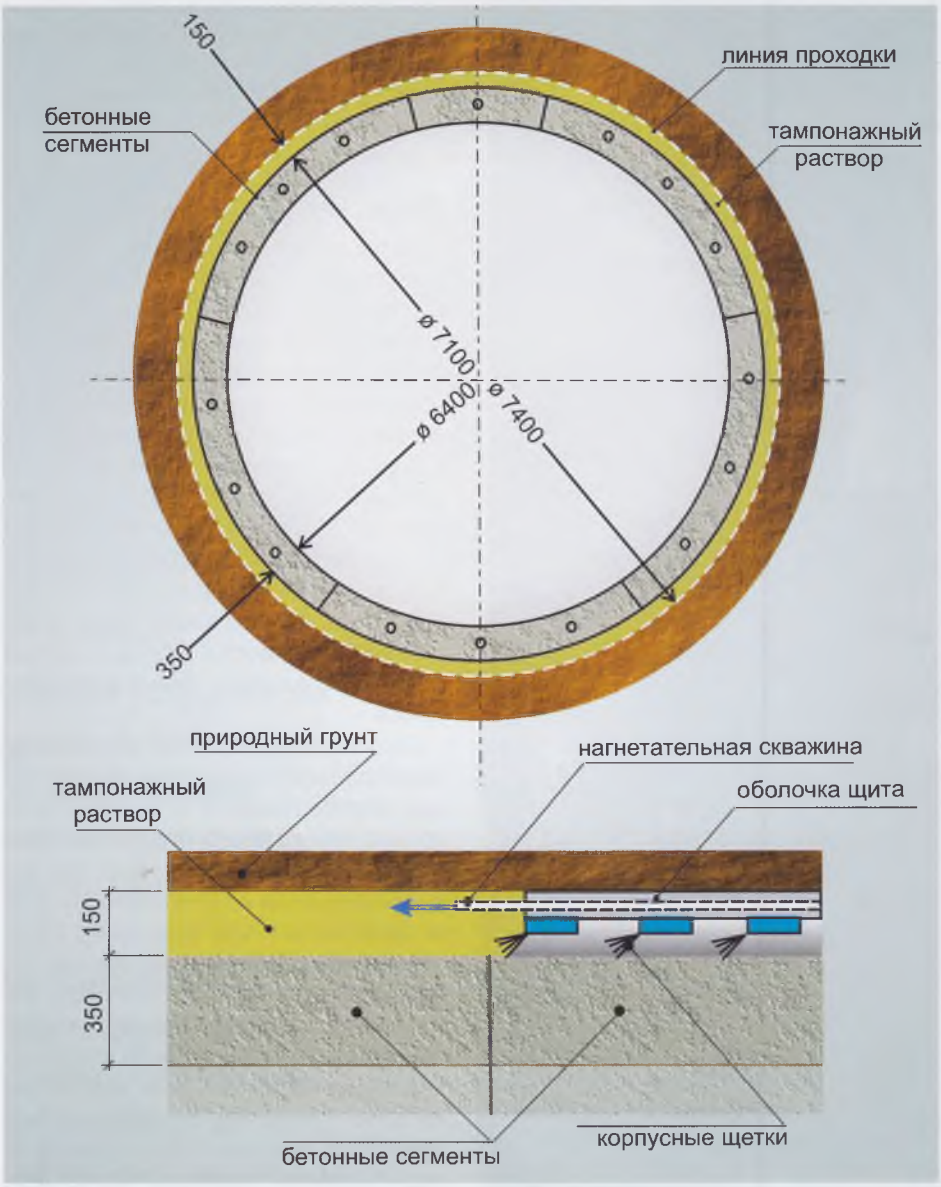


Рис. 1. Схема заполнения заобделочного пространства тампонажным раствором

правого тоннеля и давлений бентонитовой суспензии на каждом кольце монтируемой обделки». Давление воды (гидростатический напор) измерялось электропьезометрами, расположенными в специально пробуренных пьезометрических скважинах по трассе (всего их 15 шт.).

Показания электропьезометров ежедневно регистрировались в центральном компьютере специальной группой Подрядчика, ведущей мониторинг дневной поверхности, зданий и сооружений, а также грунтового массива по инкрементным инклинометрам – экстензометрам.

Для заполнения кольцевого заобделочного пространства (рис. 1) между грунтом и блочной обделкой тоннеля диаметром 7,1/6,4 м при проходке тоннелей комплексом ТПМК PDS 740 OS/RM использовался специальный тампонажный уплотнительный раствор, состоящий из комбинации песка, золы уноса, микрокремнезема и извести.

Состав раствора корректировался для лучшего соответствия геологическим условиям применительно к конкретному участку.

Нагнетание раствора производилось в предпоследнее смонтированное кольцо и велось непрерывно по мере продвижения ТПМК вперед.

Давление подаваемого раствора за обделку (Рр) превышает давление суспензии (Рс) в забое, исходя из условия: Рр – Рс = 1,5 бар ± 10%.

Монтаж обделки тоннелей осуществлялся в соответствии с документом «План укладки колец» с помощью программного обеспечения «Anneau». Эта компьютерная программа разрабатывалась примерено на 15 колец и могла быть откорректирована в случае необходимости.

Программа определяла следующие основные положения по монтажу обделки:

- установку нового кольца на оси, совпадающей с проектной осью тоннеля или откорректированной кривой;
- осуществление сборки кольца как можно более перпендикулярно проектной оси;
- обеспечение допустимых пределов для зазоров между кольцами обделки и корпусом хвостовой части щита;
- ограничение смещения ТПМК от проектной оси тоннеля в допустимых пределах.

Принятый «План укладки колец» для каждой новой установки передавался оператору ТПМК и сменной бригаде маркшейдеров.

Обжатие обделки в продольном направлении осуществлялось щитовыми домкратами. При их отводе обделка в обжатом состоянии поддерживается дюбелями «КОНЕКС» и дополнительной системой горизонтальных стягивающих штанг с натягом 150 КН, входящих в общую систему жесткости S1.

После продолжения проходки в январе 2003 г. до конца апреля было пройдено 456 м до кольца № 560, и 5 апреля была осуществлена сбойка с приемной камерой, расположенной перед перемонтажной камерой. Отклонения оси тоннеля от проекта в плане и профиле в пределах нормы.

Геотехнический мониторинг поверхности, зданий и сооружений, тоннелей и грунтового массива над тоннелями

Мониторинг земной поверхности, зданий и сооружений на ней осуществлялся путем нивелирования стенных марок (реперов) и грунтовых реперов, заложенных в прогнозной мульде осадок в зоне проходки тоннелей.

Всего в зоне проходки тоннелей заложено по 2 серии стенных и грунтовых реперов, в том числе грунтовых – 130 шт., стенных – 207 шт.

Нивелирование осадков производилось с частотой, зависящей от продвижения забоя, и выполнялось ежесуточно, еженедельно, ежемесячно в «две руки»: 1-я – мониторинговая служба Иноподрядчика, 2-я – контрольное нивелирование фирмой «ГИРО» по договору с ДСМ.

Нивелирование осуществлялось от полигонометрических знаков, расположенных вне прогнозной мульды осадок в прямом и обратном направлениях.

Максимальные осадки поверхности, зарегистрированные мониторинговой службой от проходки правого тоннеля, составили 2-3 мм (репера на здании Административного шестиэтажного корпуса «Авроры» № 349, 350). На одноэтажных цехах завода «Аврора», расположенных вдоль трассы правого тоннеля, величина деформаций составила 3-7 мм (репера № 354, 355, 356, 358, 359, 360).

Мониторинг состояния грунтового

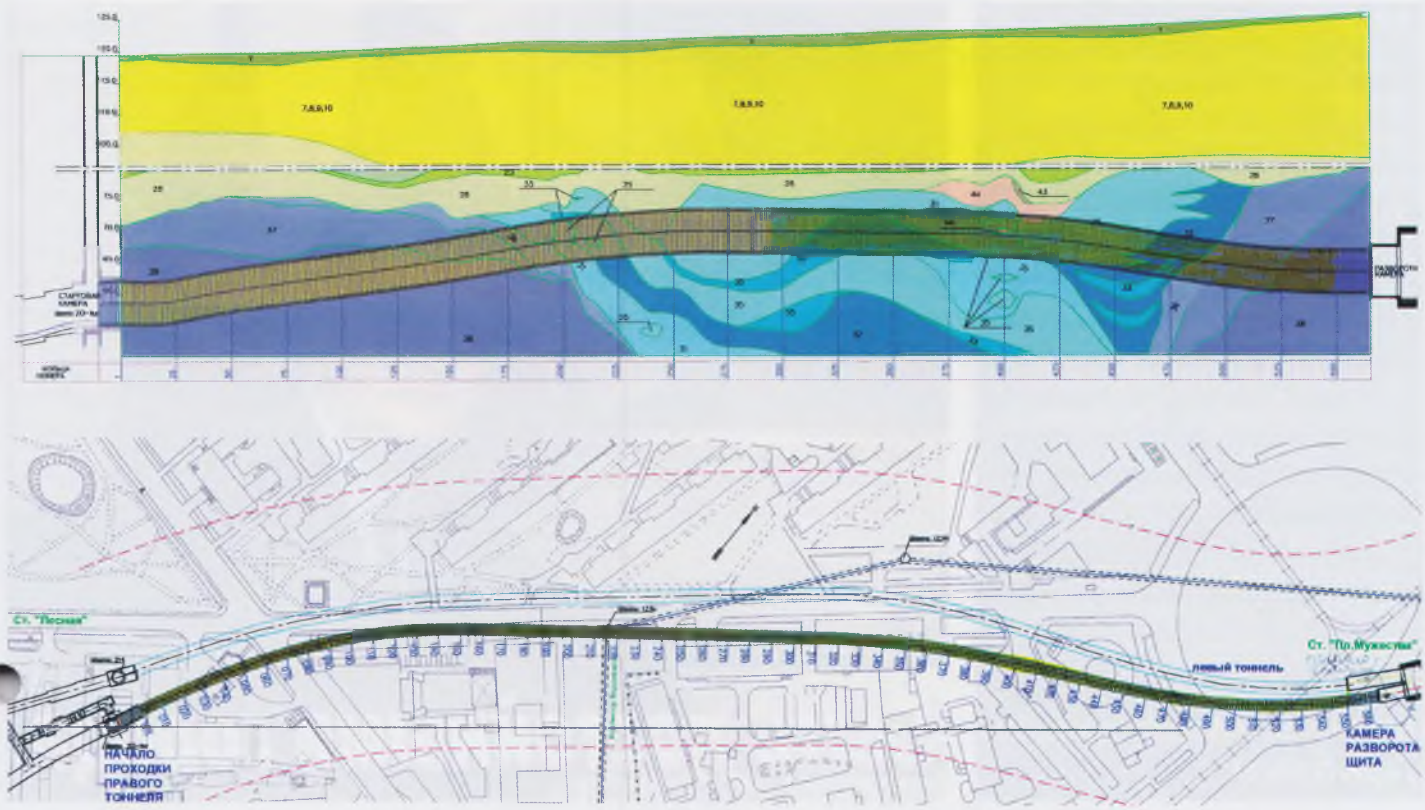


Рис. 2. План трассы тоннелей

массива над сооружаемыми тоннелями и давление грунтовых вод производился по данным экстензо-инклинометров и пьезометров, заложенных в специально пробуренных скважинах. Всего заложено 22 экстензо-инклинометра (по 11 шт. вдоль трассы обоих тоннелей) и 14 электропьезометров по сетке, охватывающей оба тоннеля.

По данным подземного мониторинга, проводимого фирмой «ГИРО», на каждом десятом установленном кольце величины просадок лежат в пределах погрешности измерений и практически отсутствуют.

Анализ результатов наблюдений производился комиссионно 1 раз в две недели в ОАО «Ленметрогипротранс». Непредвиденных ситуаций в период проходки правого тоннеля, касающихся мониторинга, не было.

Система управления строительством и иностранным Подрядчиком

В связи с привлечением иностранного Подрядчика для проходки тоннелей в зоне «Размыв» представляет интерес организация управления и контроля за строительством этого ответственного участка.

Генеральным подрядчиком на строительстве комплекса сооружений в зоне «Размыв» между станциями «Лесная» и «Площадь мужества» является ОАО «Метрострой» Санкт-Петербург, который заключил контракт на проходку двух однопутных перегонных тоннелей на участке «Размыв» с JV Impregilo NCC в соответствии с рекомендациями FIDIC – Международной Федерации инженеров-консультантов 1992 г.

Комитет по транспорту Администрации Санкт-Петербурга возложил исполнение функций Заказчика по этому участку со всеми правами и обязанностями на Дирекцию строящегося метрополитена (ДСМ). В целях оперативного и целевого управления проектом строительства участка метрополитена в зоне «Размыв» Дирекцией строящегося метрополитена организовано специальное подразделение «Инженер», наделенное функциями приемщика работ и технического Заказчика. Оплату за выполняемые работы по договорам Дирекция строительства метрополитена оставила за собой.

В свою очередь ОАО «Метрострой», как Заказчик по контракту на проходку тоннелей, создал на стройплощадке «Группу технологического контроля качества», работающую в постоянном круглосуточном режиме, осуществляя ежемесячный контроль над ходом работ и соблюдением регламента Иноподрядчиком.

Управление работами осуществлялось на 3-х ступенях.

Две группы технадзора – «Инженер» и «Группа технологического контроля качества» работали в тесном контакте со сменными руководителями Иноподрядчика, а руководители этих групп осуществляли постоянный контакт с руководителями отделов Генподрядчика по разным направлениям работы: поставка обделки, вывоз грунта, прием-передача завезенной обделки, вопросы следования технологическим регламентам при производстве работ и т. д. Это - первая ступень управления строительством.

Практически ежедневно проходили рабочие встречи «Инженера» или его представителей с уполномоченными представителями Генподрядчика и исполнителями работ Иноподрядчика по Проекту проходки тоннелей. Это – вторая ступень управления строительством.

Еженедельно проводились производственно-технические совещания на уровне руководителей Госзаказчика, Заказчика, Генпроектировщика, «Инженера», Генподрядчика с руководителями Проекта и стройплощадки Иноподрядчика по всему кругу контрактных работ. Это – третья ступень управления строительством.

Такая система помогала оперативно решать возникающие вопросы.

Опыт сооружения первого (правого) тоннеля комплексом ТПМК с бентонитовым пригрузом позволяет делать вывод о правильности выбранной технологии, соответствующей столь сложным инженерно-геологическим условиям строительства, и о том, что второй левый тоннель будет пройден в более короткие сроки.

Метрополитен Санкт-Петербурга -- это крупнейший после Москвы метрополитен России, насчитывающий почти 230 км различных тоннелей и подземных камер, 58 станций и 64 вестибюля, огромное количество технологических устройств и оборудования. Ежедневно метрополитен перевозит более двух миллионов пассажиров. Как работает и чем живет Петербургский метрополитен – об этом интервью с его начальником ***Владимиром Александровичем Гарюгиным***

Быть достойными города, в котором живем и которому служим

- Владимир Александрович, метрополитен Санкт-Петербурга - это второй метрополитен России. Он эксплуатируется почти 50 лет. Это немалый срок. Что изменилось в его работе за прошедший период?

- В довоенные годы, когда было принято решение о сооружении Ленинградского метро, и в пятидесятые, когда эти планы были реализованы, перед метрополитеном ставилась задача решить острейшую транспортную проблему огромного города. Уже после пуска первой линии, когда восемь станций соединили промышленный район Автово с центром города и тремя железнодорожными вокзалами, город вздохнул свободнее.

За минувшие с той поры годы подземная железная дорога стала крупнейшей транспортной системой пятимиллионного мегаполиса и сложнейшим инженерно-техническим сооружением городского хозяйства. Удельный вес метрополитена в общегородских объемах пассажирских перевозок составляет 27%. За 2002-й год услугами подземки воспользовались 800 млн пассажиров. По этому показателю город на Неве входит в десятку крупнейших метрополитенов мира. Только за сутки через турникеты подземки проходят 2,1 млн человек.

Петербургский метрополитен начала двадцать первого века - это четыре подземные трассы общей протяженностью 98 км, 58 метровокзалов и 64 вестибюля, 5 эксплуатационных депо и мощная ремонтная база. Парк подвижного состава насчитывает 1378 вагонов. К платформам пассажиров доставляют 214 эскалаторов. Если вытянуть их в одну ленту, то длина лестничного полотна составит более 50 км. Максимальная парность движения - 28 пар поездов в час. Пассажирский поток максимально загруженных перегонов составляет от 25 до 56,6 тыс. чел/час. Надежную работу подземного транспортного обеспечивают более 12 тыс. метрополитеновцев, представителей около трехсот профессий.

- Как Вы оцениваете уровень эксплуатации Санкт-Петербургского метрополитена по сравнению с другими метрополитенами России, например, Московским? Или у всех все одинаково?

- Все мы, как говорится, вышли из «одной шинели» союзного МПС. На всех метрополитенах России и стран ближнего зарубежья эксплуатируются однотипный подвижной состав и эскалаторы, схожа архитектура метровокзалов, по одним и тем же ПТЭ и должностным инструкциям осуществляются перевозки. И это, безусловно, положительный фактор. Более десяти лет назад подземки бывшего СССР объединились в Хозяйственную ассоциацию, чтобы совместно решать вопросы научно-технического развития, строительства новых подземных трасс, обмениваться опытом эксплуатационной деятельности. Многие проблемы решаются легче, когда есть так много точек соприкосновения.

Ну а что касается принципиальных отличий, то Петербургский метрополитен - самый глубокий в России и один из самых глубоких в мире. При его сооружении было учтено своеобразие гидрогеологических условий строительства. Под городом, на древних гранитах, лежат осадочные породы, в основном - кембрийские глины, а над ними - отложения новейшего периода истории земли с большим количеством валунов и наличием напорных вод. Поэтому проектировщики сочли целесообразным прокладывать тоннели на большой глубине, в кембрийских глинах.

- Какие новые технические решения были применены на Ленинградском - Петербургском метрополитене, которые были распространены на другие метрополитены страны?

- Петербургский метрополитен не без основания считается самым автоматизированным в России и странах бывшего СССР. Еще в средине 50-х годов был взят курс на внедрение в эксплуатационную деятельность подземки новейших достижений науки и техники. Уже тогда начались работы по автоматизации перевозочного процесса. В 1976 году все линии метро были оснащены комплексной системой автоматизированного управления поездами. Потом была утверждена концепция новой системы, которая получила название «Движение». Суть ее заключается в том, чтобы не только обновить устаревшую технику, но и на качественно новом уровне собрать весь комплекс устройств, обеспечивающих безопасность перевозок, в единый замкнутый контур. Разра-

Петербургский метрополитен самый глубокий в России и один из самых глубоких в мире

ботка осуществлялась совместно со специалистами НИИ Точной механики. Сейчас система находится в опытной эксплуатации. После соответствующих доработок комплексной системой «Движение» будет оснащен Казанский метрополитен.

Петербургский метрополитен стал первопроходцем и в таком важном для отечественных подземок деле, как внедрение системы электронных платежей. Совместная разработка метрополитена и фирмы «Элси» отмечена Почетным дипломом международного жюри на выставке «Транстэк». Многие подходы решения этой проблемы были использованы другими метрополитенами.

Разработанная в Петербургском метрополитене комплексная система предрейсового медицинского контроля локомотивных бригад на базе ПЭВМ сейчас успешно используется в столичной подземке. Большую заинтересованность к этой разработке проявляет Киевский метрополитен.

Петербургский метрополитен – единственный в России, который является доходным

- Что делается в настоящее время на метрополитене для улучшения обслуживания пассажиров?

- Больше года на метрополитене шла «обкатка» бесконтактных смарт-карт. Сначала ими пользовались работники подземки, потом выдали студентам-первокурсникам и вот, наконец, с апреля эти проездные начинают внедряться, что называется, в массовом порядке. Что это дает горожанам? Прежде всего, упрощается и ускоряется контакт пассажира с турникетом, что должно отразиться на пропускной способности станций.

В последнее время удалось обновить уборочную технику. Согласитесь, что чистота на станциях - не последний фактор в культуре обслуживания пассажиров. Новая импортная техника, пришедшая на смену одряхлевшим «Золушкам» позволяет эту проблему решить.

В предъюбилейные месяцы была разработана и отчасти реализована «Концепция решения информационно-рекламного пространства». Смысл ее заключается в том, чтобы все информационные носители были выполнены в едином художественном стиле, а пассажирам было бы легче ориентироваться в подземке. Не забыты и иностранные гости - для них на схемах линий в верхних вестибюлях надписи будут продублированы на английском языке.

- Как отразились на работе метрополитена в экономическом отношении новые рыночные условия? Есть ли финансовые затруднения? Рентабелен ли метрополитен?

- Перевод метрополитена на рыночные рельсы не был, конечно, безболезненным, как и для всей экономики нашей страны. Но сегодня мы можем говорить о том, что Питерская подземка - это нормальное коммерческое предприятие, целью которого является получение максимальной прибыли. Кстати, в последние годы Петербургский метрополитен - единственный в России, который является доходным. Отчасти это результат серьезной структурной перестройки, которая была произведена в 2001 году. Из службы движения мы вычленили отдельные подразделения и создали службу сбора доходов, так как основная статья доходов метрополитена - пассажирские перевозки.

Была также создана службы организации и развития договорных отношений, которая взяла под свой контроль рекламный бизнес в метрополитене, сдачу в аренду торговых мест, все, что связано с так называемой прочей деятельностью.

Но доходы метрополитена могли бы быть и больше при условии формирования нашим правительством разумной тарифной политики.

- Какой уровень изношенности подвижного состава? Поступают ли новые вагоны? Удовлетворяют или нет Ваши запросы по улучшению качества в части снижения шума и вибрации при движении?

В замене нуждаются 383 вагона, проработавшие более 31-го года, или 28% всего вагонного парка. В прошлом году нам удалось купить двенадцать новых вагонов, а десять вагонов прошли капитальный ремонт с продлением срока службы с 31-го года до 50 лет. Что касается шума, вибрации и других параметров, то поступающая в метро техника вполне удовлетворяет принятым в нашей стране стандартам, хотя, конечно, уступает по своим эксплуатационным характеристикам вагонам западных производителей. Но приобретать импортные вагоны метрополитену не по карману, поэтому ждем от наших вагоностроителей новых разработок, в частности, давно обещанного вагона с асинхронным приводом.

Планируется построить 41,5 км подземных трасс и 21 новый метровокзал

- Какова Ваша оценка ситуации, создавшейся на перегоне «Лесная» - «Площадь Мужества», и когда предполагается завершить реконструкцию этого участка?

- Есть горький парадокс в том, что в тяжелое послевоенное время у страны достало сил и средств, чтобы за десять лет построить в Ленинграде метрополитен, и вот уже более семи лет незаживающей раной зияет на Кировско-Выборгской линии злополучный размыв. Не буду вдаваться в подробности, почему ушло так много времени на принятие решений и их реализацию, тем более что читатели журнала «Метро и тоннели» хорошо об этом информированы. Сейчас, наконец, ситуация стабилизировалась, и я надеюсь, что в мае будет полностью сооружен первый тоннель. Проходческий комплекс уже вышел на противоположный берег размыва. Сроков окончательно ввода в эксплуатацию участка между «Лесной» и «Площадью Мужества» называть не хочу, слишком много их уже называлось. Пуски к круглым датам мы уже проходили, теперь нужно сделать упор на качестве работ.

- Наконец, традиционный вопрос. Как будет развиваться дальше метрополитен Санкт-Петербурга? Есть ли программа перспективного строительства? Обеспечено ли финансирование?

- Год назад правительство Санкт-Петербурга одобрило «Программу развития метрополитена и других видов скоростного внеуличного транспорта Петербурга до 2015 года». Событие это можно назвать знаковым. Впервые за постсоветские годы осуществлен комплексный подход к перспективам развития городской транспортной инфраструктуры. В соответствии с этой программой планируется построить 41,5 км подземных трасс и 21 новый метровокзал. На схеме Питерского метро должна, наконец, появиться Кольцевая линия, которая разгрузит перенапряженные станции в центре города, появятся метровокзалы в «медвежьих углах» - спальных районах, для которых самый быстрый и комфортабельный транспорт пока недоступен.

Будет ли суждено этим планам осуществиться? Все зависит от финансирования. Предварительная цена вопроса - 84,7 млрд рублей. Городская казна такой нагрузки не выдержит. В настоящее время федеральный бюджет финансирует до 20% затрат, идущих на развитие метрополитена, хотя в строительство подземок по опыту других стран федеральных средств вкладывается значительно больше. Эксплуатация целиком возложена на городской бюджет.

- В эти праздничные юбилейные дни что бы Вы пожелали себе и коллективу метрополитена?

- Быть достойными великого города, в котором живем и которому служим.

Метрополитен, естественно, не мог остаться в стороне от подготовки города к 300-летнему юбилею. Была разработана специальная Программа, в соответствии с которой ремонтировались фасады зданий, пассажирские помещения станций, приводились в порядок предвестибюльные территории и т. д. Работа проведена большая. Все финансирование Программы осуществлялось из собственных средств метрополитена. Разумеется, денег потребовалось немало, и в иное время они, возможно, были бы потрачены на другие нужды, но встретить такой юбилей обшарпанными фасадами - не к лицу метрополитену, чьи метровокзалы свои убранством могут поспорить с дворцовыми ансамблями Петербурга.

ПЕТЕРБУРГ

НА СТАНЦИЯХ «СПО

Станция «Спортивная»

А. С. Константинов,
архитектор, Санкт-Петербург

В 1997 г. впервые в России в Санкт-Петербурге сооружена двухъярусная пересадочная станция метрополитена глубокого заложения «Спортивная» с Правобережной линии на будущую Кольцевую линию.

Проект выполнен группой специалистов Научно-исследовательского и проектно-изыскательского института (ОАО «Ленметрогипротранс»).

Конструктивная часть проекта, базирующаяся на опыте сооружения в Санкт-Петербурге односводчатых станций со сборными железобетонными сводами, верхний – радиусом 11,2 м, обратный – 15 м, обжатыми в породу, разработана под руководством доктора технических наук, инженера Н. И. Кулагина.

Архитектурная часть разработана авторским коллективом в составе архитекторов А. С. Константинова, В. С. Волонсевича, (при участии О. А. Кузнецова) и художника-монументалиста А. К. Быстрова.

В архитектуре станции продолжены петербургские традиции метрополитенов 1-й очереди. Это синтез монументальной живописи, скульптуры и архитектуры.

Так, размещенное над эскалатором наклонного хода в заглубленном под землю вестибюле станции мозаичное панно «Олимпийский огонь» (рис. 1) и медальоны на стенах (рис. 2) удачно масштабны с кессонированным подсвеченным потолком и боковыми «греческими» светильниками, освещающими потолок над эскалаторами.

На нижнем уровне станции проектом также предусмотрено мозаичное панно и вставки на путевых стенах олимпийской тематики времен античности.

Архитектурным проектом на станции «Спортивная» предполагалось размещение трех скульптурных наверший на светильниках – торшерах станции (рис. 3).

Но, к сожалению, авторам не удалось убедить заказчика – дирекцию строящегося С.-Петербургского метрополитена в необходимости осуществления данного проекта. А жаль! Размещение на верхнем уровне станции трех пластичных, легких скульптурных античных фигур, выполненных в материале гальваника или выколотка из меди, придало бы станции вместе с мозаичным панно и вставками определенную уникальность, и вместе с входным вестибюлем способствовало бы ансамблевому восприятию всего комплекса станции, несущего определенную смысловую нагрузку в пропаганде здорового образа жизни человека помимо основной функции, как крупного пересадочного узла метрополитена.

Основные преимущества объединенного двухъярусного пересадочного узла:

- существенно сокращается время пассажиров на пересадку, включая тех из них, которые следуют в обратном направлении;

Рис. 1. Мозаичное панно «Олимпийский огонь»

Рис. 2. Станция украшена мозаичными панно на олимпийскую тему

Рис. 3. Нереализованные архитектурные решения

КИЕ АРХИТЕКТУРНЫЕ ТРАДИЦИИ

ТИВНАЯ», «ЧКАЛОВСКАЯ», «КОМЕНДАНТСКИЙ ПРОСПЕКТ»

Рис. 4. Сеть спортивных магазинов на станции

- пропускная способность узла максимальная по сравнению со всеми другими рассмотренными узлами;
- конструкция узла исключает потребность в соединительных коридорах, обычно устраиваемых между раздельными станциями пересадочного узла;
- узел требует наименьших эксплуатационных затрат на содержание;
- конструкция узла сочетает все преимущества односводчатых станций глубокого заложения, позволяющих свести к минимуму воздействие сооружаемой конструкции на породный массив, и получить минимальные осадки поверхности;
- компактность конструкции узла обеспечивает минимальную площадь занимаемого им подземного пространства.

Все это позволяет говорить о высокой эффективности данной конструкции.

Однако срок ввода в эксплуатацию одной из двух линий, а именно Кольцевой, из-за отсутствия финансирования отодвигается на длительное время. Происходит «замораживание» на этот период капиталовложений, связанных с возведением доли объединенной конструкции, предназначенной для обслуживания второй линии. Кроме того требуются дополнительные затраты на текущее содержание этой доли служебных помещений, платформ и участков перегонных тоннелей второй линии, примыкающей к эксплуатируемой станции.

Для отдачи затраченных на строительство средств авторский коллектив предложил на площадях неосуществленной Кольцевой линии при поддержке ООО «Метроном» (генеральный директор В. Н. Гришечкин) организовать зоны по предоставлению населению спортивных товаров. Эти зоны размещаются на внутренних площадях объемов, стилизованных под вагоны метрополитена, как бы стоящих на путях, не мешая пассажирам действующей линии (рис. 4).

Рис. 5. Станция «Чкаловская»

В настоящий момент проект организации зон находится на стадии согласований с органами Госпожнадзора.

Станция «Чкаловская» (рис. 5), следующая на той же линии, что и «Спортивная», сдана в эксплуатацию в 1997 г. Проект разработан в ОАО «Ленметрогипротранс» (генеральный директор Н. И. Кулагин).

При сооружении станционного комплекса (архитекторы В. С. Волонсевич и А. С. Константинов) также продолжены петербургские традиции. Это использование в архитектуре сооружения синтеза монументальной скульптуры и архитектуры.

Рис. 7. Так должна будет выглядеть станция «Комендантский проспект»

Рис. 6. Перед входом на станцию установлен бронзовый бюст летчику В. П. Чкалову

Так перед вестибюлем станции, врезанный в гранитную входную лестницу, установлен бронзовый бюст великому летчику нашей эпохи В. П. Чкалову (скульпторы А. С. Чаркин и В. Д. Свешников) на монолитном гранитном постаменте (рис. 6), а главный фасад вестибюля решен в виде большого серебристого крыла.

Конструкция станции выполнена на основе односводчатой станции глубокого заложения с обжатыми в породу (кембрийские глины) верхним и обратным сводами.

В 2004 г. петербургским метростроителям надлежит сдать в эксплуатацию ещё одну станцию Правобережной (четвертой) линии «Комендантский проспект».

Проект станционного комплекса колонно-прогонного типа также разработан в ОАО «Ленметрогипротранс» (рис. 7) и также в петербургских традициях, лишенный украшательства, но не лишенный архитектурной выразительности.

В основу архитектурной концепции заложена тема «Воздухоплавание» в связи с тем, что вблизи станции располагался Комендантский аэродром и городские улицы названы в честь выдающихся российских авиаторов: Уточкина, Ильюшина и др. В интерьерах станции для наиболее полного выражения концепции применен синий и серебристый цвет.

Так в отделке потолков и световых карнизов центрального нефа применен современный композитный материал «REYNOBOND», а в отделке путевых стен – керамогранит синего (голубого) цвета.

В торце станции проектом предусматривается мозаичное панно «Воздухоплавание.

«Парк Победы» – новая станция Московского метро

К. И. Ляпин,
директор ОАО «Трансинжстрой»

Участок продолжения Арбатско-Покровской линии от ст. «Киевская» до ст. «Парк Победы», сданный в эксплуатацию 9 мая 2003 г., построен по генеральному подряду ОАО «Трансинжстрой».

На этом участке сооружены две станции «Парк Победы», средние пути которых принимают поезда Арбатско-Покровской линии, а крайние – Строгинской. Станции расположены параллельно в одном уровне и соединены между собой пересадочными коридорами.

Обе станции имеют общий вестибюль, к которому примыкает эскалаторный тоннель с четырьмя лентами ЭТ-75, впервые примененными на Московском метрополитене. В самом вестибюле смонтированы еще три ленты эскалаторов ЭТ-25.

С поверхностью вестибюль связан специально построенным подземным пешеходным переходом, примыкающим к существующему городскому переходу с лестничными входами, расположенными по обе стороны Кутузовского проспекта.

Участок Арбатско-Покровской и Строгинской линий со станцией «Парк Победы» прошел многоэтапный путь от начала строительства в 1990 г. до окончания в 2003 г. На первом этапе, в бытность СССР, был выполнен значительный объем подготовительных и горно-капитальных работ – от освоения площадок, проходки рабочих стволов до сооружения части подземных выработок. На втором этапе, в период становления Российской Федерации, до 2000 г. прокладка линии и станции практически не осуществлялась, и только начиная с 2001 г. финансирование возобновилось, строительство возродилось, и появился новый срок сдачи – II квартал 2003 г. В этот период коллектив ОАО «Трансинжстрой» совместно с субподрядными организациями принял на себя колоссальные нагрузки, резко сокращая проектные сроки возведения многочисленных сооружений станции. В частности, только при строительстве указанного подземного перехода проектный график был сокращен более чем в два раза. На последнем этапе были задействованы значительные силы шести строительно-монтажных управлений ОАО «Трансинжстрой», Управления механизации, Автотранспортного управления, Управления производственно-технологической комплектации и производственной базы.

Отличительными особенностями сооружения станций «Парк Победы» глубокого заложения являются впервые примененные в метростроении:

- металлобетонные обделки, состоящие из отдельных объемных элементов, изготовленных из металлопроката – АМБ (армированный блок металлоизоляции);
- новая технология возведения одной из станций.

Достоинства обделок из АМБ по сравнению из чугунных тюбингов являются сокращение металлоемкости в 2-2,5 раза, надежная изоляция при повышенном гидростатическом давлении, возможность выполнения функции временной крепи до бетонирования АМБ и возможность изготовления АМБ на собственной производственной базе.

Преимущество новой технологии заключается в том, что проемные части станций сооружаются до проходки всех трех станционных тоннелей, исключают монтаж и демонтаж дорогостоящих фасонных тюбингов и трудоемкие работы по разработке проемов.

К отличительным особенностям строительства ст. «Парк Победы» можно также отнести использованный ОАО «Трансинжстрой» полностью механизированный шахтный комплекс КШГ-2 производительностью до 16 тыс. м3 выдаваемого на поверхность грунта в месяц, что вдвое превышает возможности шахтных комплексов, обычно применяющихся на строительстве метрополитенов; разработку грунта при проходке станционных тоннелей горнопроходческими комбайнами без буровзрывных работ, что значительно уменьшило трудозатраты, обеспечило минимальное нарушение грунтового массива и свело до минимума осадки дневной поверхности, что очень было важно при строительстве станций «Парк Победы» в условиях плотной городской застройки; сооруженные

ОАО «Трансинжстрой» самый длинный в России по протяженности наклонный тоннель и самая глубокая станция Московского метрополитена.

Архитектура станции «Парк Победы» выполнена по проекту института «Метрогипротранс».

На этой станции авторы решили непростую задачу – сделали не только транспортное сооружение, которое решает утилитарную проблему перевозок пассажиров, но и архитектурно-художественными средствами создали объект, отвечающий своему местоположению в городе и своему парадно-триумфальному названию – Парк Победы.

Образный настрой станции создан классическими архитектурными приемами – большие строгие залы, своды залиты светом, четкий ритм пилонов, геометрия полов, качественные детали и все увенчано прекрасными художественными панно.

Впервые в Москве комплекс из двух пересадочных станций решен единым архитектурным приемом.

Авторы посвятили одну станцию победе России в Отечественной войне 1812 года, на эту тему и выполнено монументально-декоративное панно в торце платформы. Другая станция отражает победу в войне 1941-1945 гг., соответствует этому и панно на ней.

Станционный комплекс представляет собой сложную многоуровневую объемно-планировочную структуру, включающую пешеходный переход, вестибюль, две станции, блоки служебных и технологических помещений.

Вестибюль двухъярусный. Верхний находится в уровне пешеходного перехода и соединен с нижним эскалатором и лестницей. Перепад ярусов 3,5 м. Светлое, насыщенное воздухом пространство, пять огромных световых куполов вестибюля, десять красных колонн с причудливыми белыми капителями создают у пассажира торжественный эмоциональный настрой.

Для облицовки 88 пилонов, стен и колонн использован мрамор красный и белый. Гранит черный, серый и красный уложен на пол, образуя строгий геометричный рисунок.

Общее объемно-пластическое решение комплекса, чистота и целостность решения всего станционного пространства, качество прорисовки всех архитектурных деталей, куполов, карнизов, пилонов, насыщенность цветом и светом позволяют говорить о Высокой Архитектуре и ставят станцию «Парк Победы» в один ряд с великими творениями зодчества.

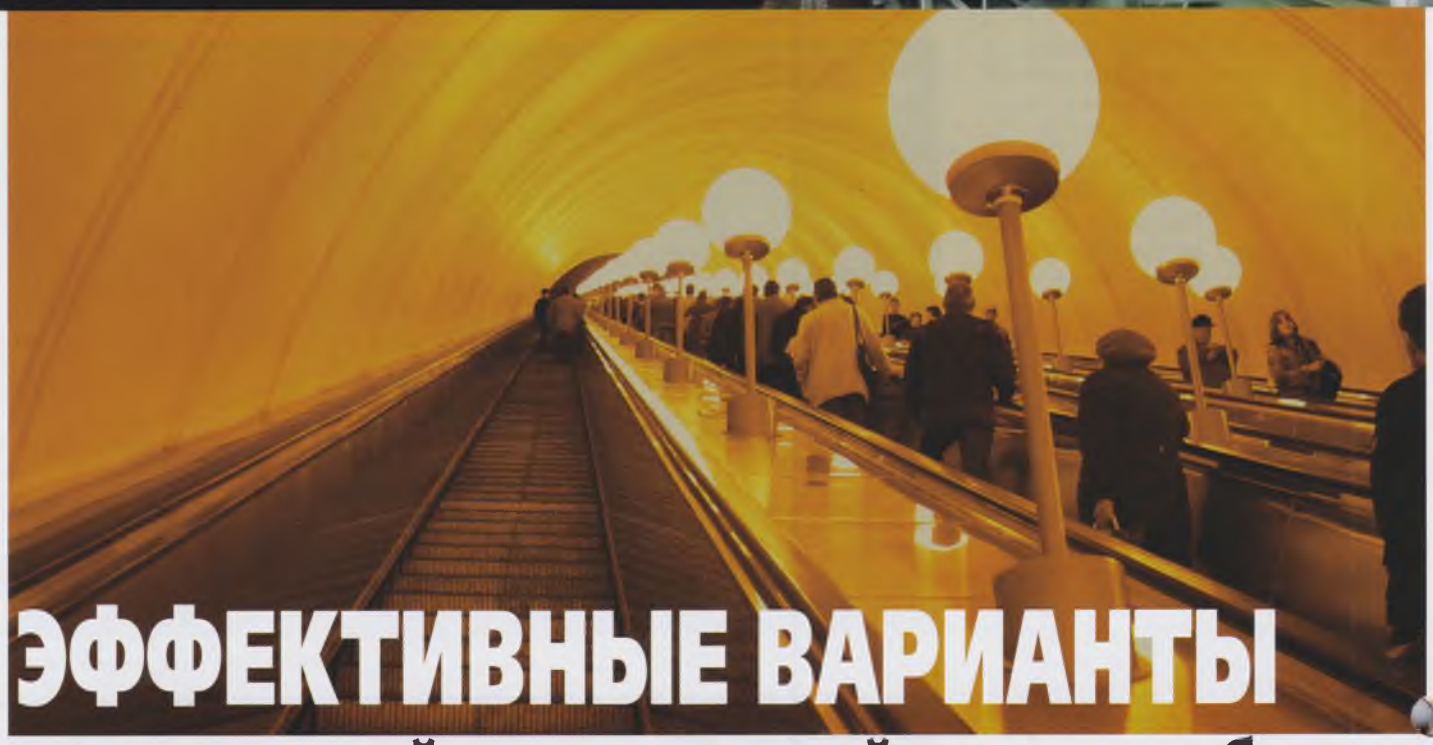
Главный инженер проекта – В. А. Шмерлинг. Авторы архитектурного проекта – А. Некрасов, А. Орлов, Н. Шурыгина, Н. Шумаков; соавтор – В. Сычева, при участии А. Куренбаева и А. Мингалеевой; художник – З. Церетели.

В 2003 г. коллектив ОАО «Трансинжстрой» приступает к строительству Строгинско-Митинской линии Московского метрополитена.

Проемные конструкции обделки станции

Смонтированные армометаллоблоки на станции

Механизированная уборка породы на строительстве станции



ЭФФЕКТИВНЫЕ ВАРИАНТЫ транспортной связи станций метро глубокого заложения с поверхностью земли

О. В. Тимофеев,
Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)

Метрополитен Санкт-Петербурга представлен преимущественно линиями глубокого заложения. Подавляющее большинство станций имеет по одному эскалаторному выходу на поверхность, включающему на старых станциях три эскалатора, на новых – четыре. Такая ситуация приводит к высокой концентрации пассажиропотоков у одного конца станции, особенно в часы пик. У эскалаторов образуются громадные толпы пассажиров, что создает не только неудобства, но и приводит иногда к несчастным случаям.

Очевидна необходимость вторых выходов не только на действующих станциях, но и на вновь проектируемых. Следует при этом учитывать решение одной из острейших социальных проблем – возможность пользования метрополитеном людьми с ограниченной подвижностью (например, инвалидам в колясках). Существующие эскалаторные подъемы характеризуются очень высокой стоимостью как при строительстве, так и при эксплуатации, а их возведение сопровождается, как правило, критическими деформациями наземных объектов. К тому же такие подъемы не позволяют ни сейчас, ни в будущем решить отмеченную выше социальную проблему. Эскалаторные подъемы обладают двумя важными достоинствами: высокой провозной способностью (по нормативу 8200 чел./ч на одну ленту) и непрерывностью пассажиропотока. Наряду с этим им присущи существенные недостатки: главный из них – большие объемы и сложность горно-строительных работ из-за расположения эскалаторного тоннеля и машинного зала, как правило, в неустойчивых обводненных горных породах, требующих применения специальных способов работ (преимущественно, трудоемкого и дорогостоящего замораживания).

При этом возникают неизбежные смещения больших объемов массива пород и поверхности земли, опасные для зданий, коммуникаций, транспортных объектов и подземных сооружений.

Осадки эскалаторных тоннелей происходят и в процессе их эксплуатации, вследствие чего нарушается гидроизоляция обделки и нормальный режим работы эскалаторов, возникает необходимость многократных и дорогостоящих ремонтов.

Практика показала, что применявшиеся прежде трехленточные эскалаторные подъемы не обеспечивали нормального эксплуатационного режима, поскольку один из трех эскалаторов приходилось регулярно отключать для профилактического или капитального ремонта. Авария на одном из двух работающих эскалаторов резко нарушала режим работы станции.

Современные нормы проектирования предусматривают для станций метро глубокого заложения обязательное использование 4-эскалаторного подъема (наружный диаметр 9,5-10,5 м). Это приводит к увеличению площади сечения тоннеля почти вдвое по сравнению с прежним диаметром 7,5 м, следовательно, вдвое возрастают объем выемки породы (с 44 до 84 м³ на 1 м длины) и расход чугунной обделки (с 12 до 23 т/м).

Предельная высота подъема при серийных машинах составляет 60-65 м. При более глубоком заложении проектируют двухмаршевые эскалаторы с промежуточным вестибюлем, в результате чего существенно дорожают строительство и эксплуатация. Фактическая провозная способность эскалаторной ленты редко достигает нормативной и обычно не превышает 6500 чел./ч.

Отмеченные выше недостатки эскалаторных подъемов могут быть существенно уменьшены или устранены при использовании большегрузных лифтовых подъемов в вертикальных шахтных стволах. Выполненные расчёты показали, что при вместимости

Таблица 1

Вместимость кабины лифта, чел.	Площадь пола кабины, м²	Расчетная площадь на один лифт, м²	Число лифтов в стволе при его диаметре, м, и площади сечения, м², в свету			
			7.5 / 7.0 38.4	8.5 / 7.8 47.8	9.5 / 7.8 60.8	11.1 / 10.4 85
50	10	13.0	2	–	4	–
60	12	15.0	2	–	4	–
75	15	20.0	–	2	–	4

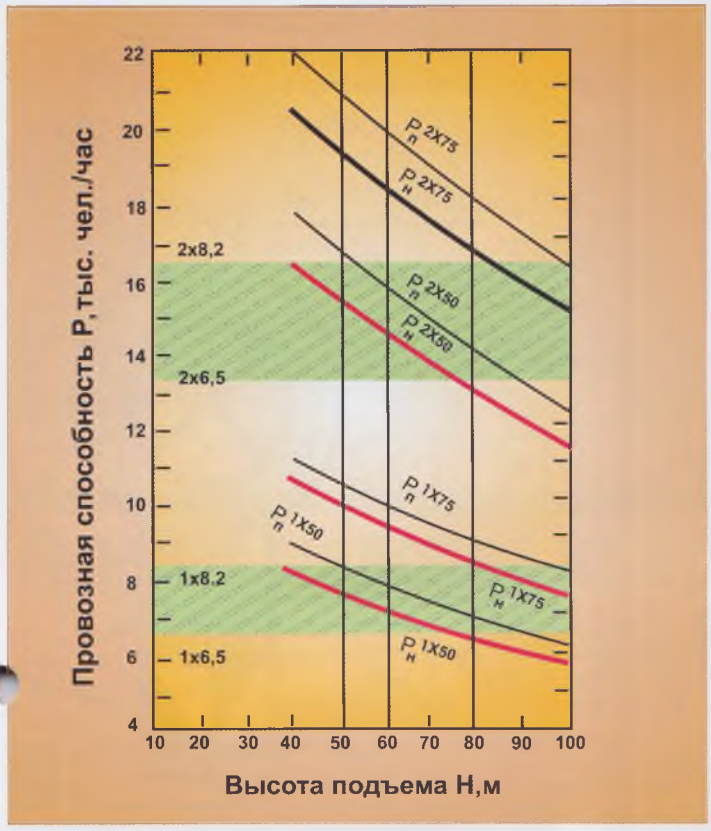


Рис. 1. Зависимость провозной способности лифтового подъёма от высоты при скорости лифта 4 м/с: $P_П$ и $P_Н$ – соответственно при пиковом и нормальном режимах работы

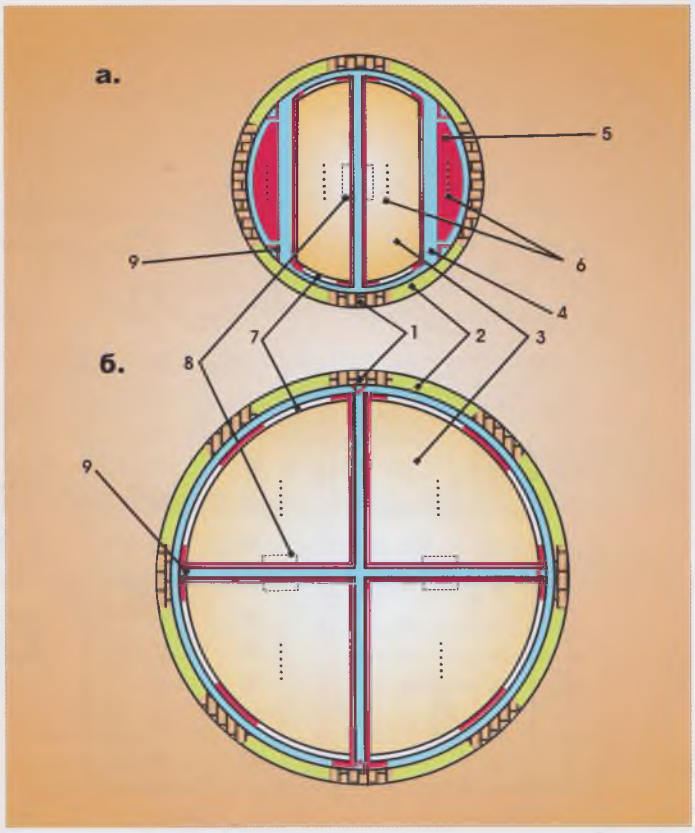


Рис. 2. Схемы размещения лифтов в стволе: 1 – обделка ствола, 2 – проём в обделке, 3 – кабина лифта, 4 – проводник, 5 – противовес, 6 – тросы многоканатного подъёма, 7 – дверь кабины лифта, 8 – эвакуационная дверь, 9 – консольный расстрел

одноэтажной кабины лифта 50, 60 и 75 человек и нормативной плотности размещения людей 5 чел./м² в вертикальных стволах такого же диаметра, как эскалаторные тоннели, могут быть размещены по 2-4 крупноразмерных лифта (табл.).

Результаты расчетов для четырех вариантов лифтового подъема представлены на рис. 1. К рассмотрению приняты одноэтажные кабины на 50 и 75 чел. и двухэтажные вместимостью 2x50 и 2x75 чел. Общее число лифтов 4, в том числе 3 — в работе и 1 — в ремонте. Расчетная скорость подъема принята 4 м/с при глубине от 40 до 100 м. Для сравнения, на рис. 1 показана провозная способность одной и двух лент эскалатора (в одном направлении), что соответствует эксплуатации трехленточного эскалаторного тоннеля (по одному на спуск, подъем и ремонт) и четырехленточного (2 — в одну сторону, 1 — в другую и 1 — в ремонте). Верхняя и нижняя границы заштрихованного поля обозначают соответственно нормативную (8200 чел./ч) и статистическую (6500 чел./ч) провозную способность ленты эскалатора.

Из графика следует, что по производительности трехлифтовой подъем с кабиной 1x50 чел. при высоте его до 60 м эквивалентен одной ленте эскалатора, а при кабине 2x50 чел. — двум. При большей высоте трехлифтовой комплекс по производительности равен или немного меньше соответствующих эскалаторных, однако последние, как отмечено выше, должны быть двухмаршевыми, что потребует удвоения расходов на оснащение и эксплуатацию эскалаторных тоннелей.

Трехлифтовой подъем с кабинами 1x75 и 2x75 чел. превосходит по соответствующим показателям эскалаторный при глубине до 80 м.

При разработке схем размещения двух лифтов в стволе необходимо обеспечить независимый подъем каждой кабины (с индивидуальным противовесом) и возможность беспрепятственного перехода людей из одной кабины в другую при аварийных ситуациях. Этим требованиям в наибольшей мере удовлетворяет консольная армировка, которая способствует максимально возможному сближению кабин в плане, наименьшему расходу стали на армировку и аэродинамическому сопротивлению ствола. Центральная его часть при этом остается свободной для спуска-подъема крупногабаритного оборудования при ремонтных работах или устранении аварийных ситуаций.

Необходимый для нормальной эксплуатации четырехлифтовой подъем (3 в работе, 1 в ремонте) может быть размещен в двух стволах: по 2 в каждом (рис. 2а) или в одном (рис. 2б). Числовые характеристики некоторых вариантов представлены в таблице. Двухствольный вариант, при трапециевидной в плане форме кабины, обеспечивает размещение в стволе диаметром 7,5/7,0 м (типовом для эскалаторного трехленточного тоннеля) двух лифтов вместимостью по 50 и даже по 60 человек в этаже, а в стволе диаметром 8,5/7,8 м (типовом для станционного тоннеля) — двух лифтов вместимостью по 75 человек в этаже. Боковое расположение противовеса относительно кабины наиболее удачно для многоканатного подъема и проходной схемы посадки-высадки пассажиров. При этом создаются благоприятные условия для регулирования пассажиропотоков и четкой работы подъема.

Лифтовой ствол относительно станции метро может быть расположен на оси пассажирской платформы (рис. 3а), в стороне от нее (рис. 3б) или комбинированно, что зависит от характера застройки на поверхности, трассы линии метро и соотношения диаметра ствола и ширины платформы. При заданных лифтовых кабинах, в первом случае, рационально совмещать уровень пола верхнего этажа с уровнем пола платформы, а для входа-выхода с нижнего этажа устраивать местные лестничные сходы (рис. 3а). При боковом расположении ствола (рис. 3б) целесообразнее уровень пола нижнего этажа совмещать с уровнем пола подходного коридора 7, а для сообщения с верхним этажом устраивать лестничные сходы.

Одноствольный вариант с четырьмя лифтами (рис. 2б, и 3) может быть целесообразен при невозможности размещения двух стволов по условиям городской застройки или иным причинам. Расположить такой ствол на оси пассажирской платформы не всегда возможно по габаритным соображениям, особенно при двухэтажных кабинах, ибо ширина аванзала и островной платформы должна быть больше наружного диаметра ствола на 6 м. При его диаметре 9,5 и 7,5 м это дает соответственно 15,5 и 13,5 м. При боковом расположении ствола относительно станции (рис. 3) вопросы в плане разрешимы (стрелками обозначены направления пассажиропотоков).

Использование для каждой из четырех клетей отдельной подъемной машины и противовеса в этом случае вряд ли оправдано. Мы считаем возможным применять здесь

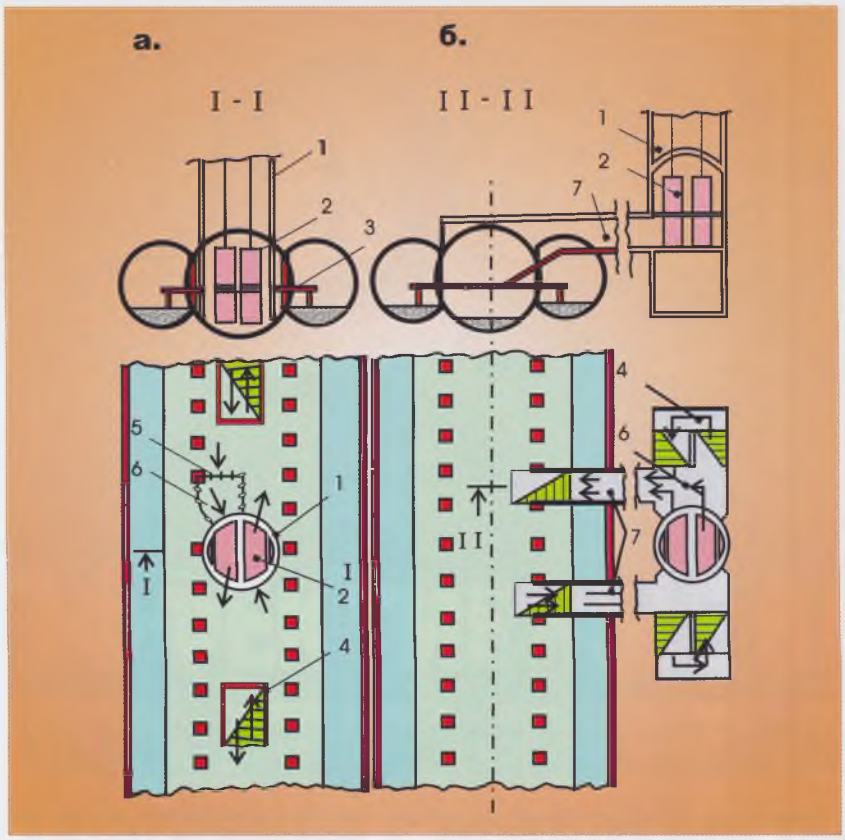


Рис. 3. Схемы размещения лифтовых стволов относительно колонной станции:
а – на оси пассажирской платформы, б – сбоку;
1 – лифтовой ствол, 2 – двухэтажная кабина лифта, 3 – пассажирская платформа,
4 – лестничный сход к нижнему этажу кабины, 5 – турникет накопителя пассажиров (6),
7 – подходной коридор от лифтового ствола

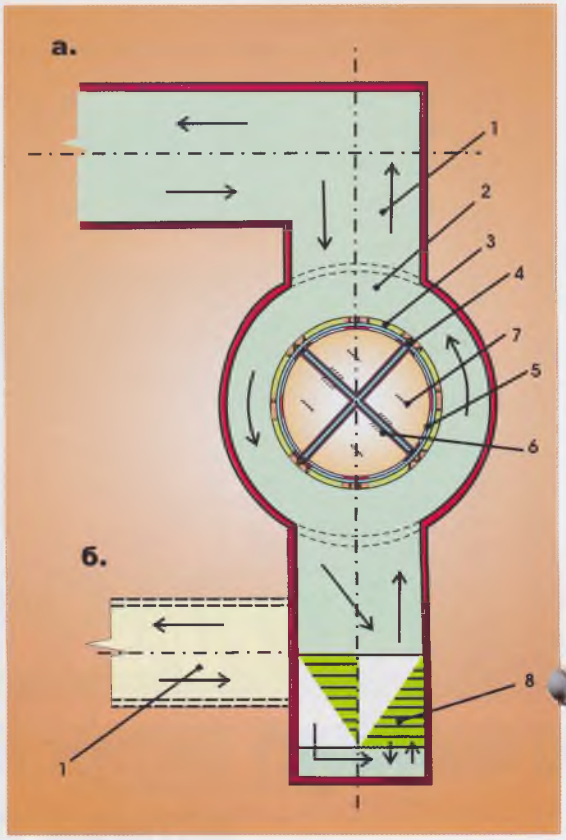


Рис. 4. Схема бокового расположения лифтового подъема:
а – одноэтажного, б – двухэтажного (план верхнего этажа);
1 – подходной коридор, 2 – аванзал, 3 – дверь проема лифтового ствола, 4 – консольный расстрел с двумя проводниками, 5 – дверь кабины лифта, 6 – эвакуационная дверь, 7 – ветви канатов парных лифтов подъема, 8 – двухмаршевая лестница на нижний этаж

парные клети (с двухконцевым подъемом), так как при аварийной остановке одной пары лифтов эвакуация пассажиров может быть осуществлена другой парой, аналогично варианту с двухлифтовым стволом. Такое решение позволяет использовать две подъемные машины вместо четырех и исключить противовесы.

Помимо рассмотренных, могут быть предложены и другие варианты схем лифтовых подъемов и их размещения относительно разнообразных конструкций станций метро глубокого заложения.

Строительство вертикальных лифтовых стволов, по сравнению с наклонными эскалаторными тоннелями, обеспечивает не только отмеченное выше значительное снижение объемов горных работ, подземных конструкций и вовлекаемых в сдвижение массивов горных пород, но и позволяет использовать более прогрессивные механизмы и технологии в горнопроходческих работах. Так, при проходке стволов с замораживанием пород, не только вдвое сокращается объем ледопородного ограждения, но и имеется реальная возможность применения породопогрузочных машин грейферного типа или ковшевых малогабаритных на пневмоколесном ходу со съемным оборудованием для отбойки и погрузки пород. Наибольший эффект следует ожидать при использовании в стволе щитового механизированного комплекса с гидропригрузом забоя, аналогичного тоннелепроходческим комплексам, показавшим прекрасные результаты при сооружении тоннелей в тяжелейших гидрогеологических условиях. Это позволит разрешить тяжелейшую проблему безосадочного и высокомеханизированного строительства выходов на поверхность из станций метро глубокого заложения в слабых обводненных грунтах.

Несмотря на ряд недостатков лифтовых подъемов (отсутствие в России опыта проектирования, изготовления и эксплуатации большегрузных лифтов, цикличность работы, наличие башенного копра), они вполне способны по производительности заменить трех- и даже четырехленточные эскалаторные подъемы и имеют много существенных достоинств:

- снижение вдвое объемов горно-строительных работ за счет уменьшения длины ствола по сравнению с эскалаторным тоннелем такого же диаметра;
- резкое снижение расхода материалов и трудозатрат на сооружение внутренних конструкций;
- уменьшение в несколько раз размеров зоны влияния в массиве проходки ствола по сравнению с расположенным под углом 300 эскалаторным тоннелем, а, следовательно, и опасности вредных осадок земной поверхности с наземными зданиями и подземными сооружениями и коммуникациями;
- резкое сокращение расхода электроэнергии и оборудования по сравнению с непрерывно работающими эскалаторами, благодаря возможности гибкого регулирования режимов работы и числа одновременно действующих лифтовых подъемов с учетом реального пассажиропотока;
- беспересадочное перемещение пассажиров из подземных сооружений на глубинах более 60 м и сокращение продолжительности спуска или подъема со 130-140 с для эскалаторов, до 30-40 с для лифтов;
- доступность линий метро для проезда инвалидов в креслах и родителей с детскими колясками;
- возможность использования лифтового ствола для строительства станционного узла и отказ, в этом случае, от проходки ствола, всегда сооружаемого при эскалаторном подъеме;
- применение более эффективного, чем в эскалаторных тоннелях, горнопроходческого оборудования для отбойки, погрузки, подъема породы и даже отказ от спецспособа проходки с замораживанием массива пород в случае использования щитового механизированного комплекса с гидропригрузом забоя, аналогичного тоннелепроходческим.

Решение проблемы большегрузных лифтовых подъемов на линиях метро глубокого заложения весьма актуально не только для устройства вторых выходов на действующих и проектируемых станциях, но и для исключения эскалаторных подъемов в условиях плотной городской застройки при наличии памятников истории и архитектуры, опасные осадки которых недопустимы.

Развитие и совершенствование систем теленаблюдения на станциях метрополитена

Ю. А. Гришечкин,
главный инженер
Международной Ассоциации «Метро»

Впервые применение на станции метрополитена промышленного телевидения было опробовано на Московском метрополитене более 30-ти лет назад. На станции «Академическая» была смонтирована отечественная промышленная телевизионная установка (ПТУ) с возможностью осуществлять теленаблюдение за платформами, средним залом и вестибюлями. Эксперимент получил положительные результаты. В качестве пользователя этой системы первоначально предполагались работники службы движения. Как показал опыт, использовать систему только для наблюдения за вышеуказанными объектами не совсем эффективно. Необходимо было дополнить ее системой, позволяющей обеспечить управление объектами станции: эскалаторами, освещением, высоким напряжением, торцевыми дверями, а также громкоговорящим оповещением. Специалистами института ВЗИИТ совместно с Ленинградским метрополитеном такая система была создана и получила название как система управления работой станции с применением теленаблюдения (СУРСТ). Она была внедрена на Ленинградском метрополитене и сразу получила высокую оценку, так как существенно облегчала труд работников службы движения, позволяя управлять объектами станции из одного места.

В целях тиражирования системы на станциях метро Главное управление метрополитенов утвердило технические требования на СУРСТ. В соответствии с ними данная система проектировалась для вновь строящихся линий и участков метрополитена и внедрялась в процессе реконструкции действующих линий. Эффективность внедрения системы СУРСТ в то время (1987-1990 гг.) достигалась за счет увеличения времени ночного окна (около 20 мин.), существенного повышения качества обслуживания пассажиров, повышения безопасности пассажироперевозок (экстренная остановка эскалаторов, а также, при необходимости, снятие высокого напряжения с контактного рельса, экстренной остановки подвижного состава).

Опыт эксплуатации системы выдвинул новые дополнительные требования к ней. Во-первых, появилась необходимость ведения круглосуточной видеозаписи всех видеокамер, установленных на станции, а с целью повышения качества изображения требовалось черно-белое заменить на цветное. В 1995 г. впервые на станции «Академическая» Московского метрополитена такая система была смонтирована, причем с использованием японского оборудования. Межведомственная комиссия эту систему приняла с высокой оценкой. Было решено применить СУРСТ с цветным теленаблюдением и видеозаписью на остальных станциях метрополитена. В результате, буквально на первоначальном этапе ее эксплуатации, на ст. «Академическая» было раскрыто работниками УВД метрополитена уголовное преступление.

Особенная необходимость в СУРСТ возникла на Московском метрополитене в дни празднования 850-летия Москвы. Из-за переполнения пассажирами некоторых станций руководство метрополитена было вынуждено закрыть 12 из них, что вызвало определенные нарекания со стороны правительства Москвы. Учитывая то, что на некоторых из этих станций велось теленаблюдение, руководством метрополитена в правительстве Москвы была продемонстрирована на экране телевизора реальная ситуация пассажиропотоков на станциях.

Особую актуальность внедрения на станциях метрополитена система теленаблюдения с видеозаписью получила после совершения ряда террористических актов.

Правительство Москвы высоко оценило значение использования данной системы и выделило для этих целей Московскому метрополитену целевое финансирование. Следует отметить, что система теленаблюдения получила высокую оценку со стороны работников УВД, так как ее эффективность проявилась в профилактике правонарушений на метрополитене.

По громкоговорящей связи на станциях доводится до пассажиров информация о том, что на метрополитене установлены устройства, позволяющие с помощью видеозаписи наблюдать за соблюдением пассажирами правил пользования метрополитеном. Это позволило существенно сократить количество правонарушений. Кроме того, расшифровка видеозаписей помогает выявлению истинных причин имевшихся случаев. Например, на станции «Черкизовская» произошел несчастный случай с пассажиром со смертельным исходом. Расшифровка видеозаписи показала, что этот человек с целью самоубийства бросился на лобовое стекло первого вагона и был сбит на платформу. Также был выявлен ряд случаев несанкционированного доступа пассажиров в тоннель во время движения поездов и др.

Однако сама жизнь заставила добавить к имеющимся требованиям еще одно – теленаблюдение за ситуацией в подуличных переходах. Все помнят взрыв в переходе на станции «Пушкинская», имевший трагические последствия.

Сейчас на Московском метрополитене активно внедряется тотальная система теленаблюдения. Уже сегодня под контролем находится 85% пассажирской и технической зон, а к середине следующего года под теленаблюдением будет каждый метр.

Одним из важнейших участков является и вагон метрополитена в части теленаблюдения с видеозаписью ситуации внутри салона. В настоящее время на Бакинском метрополитене в опытном порядке оборудованы два состава с выводом теленаблюдения на монитор в кабину машиниста и с записью на магнитофон. Такая система позволяет решить следующие проблемы:

- выявить лиц, занимающихся вандализмом внутри вагона;
- при просмотре записи проследить за действиями пассажиров;
- помогает машинисту выявить неисправность дверей при попадании постороннего предмета;
- обнаружить вагоны с отключенным освещением.

Учитывая, что в салонах вагонов метрополитена довольно часто бывают случаи вандализма, особенно в дни массовых мероприятий (футбол, концерт, митинги и т. п.), оборудовать вагоны теленаблюдением с видеозаписью придется. Кроме того, в настоящее время незащищенными, с точки зрения теленаблюдения с видеозаписью, остались открытые участки пути, все рампы (места входа и выхода подвижного состава с открытых участков в тоннель и из тоннеля на открытый участок), также территории электродепо и Домов связи. Внедрение теленаблюдения с видеозаписью и охранной сигнализацией позволило бы отказаться от круглосуточного дежурства милиции.

Таким образом, актуальность внедрения на всех сооружениях метрополитена системы теленаблюдения с видеозаписью не вызывает сомнения.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОХОДКИ ПРЯМОУГОЛЬНОГО ТОННЕЛЯ КОМПЛЕКСОМ «АГАТ»

А. Н. Семенов,
генеральный директор
ООО «Крот инжиниринг»,
заслуженный изобретатель России

ООО «Крот инжиниринг» в кратчайшие сроки разработан и в цехах компании изготовлен комплекс «Агат», включающий в себя проходческий щит и установку для продавливания железобетонных секций, созданную также конструкторами «Крот инжиниринг» совместно со специалистами институтов и завода железобетонных изделий.

Комплекс «Агат» предназначен для прокладки подземным способом прямоугольных секций методом продавливания инженерных коллекторов различного назначения в городских условиях без сужения проезжей части и перекрытия автомобильного движения.

Данный комплекс был применен для строительства коллектора под Золотоурожским Валом длиной 25 м и глубиной 7,5 м.

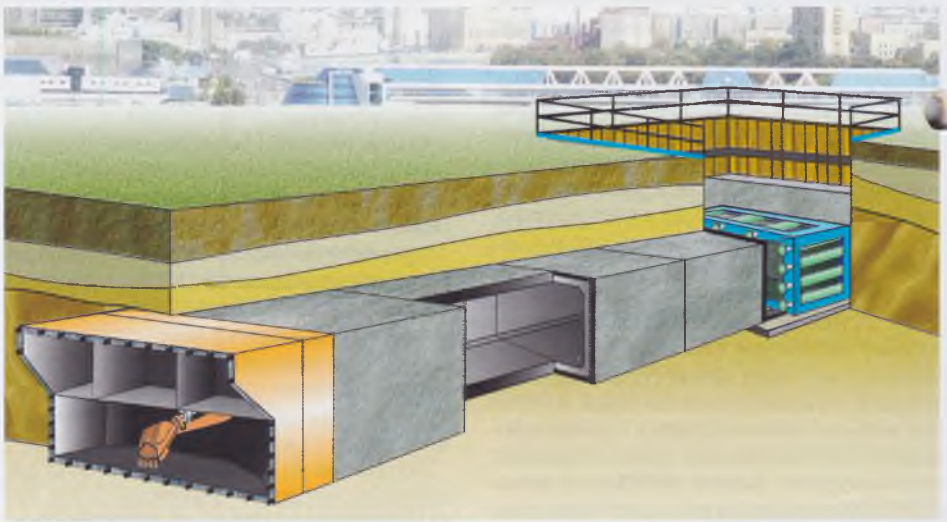


Схема работы комплекса «Агат»

Гидрогеологические условия проходки коллектора можно считать благоприятными – юрские глины естественной влажности с включением гравия.

Данный участок был сооружен за 9 дней. На монтаж и демонтаж щита ушло 5 дней.

Проходческий щит прямоугольного сечения имеет габариты: наружные – ширина 2840, высота 2880 мм, внутренние – 2500 x 2500 мм.

Исполнительный орган для разработки и погрузки грунта – ковшовый экскаватор центрального расположения с нижним опиранием на корпус.

Для запирания верхней средней части

забоя и контроля состояния неустойчивой его части предусмотрены разделительные полки (центральная и вертикальная) с механическими шандорами. Это обеспечивает безопасность разработки грунта в забое.

В процессе проходки в монтажном стволе осуществляется стыковка железобетонных секций длиной 3,6 м из водонепроницаемого бетона (РК 2,5х2,5). С помощью продавливающей установки эти секции подаются в забой по мере его разработки с одновременной подачей тиксотропного раствора для заполнения технологических зазоров. Это гарантирует практически безосадочное производство работ и снижает трение.

На специально изготовленной опорной раме продавливающей установки скомпоновано 20 силовых гидроцилиндров.

Усилие продавливающей установки в 1000 т.с. обеспечивает подачу многосекционной конструкции из РК 2,5х2,5 на протяжении проектного участка не менее чем на 100 м с промежуточными силовыми станциями.

Разработанный грунт ленточным конвейером подается в рельсовый транспорт и через продавливающую установку – на поверхность в автотранспорт.

Управление комплексом осуществляется двумя операторами – щита и продавливающей установки.

Необходимо отметить, что стройплощадки при использовании такого комплекса занимают минимальную площадь, что очень важно в условиях плотной городской застройки Москвы.

Готовый участок тоннеля

Габариты и конструкция комплекса, а также технология строительства сооружения позволяют в короткие сроки обеспечить прокладку как одиночных, так и параллельных многофункциональных проходных коллекторов (сетевые, инженерные, кабельные, эвакуационные, пешеходные переходы и т. д.) с глубиной заложения не менее 10 м.

Учитывая важность проблемы, связанной с регулированием автомобильных потоков в сложившейся ситуации центральной части Москвы, одним из решений может быть применение описанного комплекса для устройства подземных пешеходных переходов, например, в зоне Садового кольца и прилегающих автомагистралей беспросадочно и без сужений, перекрытий движения.

Домкратная установка в сборочном цеху

Рабочий орган комплекса «Агат»

Устройство дорожного полотна Лефортовского тоннеля

С. В. Мазеин,
ЗАО «Херренкнехт тоннельсервис»,
Х. Йоханнис,
«Херренкнехт АГ»

Для ускоренного решения транспортных проблем в Москве необходима интенсификация работ на дорожном строительстве, которое сейчас немыслимо без технологий с применением современного оборудования. При прокладке самого протяженного в Европе автодорожного Лефортовского тоннеля используется щитовой проходческий механизированный комплекс диаметром 14,2 м фирмы «Херренкнехт», в состав периферийного оборудования которого входит мобильный комплекс для укладки дорожного полотна, позволяющий совмещать проходческие и бетонные работы.

Подвижной монтажный состав для сооружения плиты дорожного перекрытия в Лефортовском тоннеле состоит из самоходных сервис-вагонов (тележек), механизированных опалубок и вспомогательного оборудования.

Тележка армирования (рис. 1) длиной 15 м, передвигающаяся первой в монтажном составе, предназначена для промежуточной загрузки арматурных каркасов боковых опор, их установки в тоннеле, сваривания переходных стыков. Тележка с обеих сторон оснащена двумя кранами-манипуляторами грузоподъемностью 1,53 т при вылете стрелы 15,9 м, мобильными сварочными агрегатами, шланговыми барабанами подачи сжатого воздуха и воды для очистки поверхностей перед бетонированием.

Тележка бетонирования боковых упоров (рис. 2) длиной 10 м, следующая в составе, служит для перемещения торцевой опалубки и ее установки краном-манипулятором, сварки арматурных каркасов в переходных стыках на участке расположения торцевой опалубки перед бетонированием боковых упоров.

К этой тележке примыкает самоходная опалубка длиной 20 м для боковых упоров, состоящая из двух частей. Она включает в себя две боковые опалубки и переднюю торцевую, гидравлическое оборудование для распалубки, механические стопоры при бетонировании, жестко установленные на боковых опалубках вибраторы с пневматическим приводом (рис. 3), окна для подачи бетона в нижнюю часть конструкции. Самоходная опалубка оснащена также шланговым барабаном для воды, сжатого воздуха и распределителем бетона с шарнирной горизонтальной мачтой длиной 15 м.

За опалубкой перемещается тележка для бетонирования дорожной плиты (рис. 4), оснащенная для установки арматурных каркасов и торцевой опалубки краном-манипулятором грузоподъемностью 3,46 т при вылете стрелы 15,8 м.

На тележке расположены: трансформаторная подстанция 10 кВ, от которой на остальные тележки подается электропитание через гибкий кабель каретками на специальном подвесном рельсе; сварочный аппарат; шланговый барабан для непрерывной подачи воды и сжатого воздуха.

В конце монтажного состава с помощью транспортной тележки передвигаются девять опалубок для бетонирования дорожной плиты (рис. 5), по всей рабочей длине (90 м) которых непрерывно выполняются работы по монтажу арматуры и бетонированию. После набора необходимой прочности бетона, последняя по ходу движения опалубка собирается в транспортное положение и двигается вперед под остальными опалубками, чтобы стать первой для армирования и бетонирования плиты. Опалубки имеют гидравлическую систему настройки позиции и механические распорки, а также гидравлическую систему складывания в транспортное положение. Они оборудованы вибраторами и имеют возможность бетонирования криволинейных участков минимального радиуса 600 м.

По специально проложенным рельсам над опалубками перемещаются вибрационная рейка для заглаживания свежего бетона на ширину 10 м и бетонный распределитель, который позволяет укладывать бетон на 30 пог. м дороги.

Рис. 1. Тележка армирования

Рис. 2. Тележка для бетонирования боковых упоров

Рис. 3. Опалубка боковых упоров

Рис. 4. Тележка для бетонирования дорожной плиты

Рис. 5. Опалубка плиты

Рис. 6. Поворотная платформа и бетононасос

Для подачи литой бетонной смеси в конструкции опор и плиты на расстояние до 600 м предусмотрены располагающиеся на краю уже сооруженного дорожного полотна два бетононасоса «Швинг» производительностью до 95 м^3/ч.

Там же, непосредственно перед насосами, подающими бетон в опалубки боковых опор и дорожного полотна, устанавливается поворотная платформа с допустимой нагрузкой 35 т для разворота бетоновозов-миксеров для постоянной подачи свежего бетона в насосы (рис 6). Над сооруженным полотном предусматривается индивидуальная система вентиляции.

Весь монтажный состав передвигается на автономных приводах по специально проложенной рельсовой колее шириной 4100 мм и имеет проемы и светофоры для регулируемого движения поездов по откаточному пути при обслуживании проходки. Все это дает возможность при правильной организации работ и оптимизации свойств железобетона осуществлять укладку дорожного полотна в тоннеле высокими темпами параллельно с проходкой.

Достаточная производительность и безопасная технология обеспечиваются высокой степенью механизации и автоматизации строительных процессов на современном оборудовании. Трудоемкие рабочие циклы армирования бетона значительно облегчаются с помощью грузоподъемных и транспортных механизмов на сервисных вагонах, а также принятой технологии армирования готовыми каркасными звеньями.

Монтаж и работа комплекса по сооружению дорожного полотна разворачиваются с начала 2003 г., и это современное оборудование, несомненно, приблизит сроки пуска тоннеля в эксплуатацию.

ОАО «СПЕЦШАХТОСТРОЙ»

опыт сооружения коммуникационных тоннелей

В. И. Рудченко,
генеральный директор
ОАО «Спецшахтострой»

Важнейшими задачами городского строительства являются развитие сетей водопровода, канализации, газоснабжения, электроснабжения, телефонной связи на ранее застроенных территориях.

Проведение работ по устройству коммуникаций открытым способом сопряжено с трудноразрешимыми транспортными проблемами, приводит к повреждению зеленых насаждений и элементов благоустройства.

Большое количество пересечений с ранее проложенными коммуникациями ограничивает использование землеройной техники. К тому же при открытом способе работ заглубление прокладываемых коммуникаций ограничено техническими возможностями применяемых машин и горно-геологическими условиями, а в зимнее время дополнительные сложности возникают в связи с промерзанием грунтов.

В условиях Волгограда, имеющего протяженность свыше 80 км, перегруженные транспортные магистрали и весьма ограниченные возможности для организации объездов на период строительства, закрытый способ прокладки коммуникаций более предпочтителен.

При составлении плана послевоенного восстановления города полагали, что численность населения Волгограда не превысит 700 тыс. чел. Жизнь внесла коррективы, размеры города оказались больше запланированных, а сохраняющаяся тенденция роста потребовала решения проблемы перегруженности городских коммуникаций.

Для разработки на качественно новом уровне схемы канализации города с увеличением пропускной способности, исключением сброса стоков в реки, минуя очистные сооружения, и снижением эксплуатационных энергозатрат потребовалось создание мощной организации, специализированной на подземном строительстве.

Опыт подземного строительства сооружений городского коммунального хозяйства в Волгограде имелся. Отдельные объекты были проложены силами «Гидроспецстроя» и участка Щекинского управления «Спецшахтоподземстроя», но потребности города не были удовлетворены эпизодическими работами в этой области.

1 октября 1968 г. в составе треста «Союзшахтоспецпромстрой» (г. Тула) было создано Волгоградское специализированное управление, в 1993 г. преобразованное в открытое акционерное общество «Спецшахтострой».

Первоначально Волгоградское СУ специализировалось на щитовой проходке тоннелей. 1968-1972 годы можно назвать периодом расцвета строительства коммуникационных тоннелей с помощью щитов.

За 24 года работы коллектив со средней численностью 330 чел. построил 89,7 км тоннелей в 16 городах СССР, в том числе: в Волгограде - 55,1 км, Саратове - 12,7 км, Донецке - 5,4 км, Куйбышеве (Самаре) - 3,9 км, Уфе - 3 км, Горьком (Нижний Новгород) - 1,8 км, Нижневартовске - 1,4 км, Житомире - 2,5 км, Оренбурге - 0,7 км, Ростове-на-Дону - 0,6 км, Кривом Роге - 0,5 км, Аксарайске - 0,6 км, Пензе - 0,5 км, Перми - 0,8 км, Котельниково - 0,1 км, Камышине - 0,1 км.

Тоннели, проложенные Волгоградским СУ, по функциональному назначению подразделяются:

- на канализационные - служат для транспортирования канализационных стоков по сечению тоннеля;
- ливневые - транспортирование дождевой воды;
- коммуникационные - прокладка водопровода, теплосети, напорной канализации, кабелей и других коммуникаций;
- промышленные - транспортирование промышленных шламов;
- пешеходные - перемещение пешеходных потоков под улицами, путями сообщения.

В подавляющем большинстве случаев щитовой способ сооружения тоннелей оказывался наиболее эффективным. Но у Волгоградского СУ имеется опыт проходки тоннелей и классическим горным способом, в том числе с применением буровзрывных работ. Таким способом в скальных массивах Житомира построено 2,3 км тоннелей.

Без применения буровзрывных работ в осадочных грунтах пройдена горным способом водопропускная труба в Купоросной балке Волгограда. Работа выполнена без ограничения движения транспорта под самой оживленной магистралью города.

Буровзрывные работы при проходке тоннеля щитом ПЩ-2,56 были применены на строительстве коллектора «Б» в г. Донецке на участке протяженностью 70 м. Этот опыт полезен как возможное решение проблемы проходки массива крепких горных пород, расположенного под застроенной территорией. Средняя скорость составила 20 м/мес. Проходческий щит продвигался с отставанием от забоя, пространство за сборной железобетонной крепью забутовывалось по мере продвижения щита с последующим нагнетанием цементно-песчаного раствора в остающиеся пустоты.

Преимущества щитового способа перед другими методами сооружения тоннелей заключаются в его универсальности и технологичности. С помощью проходческих щитов пройдены трассы протяженностью от нескольких десятков метров до нескольких километров как прямых, так и криволинейных участков.

В Волгограде, например, ливневый коллектор по ул. Буханцева длиной 265 м запроектирован и пройден щитом ПЩ-2,56 в виде синусоиды с кривизной радиусом 200 м. Криволинейный участок тоннеля длиной 280 м сооружен таким же, с радиусом закругления от 70 до 100 м при строительстве

канализационного коллектора по ул. 50 лет Октября.

Перечень аналогичных примеров можно продолжить.

При работе на криволинейных участках применялись специальные поворотные кольца из железобетона.

Прокладка подземных выработок обычно связана с задачей поддержания устойчивости грунтового массива. Одно из преимуществ щитового способа заключается в технической простоте регулирования площади обнажения забоя.

Волгоградские тоннелестроители имеют большой опыт прокладки тоннелей в плывунных грунтах, работа в которых без применения специальных способов закрепления породного массива сопряжена с риском нарушения земной поверхности и находящихся в зоне сдвижения сооружений.

Эффективным и недорогим способом, обеспечивающим стабилизацию грунтов при строительстве подземных объектов, является кессонный способ. Он широко применялся в Волгограде, Саратове, Ростове-на-Дону. При прокладке канализационных коллекторов в Кировском и Красноармейском районах Волгограда в сложных горно-геологических условиях применение кессонного способа позволило ежегодно сооружать по 700 м тоннеля бригадой численностью около 40 человек.

Среди объектов, построенных Волгоградским СУ:

- несколько коммуникационных тоннелей под Волго-Донским судоходным каналом;
- шламопроводы Ингулецкого ГОКа в Кривом Роге, выполненные с футеровкой лотка шлакоситталовыми плитами;
- пешеходный переход у цирка «Космос» в г. Донецке и на ст. Аксарайская;
- тоннель в Красноармейском районе Волгограда, при проходке которого впервые был использован экспериментальный комплекс ЩПМ-2,6 с обделкой из монолитного пресс-бетона.

В г. Перми при строительстве главного разгрузочного коллектора проходка в неустойчивых обводненных грунтах обеспечивалась химическим закреплением пород по контуру тоннеля. Там же для защиты многоэтажного здания «стена в грунте» выполнена путем нагнетания в скважины породозакрепляющих смол.

Волгоградское СУ в работе использовало различные щитовые комплексы с диаметрами от 2 до 4 м. Средством разрушения породы в забое являлись как рабочие органы разных типов, так и отбойные молотки.

Водопропускная труба (тоннель диаметром 1,84 м, пройденный методом щитовой проходки), Волгоград

Технология проходки вертикальных выработок за годы работы претерпела изменения. Традиционный горный способ с прямоугольной временной металлодеревянной крепью и последующим бетонированием стен в 70-е гг. начал вытесняться опускными колодцами полигональной формы из железобетонных плит.

В начале 80-х гг. в Волгоградском СУ была сконструирована и применена металлическая переставная опалубка. Решение оказалось удачным, и в последующем способом опускного колодца в монолитном варианте пройдено множество колодцев различного назначения: подземные части насосных станций, технологические и смотровые колодцы коммунальных и промышленных тоннелей.

Диаметры опускных колодцев составляли от 3 до 12 м, толщина стен 0,4-0,6 м, глубина - свыше 30 м. И в настоящее время СУ ежегодно выполняет заказы по сооружению колодцев различного назначения.

Потребность в строительстве коммунальных тоннелей сохраняется. Но в период экономической нестабильности возведение крупных объектов, эффективность которых очевидна специалистам, не финансируется. И это можно понять. Рядовому избирателю проще и нагляднее продемонстрировать мост, здание, дорогу, троллейбус. Безусловно, щитовая проходка тоннелей будет востребована обществом, как только промышленный рост позволит свободнее распоряжаться материальными ресурсами.

Сложнее сохранить людские ресурсы, носителей бесценного опыта. Было бы непростительной ошибкой утратить его, не передать молодым.

Для успешного решения этой задачи пришлось осознать, что в широком смысле щитовая проходка является только одним из множества способов бестраншейной прокладки инженерных коммуникаций.

Энергия руководства предприятия была направлена на поиск объектов строительства и материальных ресурсов для обновление парка машин, обеспечивающих мобильность и расширяющих диапазон возможностей организации. И к настоящему времени приобретен опыт выполнения проколов с помощью пневмопробойника, статического прокола гидравлической продавливающей установкой с диаметрами труб от 200 до 500 мм.

Приобретена установка для бестраншейной замены труб существующих коммуникаций. Накоплен опыт продавливания стальных труб диаметром от 1020 до 1720 мм.

Приобретенный опыт еще требует изучения и обобщения, но уже позволяет увереннее принимать решения в конкретных ситуациях и оказывается полезным при выборе новой техники.

В середине 2000 г. ОАО «Спецшахтостой», г. Волгограда приобрело машину горизонтального направленного бурения (ГНБ) Grundodrill 12G. Эта установка позволяет выполнять все виды работ по прокладке стальных и пластмассовых труб диаметром до 300 мм и на расстоянии до 300 м. Весной 2002 г. была приобретена и введена в эксплуатацию установка горизонтального направленного бурения (ГНБ) Grundodrill 20S фирмы «Tracto- Technik». Возможно-

сти этой установки позволяют прокладывать трубы диаметром до 600 мм и протяженностью до 800 м. Сварка труб из полиэтилена низкого давления под водопровод и канализацию производится с помощью сварочного оборудования Rothenberger. В настоящее время предприятие располагает большим парком оборудования как для прокладки стальных футляров, так и труб ПНД различными способами в соответствии с требованиями заказчиков или со сложившейся на строительном объекте ситуацией.

Для работы с импортной техникой обучение специалистов осуществляется с выездом на производственные предприятия фирм производителей за границу. Кроме того, специально организуется курсовое обучение с приглашением зарубежных специалистов. За время работы наши специалисты кроме теоретических знаний приобрели и большой практический опыт, что позволило выполнять работы любой сложности:

- серия переходов через дороги, каналы, реки общей протяженностью 5,2 км для прокладки кабелей оптико-волоконной связи при строительстве и ремонте нефтепроводов Каспийского Трубопроводного Консорциума, в том числе переходы под реками Кубань, Хора, Большой Ашулук, Челбас и др. Длина перехода под рекой Ахтуба составила 395 м;
- по заказу Балтийской Строительной Компании Межгорсвязьстрой при электрификации железной дороги в Волгоградской области выполнено 48 переходов общей протяженностью 8,5 км за 3 месяца;
- приобретенный опыт продолжен нами на строительстве Российского Объекта Уничтожения Химического Оружия в г. Щучье Курганской области. При выполнении системы дренажных коллекторов на глубине 8 м в болотистой местности мы снова убедились в возможности точной прокладки трубопроводов.

В настоящее время по заказу ОАО «Связьстрой 1» для прокладки волоконно-оптической связи ведется устройство переходов через реки, овраги, озера во Владимирской области. Один из переходов под р. Окой составляет более 600 м.

Географически область приложения сил ОАО «Спецшахтострой» простирается от Курганской области на севере до южных границ Краснодарского края, но мы готовы рассматривать предложения и из других регионов.

Переход через р. Ахтуба, метод горизонтального направленного бурения, Grundodrill-12G. Астраханская облас

Юридически возможности организации закреплены лицензиями, в том числе на восемь разделов общестроительной деятельности, на шесть видов работ подконтрольных Госгортехнадзору, на проектирование.

В процессе работы возникают ситуации, требующие нестандартного решения. Примером является проходка рабочего котлована для горизонтального бурения скважины с прокладкой кожуха диаметром 1,22 м под Черноземельским каналом в Калмыкии. Неточный прогноз устойчивости грунтов в инженерно-геологических изысканиях поставил СУ перед поиском способа продолжения работы, когда на глубине 1,5 м металлодеревянная крепь начала уступать боковому давлению обводненного грунта. Требовалось построить котлован сечением 4х15 м и глубиной 6,5 м.

Усиление крепи произвели расстрелами из шпунта и двутавра. Проходка последних 1,5 м котлована осуществлена опускным способом с металлодеревянной крепью.

Для обеспечения горизонтального бурения расстрелы нужно было убрать. Днище и стены котлована были забетонированы, а усиление крепи произведено установкой металлической рамы из спаренного шпунта, позволяющей подавать трубы в котлован.

Если оценивать состояние ОАО «Спецшахтострой» в настоящее время, то следует отметить, что задача сохранения основной части коллектива и, прежде всего, квалифицированных работников, успешно решается. Доказательством того являются успешно реализованные проекты: сооружение водопропускной трубы в овраге Долгий под Второй продольной магистралью Волгограда. Проходка щитом ПЩ-2,56 осуществлялась в теле дамбы, сложенной насыпными грунтами с многочисленными включениями металлургического шлака и металлических отливок различной формы и размера; строительство самотечного коллектора от КНС-2 до пл. Титова в Волгограде. Оно проводилось проходческим комплексом ПЩМ-2,56 на глубине более 40 м, протяженностью 1200 м и др.

Результаты работы ОАО «Спецшахтострой» в течение последних лет показывают, что трудности адаптации к современным условиям успешно преодолеваются. Установлены деловые отношения с рядом заказчиков, удовлетворенных результатами сотрудничества, круг которых расширяется.

Работа в ОАО «Спецшахтострой» становится привлекательной как для ветеранов, так и для молодежи. Начался процесс омоложения личного состава. Обучение молодых специалистов в высших учебных заведениях на вечерних и заочных факультетах оплачивается предприятием.

Мы всегда готовы обсудить и принять наиболее оптимальное решение как технического, так и экономического характера. Применение современных технологий позволяет вести работы на самом высоком уровне.

«ТРАНССТРОЙТОННЕЛЬ-99»
строительство подземных сооружений методом опережающего защитного экрана

А. Л. Гребенешников,
главный инженер
ООО «Трансстройтоннель-99»

Организация была создана в 1999 г. как специализированная фирма по проходке микротоннелей различного назначения.

Коллектив, состоящий из высококвалифицированных специалистов, формировался из строительных, проектных, научных организаций и Мосметростроя.

В ООО «Трансстройтоннель-99» есть несколько отделов проектирования, где разрабатывается проектная и рабочая документация, а также новые машины и механизмы для выполнения строительства.

Все объекты, сооруженные нашей организацией с применением способа микротоннелирования и защитного экрана, отличаются уникальностью и сложностью в инженерном отношении. Значительная часть работ выполнялась по заказу Корпорации «Трансстрой»ООО «Трансстройтоннель-99» успешно освоена технология прокладки коммуникационных тоннелей различного сечения и назначения, пешеходных переходов под транспортными магистралями, железными дорогами, зданиями и сооружениями без нарушения вышележащих объектов и поверхности земли.

Она заключается в том, что с двух сторон строящегося объекта выполняются два котлована: стартовый и приемный в соответствии с габаритами конструкций и применяемым оборудованием.

Из стартового котлована по внешнему контуру конструкции с помощью специального микротоннелепроходческого и вспомогательного оборудования прокладываются последовательно трубы экрана, которые имеют между собой замковые соединения. Диаметр труб определяется расчетом и протяженностью сооружения.

Устройство защитных опережающих экранов осуществляется с помощью механизированных микротоннелепроходческих комплексов фирмы «Херренкнехт» AVN-800 и бурошнековой установки направленного бурения BM-500 в зависимости от условий применения.

Комплексом AVN-800 выполнен защитный экран наружного сечения 9,0x3,8 м для трехсекционного инженерного коллектора длиной 56 м на 41 км Московской окружной ж. д. МК МЖД (рис. 1) и проектируется под Шмитовским проездом и Смоленской ж. д. под пл. Тестовская для магистрального пятисекционного коллектора сечением 12,0x4,3 м. Максимальная длина экрана – 100 пог. м, диаметр стальной трубы – 1100 мм.

Рис. 1. Защитный экран для трехсекционного инженерного коллектора

Установка BM-500 простая в технологическом отношении (рис. 2), и защитные экраны выполняются в более благоприятных инженерно-геологических условиях в коллекторах небольшим диаметром и малой протяженности. Максимальная длина экрана – 50 пог. м, диаметр стальной трубы – 325 мм.

Впервые этой установкой наша организация выполнила защитный экран в 1999 г. над станцией Московского метрополитена «Ленинский проспект» под магазином «Ткани» в районе Гагаринской транспортной развязки и прошла инженерный коллектор, не допустив просадки дневной поверхности и деформаций здания магазина. На этом объекте нами построено еще три аналогичных коллектора под трамвайными путями, газопроводом высокого давления и другими инженерными коммуникациями.

Впервые в Москве закрытым способом был проложен подземный пешеходный переход на Волоколамской транспортной развязке длиной около 70 пог. м. По проекту работы должны были вестись в 4 очереди с устройством объездных дорог и сужением проезжей части Волоколамского шоссе. Это создало бы на Волоколамском шоссе большие трудности как для города, так и для автомобилистов, пользующихся этой трассой: многокилометровые пробки, заторы на дорогах, большие потери времени и т. п. Поэтому было принято решение – построить этот пешеходный тоннель закрытым способом без сужения проезжей части. Но на 1-м этапе у нас возникли серьезные трудности. Обследование дорожной «одежды» Волоколамки никто не проводил. Был проект, профиль, вся необходимая документация, но при проведении работ выяснилось, что фактическое состояние геологии сильно отличается от рабочей документации.

На длине 25 м в сечение защитного экрана попала булыжная мостовая. Пришлось на ходу менять технологию ведения работ: мы сделали защитный экран с противоположной стороны из приемного котлована, используя пневмопробойник из арсенала нашего оборудования.

Строительство этого объекта было завершено в срок и с высоким качеством, что позволило нам в составе Корпорации «Трансстрой» стать победителями конкурса на лучший реализованный проект 2001 г. в Москве.

Рис. 2. Установка ВМ-500

Рис. 3. Защитный экран для строительства пешеходного тоннеля под Бутиковским переулком

При проходке микротоннеля AVN-1200 длиной 80 пог. м под улицей Свободы для электроснабжения Волоколамского шоссе и пешеходного тоннеля щит встретил три подпорные стены из буронабивных свай в металлической оболочке. Пришлось решать и эту задачу.

В 2002 г. закончены работы в СИТИ у Экспоцентра на 1-й Красногвардейской улице по строительству трехсекционного коллектора большого сечения длиной 36 м (под существующим коллектором) для инженерных коммуникаций.

Гидрогеологические условия на этом участке были очень сложными: близко от поверхности залегали слабые водонасыщенные грунты. Поэтому был применен метод железобетонного опускного колодца сечением 12х9 м в тиксотропной рубашке на глубину 9 м. Опускной колодец выполнял роль готовой конструкции камеры, из которой производили устройство защитного экрана, временного крепления и постоянных конструкций, вели проходку выработки.

В настоящий момент ООО «Трансстройтоннель – 99» завершило строительство пешеходного тоннеля с применением защитного экрана из труб диаметром 325 мм (рис. 3) под Бутиковским переулком, между двумя строящимися зданиями на 1-м Зачатьевском переулке в центре Москвы.

Здесь фирма «Донстрой» возводит элитный жилой комплекс, здания которого объединены одним архитектурным замыслом и подземным пешеходным переходом.

Преимущество метода опережающего защитного экрана заключается в том, что на любой глубине, в разнообразных гидрогеологических условиях можно пройти тоннель протяженностью до 100 пог. м, исключая осадки поверхности земли и деформации зданий и подземных сооружений.

В заключение хочу отметить, что эта технология нами освоена в совершенстве, и успех в строительстве объекта зависит не только от возможности или умения сделать защитный экран, – он складывается на каждом этапе работ всей технологической цепи, и здесь мелочей нет.

Новое пред

На рынке подземно-строительных услуг появилось новое предприятие – ЗАО «Инжиниринг, проектирование, строительство». Основным видом его деятельности является решение различных задач в области подземного строительства с помощью технологии струйной цементации грунтов.

И хотя организация молодая, она уже выполнила в Москве несколько интересных объектов, раскрывающих преимущества струйной цементации грунтов.

А. Г. Малинин,
технический директор
ЗАО «ИнжПроектСтрой»,
член правления ТА России, к. т. н

Ограждение котлована подземной автостоянки в Москве

Проектирование многоэтажной подземной автостоянки по ул. Мытной выполнено ООО «Инженерное бюро Юркевича». Впервые в отечественной практике было предложено соорудить ограждение котлована целиком из jet-свай, без каких-либо вспомогательных элементов жесткости - расстрелов, покосов или анкеров.

Такое смелое решение основывалось, прежде всего, на точном расчете, выполненном современными численными методами, а также на уверенности получения материала свай с высокими прочностными и деформационными характеристиками.

Геологический разрез площадки способствовал успешному решению задачи - на всю глубину устройства свай грунты были представлены песками крупной и средней фракции.

Предложенное решение имело огромные преимущества перед традиционными способами крепления котлована (шпунт, трубы большого диаметра и т. п.):

- отсутствие динамических нагрузок на фундаменты жилых многоэтажных зданий, расположенных на расстоянии 25-50 м от котлована;
- возможность устройства свай в стесненных условиях площадки, когда расстояние до забора составляло менее 2 м;
- отсутствие шума от работающей техники, что позволило вести работы в жилом микрорайоне в любое время, т. к. наиболее шумный агрегат – двигатель высоконапорного цементировочного насоса – был помещен в шумопоглощающий контейнер;
- возможность устройства ограждения с заглубленным ростверком, что позволило значительно снизить расход цемента.

Необходимо отметить, что ранее на месте площадки находилось здание (старожилы утверждают, что это была баня). Поэтому при бурении лидерных скважин были обнаружены фундаменты из кирпича и бута, а также недействующие коммуникации, колодцы, коллекторы большого диаметра, выполненные также из кирпичной кладки. Для струйной цементации это не являлось прег-

риятие – ЗАО «ИНЖПРОЕКТСТРОЙ»

Рис. 1. Буровая установка RAPTOR TWS 1400

Рис. 2. Вскрытие jet-свай контрольным шурфом

радой, а для забивных технологий это вызвало бы необходимость предварительной раскопки котлована, что в зимнее время повлекло бы к значительным дополнительным затратам.

Но для заказчика главным преимуществом явилась стоимость строительных работ. Этот фактор сыграл главную роль в проводимом тендере и предопределил победу предложенной технологии.

Основные вертикальные jet-сваи были выполнены в два ряда с шагом 1100 мм меду ними в каждом ряду. Расстояние между рядами составляло 150 мм. Наклонные сваи располагались с шагом 2200 мм.

Вертикальные сваи армировали толстостенной трубой диаметром 114 мм, которую опускали в тело готовой сваи с помощью автокрана. Наклонные сваи армировали арматурным стержнем диаметром 40 мм.

Такое решение позволило, с одной стороны, обеспечить необходимую жесткость конструкции ограждения, с другой – создать замкнутую противофильтрационную конструкцию, позволившую значительно уменьшить воздействие грунтовых вод на постоянную гидроизоляцию подземного сооружения.

Устройство свай выполнялось следующим технологическим оборудованием:

- буровой установкой RAPTOR TWS1400 с высотой мачты 15 м (рис. 1);
- цементировочным насосом TW351 с давлением подачи цементного раствора 450-500 атм.;
- миксерной станцией производительностью 10 м^3/ч.

После выполнения работ на опытном участке был пройден контрольный шурф глубиной 4 м. В нем были вскрыты 3 сваи (рис. 2). Измерением установлено, что фактический диаметр сваи находился в пределах 800-850 мм, хотя проектом было предусмотрено только 700 мм. Испытание образцов грунтобетона с помощью метода неразрушающего контроля (прибор ИПС МГ-4) показало, что прочность материала составила 22-25 МПа при проектной – 10 МПа. Это позволило в дальнейшем снизить расход цемента с 220 до 200 кг на 1 пог. м сваи.

Средняя производительность работ составляла 16 свай в сутки, максимальная – до 24 свай. Это позволило выполнить общий объем работ (250 свай) с учетом подготовки и непредвиденных задержек с поставкой цемента на площадку всего за 1 месяц.

Устройство противофильтрационной завесы при строительстве многофункционального комплекса «Арбат-Центр» в Москве

Общее описание объекта достаточно подробно приведено в статье П. Б. Юркевича (см. «Метро и тоннели» № 6, 2002). Здесь же коротко укажем, что чрезвычайно сложный в строительном отношении объект располагается в центре исторической застройки Москвы, на пересечении улицы Арбат и Гоголевского переулка. Непосредственная близость станции метро «Арбатская», а также расположение тоннелей метрополитена под основанием буровых колонн здания еще более усложняли поставленные задачи и заставляли искать решения, гарантирующие безопасность строительства и последующей эксплуатации не только этого объекта, но и всех прилегающих строений.

В настоящее время котлован подземной пятиуровневой автостоянки комплекса строится по технологии «сверху - вниз» под защитой «стены в грунте». Подошва монолитных стен опирается на слои сильнотрещиноватых и разрушенных известняков общей мощностью 9-10 м. Высокая скорость подземных вод в этих слоях может привести к образованию каверн и последующим осадкам стен, являющихся не только ограждением котлована, но и фундаментами основного здания.

Именно по этой причине Застройщик – ЗАО «Сиракузы» – поручил генеральному подрядчику «SKANSKA East Europe Oy» (Швеция) выполнить работы по созданию дополнительной противофильтрационной завесы в основании «стены в грунте». Проектная организация ООО «Инженерное бюро Юркевича» предложила два варианта решения задачи – устройство завесы с помощью традиционной инъекционной технологии и технологии струйной цементации грунтов.

В процессе проведения тендера, сопоставляя предложения возможных подрядных организаций, генеральный подрядчик выбрал технологию струйной цементации грунтов, а субподрядную организацию - ЗАО «ИнжПроектСтрой».

Устройство противофильтрационной завесы выполнялось с уровня пола 4-го этажа (при нумерации этажей сверху вниз). Приблизительно половина работ могла быть выполнена при габарите этого яруса 6,15 м, что позволило разместить в пространстве мощную буровую установку RAPTOR TWS1400 с крутящим моментом 1400 кгм. Это позволило добиться производительности бурения и цементации 14-15 скважин в смену. Вторая половина скважин должна быть пробурена на участке с высотным габаритом 3 м, поэтому эта часть работ была выполнена малогабаритным буровым станком СБГ ПМ.

Технологический комплекс, состоящий из цементировочного насоса, миксерной станции и малогабаритного бункера для приема цемента, был расположен на поверхности строительной площадки. Приготовленный цементный состав под давлением 500-550 атм. подавался на 4-й ярус по напорным шлангам, выдерживающим давление до 900 атм. на расстояние 160 м.

В процессе бурения и цементации скважин основное внимание было уделено выходу породоцементной пульпы через устье скважин. Подъем монитора, расположенного на конце буровой колонны, производили только при условии непрерывного выхода пульпы на поверхность. Прекращение выхода пульпы свидетельствовало об обнаружении значительной полости. В этом случае подъем буровой колонны приостанавливали, продолжая вести нагнетание цементного раствора до появления пульпы на поверхности. Такие мероприятия приводили к гарантированному заполнению встреченных пустот объемом до 1,5 м^3 породоцементной пульпой.

Заключение

Перечисленные объекты доказывают, что технология струйной цементации грунтов имеет широкий спектр приложения в городском подземном строительстве – от создания силовых конструкций до устройства противофильтрационных завес. Наверное, главным преимуществом технологии является возможность ее использования в стесненных условиях строительных площадок, что чрезвычайно актуально при строительстве объектов в центральной части Москвы, а также в ограниченных пространствах подземных помещений.

ПОДЗЕМНЫЕ СООРУЖЕНИЯ
новой системы водоснабжения г. Ставрополя

М. Г. Бикинеев,
к. т. н., СПИИ «Гидроспецпроект»
Э. В. Запорожченко,
к. г-м. н., институт «Севкавгипроводхоз»

С целью водоснабжения г. Ставрополя, в природной котловине Сенгилеевского соленого озера, дно которого подстилают майкопские глины многосотметровой толщины, в 1958 г. было устроено водохранилище пресной воды: по каналу, проложенному в земляном русле, в него была направлена вода р. Кубани. С тех пор это водохранилище снабжает водой г. Ставрополь и другие города группы Кавказских Минеральных Вод.

Подача воды из водохранилища (отм. 245.00 м) в г. Ставрополь, расположенный на плато (отм. 660.00 м), осуществлялась по трубопроводным линиям общей длиной около 5 км, проложенным по склону Сенгилеевской котловины и далее по поверхности плато с использованием промежуточных насосных станций, также размещенных на склоне. В наиболее крутой части склон Сенгилеевской котловины подвержен активным оползневым процессам, из-за чего система водоснабжения, включая промежуточные насосные станции и трубопроводы, с регулярной цикличностью (один раз в 3–5 лет) приводилась в аварийное состояние. Требовались постоянные, значительные капиталовложения для поддержания ее в работоспособном режиме.

В связи с кризисной ситуацией на трассе водоснабжения г. Ставрополя и учитывая активный рост численности населения края с соответствующим увеличением водопотребления, Совмин РСФСР в 1991 г. выделил средства для составления ТЭО альтернативных схем водоснабжения региона. СПИИ «Гидроспецпроект» тогда было поручено разработать конструктивные и технологические решения подземного варианта проектируемой трассы новой системы водоснабжения.

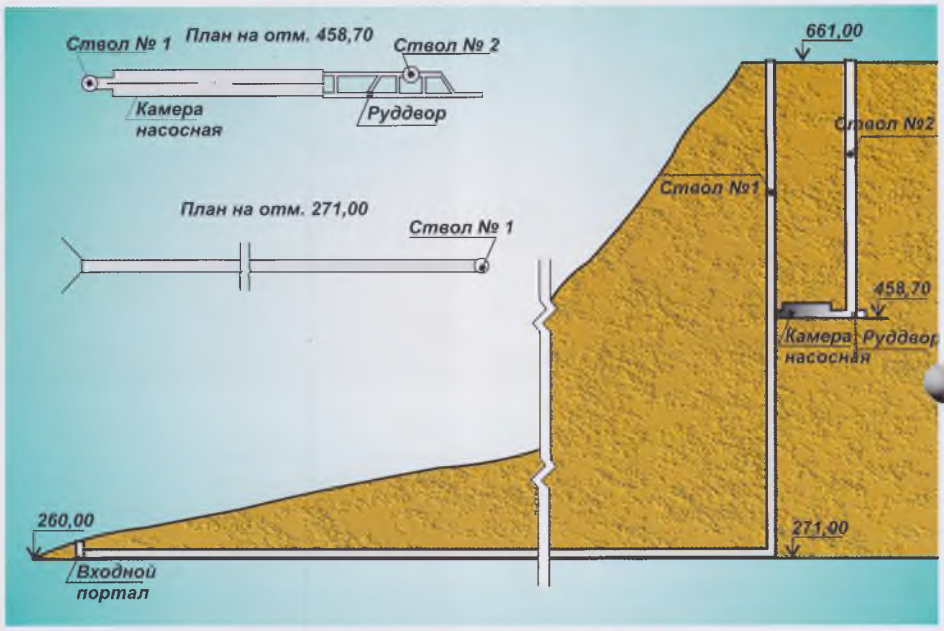


Рис. 1. Конструктивно-компоновочное решение подземного варианта трассы новой системы водоснабжения

Конструктивно-компоновочное решение одного из рассмотренных в 1991-1992 гг. вариантов, представленное на рис. 1, определилось конфигурацией восточного оползневого склона Сенгилеевской котловины и дополнительными требованиями:

- исключить расположение на оползневом склоне каких-либо постоянных или временных сооружений новой системы водоподачи;
- не допускать подработки склона в процессе строительства подземных сооружений.

В геологическом строении склона принимают участие породы в основном миоценового возраста (от верхнего майкопа до среднего сармата). Залегание пород практически горизонтальное.

Согласно материалам изысканий, от поверхности и до глубины около 40 м залегает горизонт с типичной среднесарматской фауной. Сверху вниз по разрезу он сложен песками мелкими алевритистыми с прослоями крепких песчаников и тонкими прослоями глин и алевритов. Плотность песчаных грунтов 1,6-1,7 г/см^3, коэффициент крепости по шкале проф. М. М. Протодьяконова $f = 0,5$. Песчаники крепкие и очень крепкие с коэффициентом крепости $f \approx 5$.

С отметки 618 м и до отметки около 245 м в основном залегают глины твердые и полутвердые. Плотность майкопских глин, в которых залегает горизонтальный тоннель - 2,0 г/см^3, коэффициент крепости $f = 2$.

В интервале отметок 540-530 м находятся отложения мамайского горизонта в виде известняков, мергелей, глин мергелеподобных с прослоями песчаников, все породы средней крепости $f = 2$.

Гидрогеологические условия массива горных пород характеризуются наличием одного основного водоносного горизонта, приуроченного к пескам в пределах отметок 620-660 м.

Следует заметить, что глубокое залегание всех выработок в сочетании со слабыми прочностными свойствами глинистых пород позволяет определить условия работы подземных конструкций системы водоподачи, как весьма сложные.

Возможно этим и объясняется отсутствие каких-либо аналогов в отечественном тоннелестроении проходки тоннелей в толще глинистых грунтов на глубине до 400 м.

Учитывая, что инженерно-геологические условия залегания сооружений системы водоснабжения - сухие плотные, майкопские глины, близкие по своим свойствам к протерозойским глинам, в качестве аналогов подземных конструкций были выбраны решения Ленинградского метрополитена, разработанные институтом «Ленметрогипротранс». Так, для протяженного тоннеля, в качестве аналога использована унифицированная сборная железобетонная обделка перегонных тоннелей метрополитена с цилиндрическими, самоцентрирующимися стыками, а у конструктивного решения большепролетной насосной камеры, прототип - известная конструкция односводчатой станции метрополитена (рис. 2).

Естественно, что с учетом значительной глубины залегания (200 м - насосная камера и от 0 до 400 м - протяженный тоннель) были изменены толщины проектируемых обделок по сравнению с аналоговыми. Это было обосновано результатами статических расчетов подземных конструкций на нагрузки эксплуатационного периода.

Так как нормативные документы не содержат рекомендаций по определению нагрузок на подземные сооружения в глинистых грунтах при глубине их залегания более 100 м, определение расчетных нагрузок эксплуатационного периода

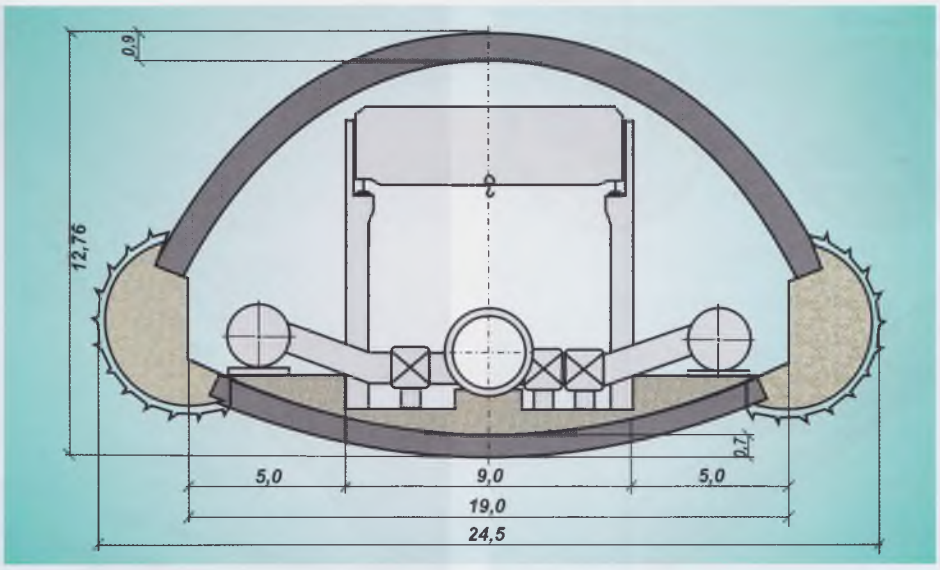


Рис. 2. Конструкция большепролетной насосной камеры

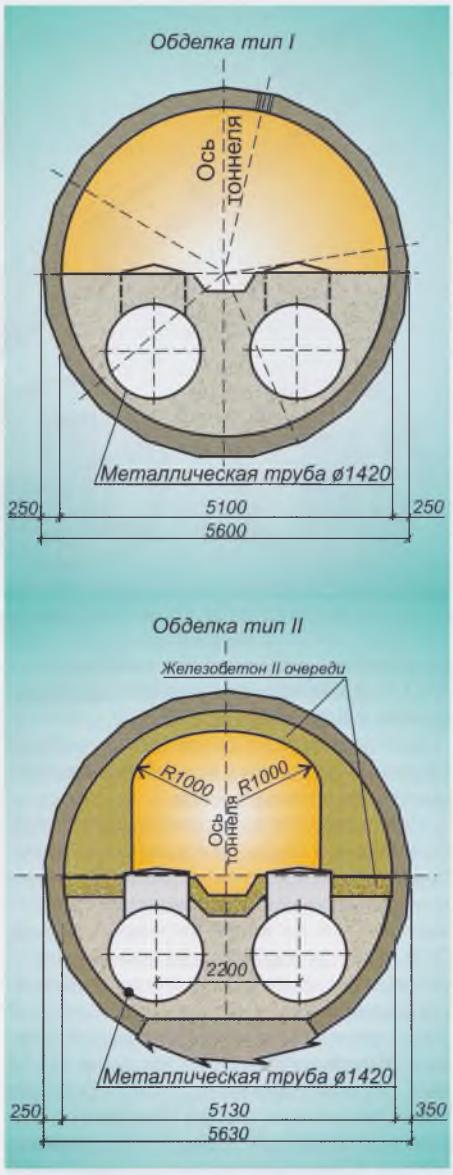


Рис. 3. Типы конструкций горизонтального и наклонного участков тоннеля

для насосной камеры и протяженного тоннеля производилось на основании аналитического исследования с использованием методики Терцаги и статистической методики НИИОСПа, с учетом повышения прочности глин на большой глубине залегания в условиях всестороннего сжатия. Последнее уточнение очень важно т. к. практикой подтверждена возможность строительства тоннелей в майкопских глинах на глубине, не превышающей 200 м. Например, тоннель № 2 на трассе Большого Ставропольского канала, когда вертикальная составляющая бытового напряженного состояния глинистых грунтов (до 3,6 МПа) не превышает их предела прочности на сжатие R_c = 4-5 МПа.

В нашем же случае глубина залегания тоннелей достигает 400 м, когда вес толщи вышележащих пород значительно превышает расчетную прочность глинистых грунтов на сжатие. Это могло привести к чрезмерным нагрузкам на обделки тоннеля и насосной камеры в эксплуатационный период. С другой стороны, следует заметить, что практика тоннелестроения доказывает - давление всей толщи пород на подземное сооружение при глубине его залегания больше двух пролетов редко реализуется даже в слабых грунтах.

Эти обстоятельства свидетельствуют о необходимости проведения специальных аналитических, модельных и натурных исследований для определения фактических нагрузок на обделки подземных сооружений системы водоснабжения на более поздних детальных стадиях проектирования.

В экспертном Заключении № 11-1/17-113-III Главгосэкспертизы России на ТЭО строительства подземных сооружений новой системы водозабора и водоподачи г. Ставрополя, разработанных в 1991-1992 гг., рекомендовалось:

- считать «... тоннельный вариант без подземной насосной станции, как наиболее оптимальное направление строительства, которое необходимо принять в качестве базового и вести дальнейшее вариантное проектирование данного объекта в пределах этого направления»;
- «... в целях сокращения глубины ... тоннеля и шахты проработать вопрос увеличения уклона тоннеля на возможно приемлемый ...»;
- «... величины расчетных нагрузок на обделки определены недостаточно надежно, вполне возможно, что фактические нагрузки их превзойдут» и пр.

За истекшее время на действующей системе водоснабжения г. Ставрополя подготовлена эксплуатация насосов высокого давления, позволяющих обеспечить подъем воды на 400 м по вертикали, без промежуточных насосных станций. В этот же период появилось серийно выпускаемое импортное высокопроизводительное механизированное горнопроходческое оборудование для строительства протяженных выработок с наклоном до 45°. В сумме оба указанных обстоятельства кардинально изменили ситуацию по подземной компоновке сооружений новой системы водоснабжения и позволили реально учесть замечания Главгосэкспертизы России.

В связи с изложенным, институты «Гидроспецпроект» и «Севкавгипроводхоз» в 2001-2002 гг. разработали уточненное технико-экономическое обоснование строительства подземных сооружений новой системы водозабора и водоподачи г. Ставрополя в двух вариантах конструктивно-компоновочных решений:

первый - традиционная компоновка в составе горизонтального тоннеля длиной 2920 м и шахтой глубиной 400 м;

второй - тоннель, состоящий из двух участков: горизонтального длиной 1659 м и наклонного - 1326 м.

В качестве основного несущего элемента конструкций горизонтальных и наклонных выработок обоих вариантов компоновки подземных сооружений уточненного ТЭО принят сборный железобетон и, частично, в обделке 2-й очереди монолитный железобетон. В вертикальном стволе в качестве материала несущей конструкции в основном используется монолитный бетон, за исключением участка ствола в верхней части, залегающего в пачке водонасыщенных песков, где используется обделка из чугунных тюбингов.

Следует заметить, что второй вариант технологически и конструктивно привязан к возможностям тоннелепроходческого комплекса с грунтовым пригрузом забоя фирмы «Lovat» (Канада), который позволяет сооружать тоннели в широком диапазоне пород - от самых крепких скальных и до сыпучих водонасыщенных с возведением водонепроницаемых, железобетонных обделок. Именно поэтому во втором варианте появилась возможность отказаться от чугунных тюбингов на выходном участке наклонного тоннеля и применить здесь специальную конструкцию герметичной железобетонной обделки.

Используемые типы конструкций горизонтального и наклонного участков тоннеля показаны на рис. 3.

Первый тип используются в обоих вариантах компоновки: - при глубине залегания тоннеля до 100 м, и от 100 до 200 м. Тип II применяется только в первом варианте, при глубине залегания тоннеля свыше 200 м и является комбинированным: содержит, помимо сборной обделки толщиной 35 см, монолитную железобетонную 2-й очереди толщиной 65 см и более.

В уточненном ТЭО подземных сооружений водоподачи, нагрузки на обделку тоннеля также приняты на основании упомянутого аналитического исследования с использованием методики Терцаги и статистической методики НИИОСПа,

Таблица 1

Глубина залегания тоннеля, м	Менее 100	100-200	свыше 200
Расчетные нагрузки q_p, кН/м^2	1300	1800	2550

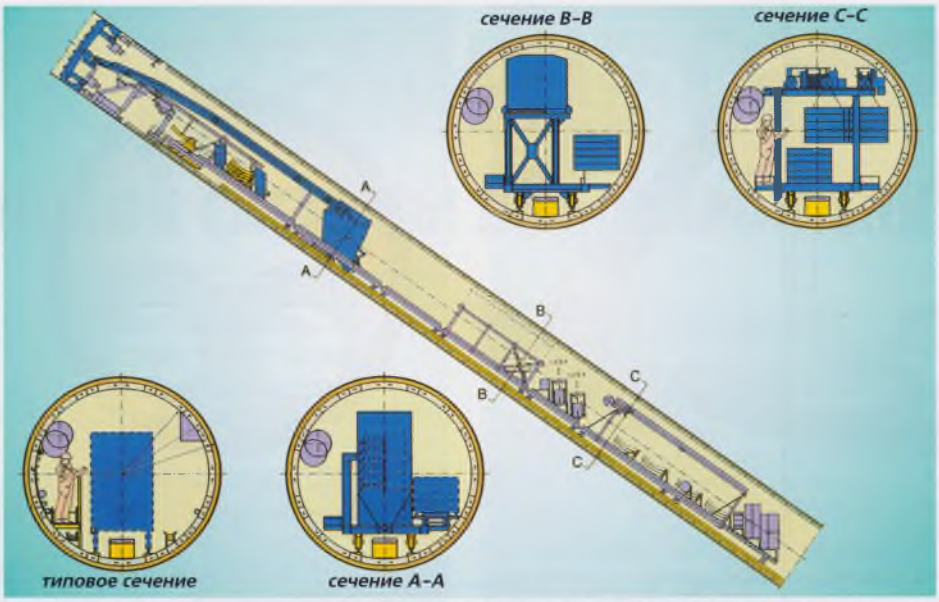


Рис. 4. Конструкция ТПМК «Ловат» для строительства наклонных тоннелей

но с учетом повышающего коэффициента К = 1,65 (в соответствии с рекомендациями экспертизы Госстроя РФ).

Расчетные нагрузки для статических расчетов сборных тонкостенных железобетонных обделок тоннеля приведены в табл. 1.

Кроме этого для проверочного расчета комбинированной обделки тоннеля (тип II) принята нагрузка веса всего столба пород. Необходимость такого мощного массивного типа крепи с максимальной расчетной нагрузкой в размере 7600 кН/м² при глубине залегания тоннеля от 200 до 400 м продиктована следующими соображениями. При глубине залегания тоннеля от 200 до 400 м вертикальная составляющая бытового напряженного состояния достигает 7,6 МПа, что явно превышает предел прочности глинистых пород на сжатие. При таком сочетании геотехнических условий строительства тоннеля нельзя исключить, что в условиях отсутствия всестороннего обжатия вследствие разгрузки породного массива вовнутрь тоннеля, последний может приобрести со временем пластические свойства. Релаксационные процессы в породном массиве в этом случае могут привести к гидростатическому закону распределения давления на конструкцию тоннеля веса всего столба вышележащих пород, которое тонкостенная сборная конструкция тоннеля выдержать не сможет.

Горизонтальные нагрузки на обделки тоннеля и шахты получены введением коэффициента бокового давления равного 0,56 к вертикальным нагрузкам в каждом интервале глубины залегания тоннеля или шахты.

Расчеты подземных конструкций на все виды нагрузок, включая сейсмические, выполнялись двумя методами:

- строительной механики, в которых обделка тоннеля рассматривается как статически неопределимая стержневая система, работающая в упругой линейно-деформируемой среде, с использованием программного комплекса «Муссон», разработанного в институте «Метрогипротранс» (все тонкостенные обделки тоннелей и шахт);

- механики сплошной среды (МКЭ) с помощью интегрированной системы анализа конструкций «SCAD», разработанной коллективом «SCAD Group» г. Киев, - комбинированная массивная конструкции тоннеля (тип III в первом варианте компоновки подземных сооружений).

Проверка прочности железобетонных сечений выполнялась по СНиП 2.03..01-84*.

В результате статических расчетов и оценки несущей способности тонкостенных сборных железобетонных обделок из бетона класса В35 с использованием программного комплекса «Муссон» было установлено, что при восприятии расчетных нагрузок несущая способность обделок по внецентренному сжатию обеспечивается:

- для обделок толщиной 25 см при расчетном армировании 1%;

- толщиной 35 см - 2,3%.

Прочность стыков блоков должна быть увеличена дополнительным косвенным армированием стыковой зоны.

Проверочный расчет комбинированной массивной конструкции тоннеля по типу II с учетом монолитной железобетонной обделки 2-й очереди и бетона омоноличивания двух ниток трубопроводов на вес всего столба пород - 7600 кН/м². Расчет показал достаточную несущую способность комбинированной крепи при расчетном армировании железобетонной обделки менее 1%.

В уточненном ТЭО, для оценки работы конструкций подземных сооружений в реальных условиях, предусмотрена установка контрольно-измерительной аппаратуры (КИА):

а) дистанционные преобразователи для измерения величины горного давления на контакте «массив-обделка» - грунтовые динамометры струнные;

б) дистанционные преобразователи для измерения напряжений в стержнях рабочей арматуры - преобразователи силы арматурные струнные ПСАС-40.

Учитывая однотипность геологических условий залегания тоннеля по его длине, расположение измерительных сечений намечено в показательных створах относительно глубины залегания тоннеля - от 100 до 200 м и от 200 до 400 м.

В первом варианте компоновки горизонтальный тоннель длиной 2,92 км предложено сооружать с использованием отечественного механизированного проходческого комплекса КТ-5,6Д2 одним забоем от портала к стволу с возведением сборной железобетонной обделки вслед за проходкой. Выбор комплекса КТ-5,6Д2, оборудованного рабочим органом избирательного действия, обусловлен наличием в глинистых породах конкреций сидеритов, разработка которых требует ведения взрывных работ.

Рис. 5. ТПМК «Ловат» модель RMP174SE

Во втором варианте компоновки горизонтальный и наклонный (угол наклона 18°) участки тоннеля общей длиной 2,985 км рекомендуется сооружать с использованием механизированного тоннелепроходческого комплекса с грунтовым пригрузом забоя фирмы «Lovat» (Канада) по направлению снизу вверх от портала горизонтального участка к выходному порталу наклонного.

Фирма «Lovat» уже начала изготовление и эксплуатацию комплексов для строительства наклонных тоннелей. Например, модель RMP174SE (вып. 1996 г.) успешно использовалась при строительстве наклонного (35°) водовода ГЭС Cleuson-Dixence, Швейцария (рис. 4-5).

Тоннелепроходческий комплекс фирмы «Lovat» оснащен породоразрушающим исполнительным органом роторного типа и защищен от проникновения подземных вод и грунта специальной системой хвостового уплотнения из металлической щетки, конструкция которой приспосабливается к применяемой конструкции тоннеля. Опрессованная система нагнетания консистентной смазки между хвостовыми уплотнениями также способствует этому.

В системе ведения комплекса используется оптическая лазерная навигационная система, которая позволяет своевременно вносить коррективы по направлению движения в плане и профиле.

Универсальная конструкция позволяет достаточно просто переходить от открытого режима работы комплекса в устойчивых породах (в нашем случае участки устойчивых плотных глин) к работе в режиме грунтопригруза (на участке водонасыщенных песков), где требуется обеспечение крепление лба забоя. Для повышения связности водонасыщенного грунта может применяться впрыскивание бентонитового или глинистого раствора или «воды и пены» в герметичную призабойную зону.

Откатка грунта при проходке горизонтального участка тоннеля осуществляется в большегрузных вагонетках емкостью 12 м³ дизелевозами фирмы «Schoma». На наклонном участке транспортировка грунта от забоя может выполняться системой транспортеров или гидротранспортом по специальным лоткам или трубопроводам.

Система укладки железобетонных блоков обделки тоннеля фирмы «Lovat» включает в себя специальную конструкцию блоковозок и систему монтажа блоков на горизонтальном и наклонном участках тоннеля.

Укладчик элементов обделки кассетного типа, способный выполнять продольные, радиальные и вращательные движения, применяется для поднятия блоков и установки их в требуемое положение.

Таблица 2

Показатели	Количество	
	1-й вариант компоновки	2-й вариант компоновки
Разработка породы, тыс. м	85,5	74,3
Сборный бетон, тыс. м	16,5	15,2
Монолитный бетон, тыс. м	32,6	21,7
Общая протяженность подземных выработок, м	3320	2985
Сроки строительства	5 лет и 9 мес.	3 года и 8 мес.
Количество работающих, чел.	170	110
Соотношение сметных стоимостей	1,0	1,15

Для блоков обделки, требующих обжатия в породу, имеется приводимый в действие гидравлическим приводом расширитель монтируемого кольца, оборудованный телескопическим устройством для установки блоков в нужное положение и прижимания смонтированного кольца к гладкой стенке тоннеля. После этого обделка может замыкаться при помощи клиновидных блоков.

Вертикальный ствол глубиной около 400 м сооружается с использованием традиционной технологии сверху вниз с выдачей породы наверх бадьями и возведением постоянной обделки из монолитного бетона вслед за проходкой.

Монтаж трубопроводов диаметром 1420 мм и их омоноличивание бетоном во всех подземных сооружениях водоподачи обоих вариантов компоновки предусмотрено выполнять отдельными участками после полного окончания проходческих работ.

При определении общих сроков строительства приняты расчетные среднемесячные скорости проходки и бетонирования подземных выработок, и они соответствуют достигнутым темпам сооружения подземных объектов в отечественной и зарубежной практике:

- проходка горизонтального тоннеля механизированным комплексом КТ 5,6Д2 - 100 м/мес.;
- проходка тоннелей механизированным комплексом с гидропригрузом забоя фирмы «Lovat» - 200 м/мес. на горизонтальном участке и 150 м/мес. - на наклонном;
- монтаж и омоноличивание трубопроводов диаметром 1420 мм в горизонтальном тоннеле - 100 м/мес.; в наклонном - 80 м/мес.; в вертикальной шахте - 35 м/мес.

Общий срок строительства по первому варианту компоновки составляет 5 лет и 9 мес. Причем, на критическом пути, лимитирующем срок возведения подземных сооружений водоподачи, находится протяженный горизонтальный тоннель.

Срок строительства по второму варианту - 3 года и 8 мес.

Приведенные сроки строительства по обоим вариантам компоновки не учитывают времени подготовительного периода для возведения временных зданий и сооружений головной и участковых припортальных баз, подвода коммуникаций, электроэнергии, технической воды, прокладки автодорог и т. д.

Основные показатели по обоим вариантам компоновки подземных сооружений системы водоподачи приведены в табл. 2.

Детальный технико-экономический анализ принятых в уточненном ТЭО конструктивно-технологических решений показывает, что можно сделать следующие выводы:

1. Строительство подземных сооружений новой системы водоподачи г. Ставрополя может быть осуществлено в обоих вариантах компоновки, рассмотренных в настоящей статье, с основными показателями, приведенными в табл. 2.

Предлагаемые в ТЭО конструкции и технологии их возведения в значительной мере учитывают освоенные конструктивные и технологические решения строительства подземных сооружений в слабоустойчивых грунтах в нашей стране и за рубежом.

2. Сравнительный технико-экономический анализ конструктивно-технологических решений двух вариантов показывает, что более предпочтительным является второй вариант в составе тоннеля длиной 2985 м (горизонтальный участок 1659 м и наклонный участок 1326 м), т. к. он имеет следующие очевидные преимущества:

– меньший объем работ (скальной выломки на 11,2 тыс. м³, монолитного бетона на 10,9 тыс. м³);

– меньший срок строительства подземных сооружений – на 2 года;

– незначительную глубину залегания тоннеля в глинистых грунтах (до 200 м), что в условиях недостаточной определенности нагрузок на подземные сооружения при глубине их залегания до 400 м, может иметь определяющее значение;

– большую эксплуатационную надежность подземных сооружений системы в связи с меньшей глубиной их залегания (до 200 м).

3. Учитывая сочетание большой глубины залегания и сложных горно-геологических условий строительства, необходимо выполнение специальных натурных и модельных исследований для определения фактических нагрузок на подземные сооружения системы водоподачи.

Освещение в автодорожном тоннеле Талун по трассе Тегеран-Чалус в Иране

Г. Н. Захарин,
гл. специалист ЗАО «МЕТРО-СТИЛЬ»
И. Сиавоши,
ГИП «AZADRA TEHRAN – SHOMAL»

Тоннель Талун представляет собой сложное инженерное сооружение, состоящее из двух транспортных и одного сервисного тоннелей, соединяемых между собой транспортно-эвакуационными и вентиляционно-эвакуационными сбойками, а также ряда вспомогательных помещений (транспортных подстанций, вентиляционных камер и т. д.).

Длина тоннеля около 5 км. Он сооружается в гористой местности на высоте около 2,5 км над уровнем моря.

Предметом рассмотрения в настоящей статье является освещение транспортных тоннелей.

Светотехническая часть

Светотехнический расчет был выполнен в соответствии с рекомендациями Международной комиссии по освещению тоннелей (МКО) – CJE-88-1990, и поэтому тоннель Талун разделен на четыре зоны (рис. 1).

Компьютерная программа расчета тоннельного освещения, которая использована в настоящем проекте, позволяет рассчитать распределение светильников, исходя из заданных яркости дорожного покрытия и стен с заданными коэффициентами отражения.

Задача освещения состоит в том, чтобы транспорт в дневное и ночное время мог подъезжать к тоннелю, проходить через него и выезжать на установленной скорости со степенью безопасности и комфортности не меньшей, чем на открытых участках дороги. Создание эффективной системы освещения в тоннеле способствует увеличению его пропускной способности. Наибольшие проблемы связаны с дневным режимом, когда при въезде в тоннель из ярко освещенного пространства происходит адаптация зрения водителя к условиям освещения (так называемый эффект «черной дыры»). Яркостный контраст объекта зависит от яркости дорожного покрытия и стен тоннеля и от используемой системы освещения. Чем выше яркостный контраст объектов различения с фоном, тем лучше их видимость. Система освещения, которая создает высокие уровни яркости дорожного покрытия и стен, и низкие уровни освещенности в вертикальной плоскости обеспечивает высокие значения контраста для большинства объектов на дороге. Такая система может быть создана только в том случае, если распределение силы света светильников, используемых для освещения, асимметрично в продольной плоскости и максимум силы света направлено к водителю. Это называется «встречным освещением». Величина контраста определяется минимальным значением отношения яркости дорожного покрытия к освещенности в вертикальной плоскости, перпендикулярной линии зрения водителя на высоте 0,1 м от дороги.

Подобная система освещения принята в большинстве стран для въездной (пороговой и переходной) зоны тоннеля.

Во внутренней зоне, где важен общий обзор всего пространства, используется, так называемая, система «симметричного освещения». При этом светораспределение светильников в продольной плоскости вдоль и навстречу движению практически одинаково.

В ночном режиме во въездной зоне система встречного освещения отключается, и включаются светильники симметричного освещения.

Расстояние между ними определяется расчетом и должно обеспечивать на участке от начала второй половины пороговой зоны до начала внутренней зоны плавное снижение яркости, достигаемое постепенным уменьшением мощности лампы и увеличением шага между светильниками (рис. 2).

Кроме этого, расстояние между светильниками должно соответствовать требованиям о предотвращении «фликер-эффекта» (эффекта мельканий), возникающего из-за перепадов яркости при проезде вдоль ряда светильников: частота их мельканий и отражений в полированном капоте машины должна быть не более 2,5 и не менее 15 Гц. На коротких промежутках пороговой и переходной зон допускается нарушение этих требований.

При проектировании искусственного освещения в тоннеле учитывались следующие факторы: климатические, топографические, расположение в плане по сторонам света, формы и размеры его поперечного сечения, тип облицовки, интенсивность и скорость движения автомашин.

Учитывая особенности устройства тоннеля (расположение струйных вентиляторов вдоль его оси), светильники устанавливаются в 2 ряда на расстоянии от оси тоннеля 2,8 м (каждый) и на высоте от полотна дороги 7 м.

При выборе типов осветительных приборов учитывались следующие факторы:

- эффективность светотехнических параметров;
- стойкость к воздействию химически активной агрессивной среды;
- стойкость к воздействию струи воды при мойке стен и потолка тоннеля;
- надежность крепления в условиях вибрации и воздушных потоков переменной скорости;

Рис. 1. Схема разделения тоннеля Талун на зоны

- возможность быстрой замены ламп и ПРА без демонтажа светильников;
- электробезопасность и удобство обслуживания;
- жесткое ограничение по высоте прибора;
- дизайн;
- надежность работы в условиях большой высоты над уровнем моря (2,5-3 км).

В остановочных зонах, расположенных в транспортных тоннелях вдоль всей их длины с определенными интервалами и предназначенных для проведения мелкого ремонта автомашин, устанавливаются дополнительно люминесцентные светильники.

На случай возникновения в тоннеле экстремальной ситуации (пожара, задымления, затора) предусматривается эвакуационное освещение: светильники одноламповые с компактными люминесцентными лампами мощностью 8 Вт и с аккумуляторной батареей на 3 ч работы (включаемой при отсутствии постоянного питания). Светильники устанавливаются вдоль всего тоннеля, с двух его сторон, на высоте 0,6 м от банкетки и над выходами в эвакуационные сбойки. Светильники комплектуются наклейками с указателями «Выход» и «Направление к выходу».

Управление освещением

Задачей управления освещением пороговой и переходной зон транспортных тоннелей является их адаптация к различному времени года, суток, погодным условиям. Это достигается путем отключения (включения) части светильников, понижения (повышения) мощности ламп, регулирования их светового потока.

Управление освещением пороговых и переходных зон предусматривается:

- автоматическим: от сигналов датчиков яркости, устанавливаемых на въездных порталах тоннелей, реагирующих на состояние естественного освещения подъездных зон;
- дистанционным: с диспетчерского пульта и из электрощитовых трансформаторных подстанций.

Светильники, устанавливаемые в пороговой и переходной зонах, подразделяются на 4 подгруппы (стадии) с точки зрения управления ими: а – солнечно – включено 100% светильников; б – облачно – 75%; в – сплошная облачность – 50%; г – пыльно – 25%.

Управление освещением внутренних зон транспортных тоннелей и остановочных зон осуществляется дистанционно с диспетчерского пульта и из электрощитовых трансформаторных подстанций.

Включение ночного режима производится при снижении естественной горизонтальной освещенности до 100 лк.

Управление эвакуационным освещением осуществляется дистанционно из электрощитовых трансформаторных подстанций.

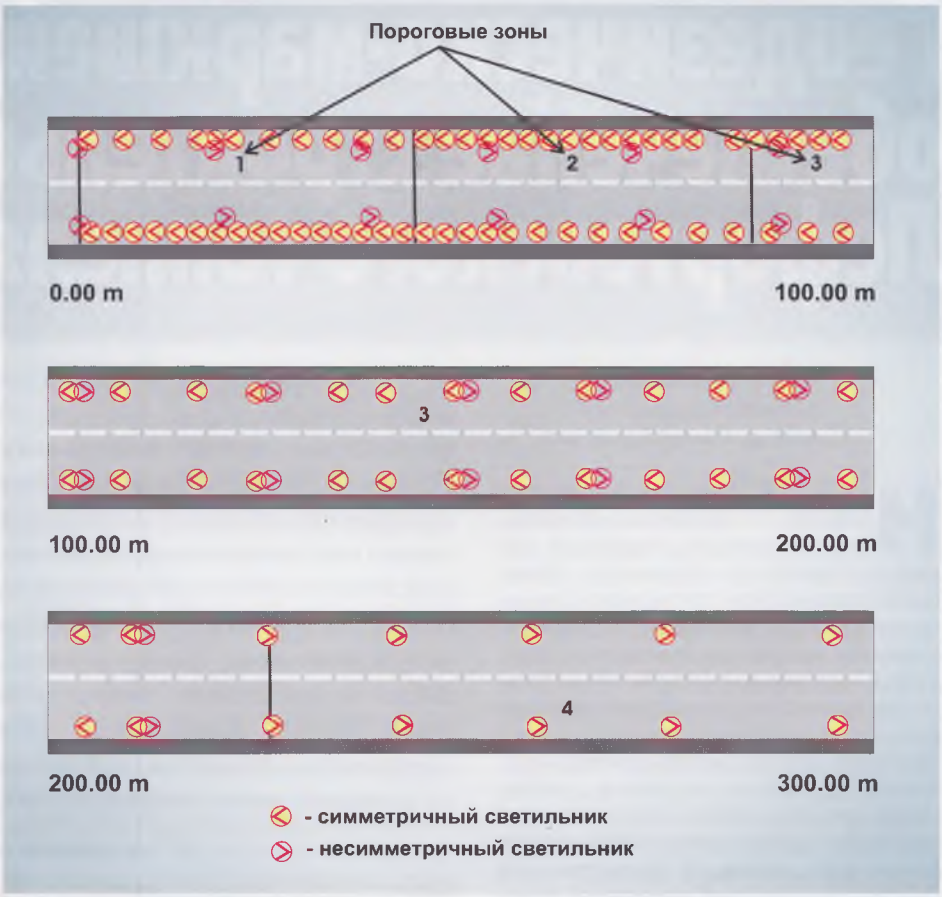


Рис. 2. Схема расположения светильников

Сигнализация о работе осветительных установок, управляемых автоматически и дистанционно, а также эвакуационного освещения выводится на диспетчерский пульт.

Электротехническая часть

Общее и эвакуационное освещение тоннелей относится по степени надежности электроснабжения к I категории.

Для обеспечения надежности главный распределительный щит трансформаторных подстанций комплектуется двумя вводными панелями и панелью с аппаратурой автоматического ввода резерва.

Светильники общего освещения питаются от осветительных щитов (ЩО), устанавливаемых в трансформаторных подстанциях, которые подсоединяются к разным секциям главного распределительного щита. Светильники одного ряда подключаются к разным ЩО, чередуясь через один светильник. Таким образом, при выходе одного из источников питания в тоннеле остаются работать 50% светильников, то есть достигается высокая надежность работы осветительной установки.

Светильники эвакуационного освещения питаются от ящиков собственных нужд (ЯСН), расположенных в трансформаторных подстанциях, подключаемых к разным секциям главного распределительного щита через собственное устройство автоматического ввода резерва.

В групповых сетях рабочего и эвакуационного освещения применена пятипроводная система. К каждому светильнику подводится 3 провода (3 жилы кабеля).

Групповые сети общего освещения выполняются кабелями, не поддерживающими горения и не содержащими галогеновых компонентов.

Групповые сети эвакуационного освещения выполняются огнестойкими кабелями:

- обеспечивающими сохранение целостности электрической цепи в течение 180 мин.;
- не поддерживающими горения;
- не содержащими галогенных компонентов;
- не поддающихся плавлению даже под воздействием очень высоких температур, таким образом, являющихся безопасными даже в случае перегрузки или короткого замыкания;
- стойкими к тепловому воздействию, воздействию химических веществ, погодных условий и озона.

Крепление светильников общего освещения выполняется при помощи конструктивных изделий, поставляемых в комплекте со светильниками.

Для защиты людей от поражения электрическим током (на случай пробоя изоляции) все токопроводящие части электрооборудования, не находящиеся под напряжением (корпуса светильников, кабельные конструкции и т. д.), зануляются с помощью защитной PE нулевой жилы питающего кабеля (система TN-C-S).

Геодезическо-маркшейдерское обеспечение строительства Лефортовского тоннеля

И. Н. Соколов,
генеральный директор
ОАО «Метротоннельгеодезия»

В этом году должны завершиться строительные работы на последних участках 3-го транспортного кольца столицы. Среди них самой важной стройкой, безусловно, является Лефортовский тоннель. Проходка тоннеля была завершена в феврале с большим опережением проектных сроков и впечатляющими результатами как по точности строительства, так и по минимальному воздействию на окружающую среду, архитектурные памятники и жилые здания. Выдающееся достижение в тоннелестроении вместе со многими производственными предприятиями, научными и проектными организациями разделяют специалисты ОАО «Метротоннельгеодезия». этой статье освещаются вопросы геодезическо-маркшейдерского обеспечения проходки Лефортовского тоннеля – основного этапа в сооружении этого участка 3-го кольца.

Несколько лет назад с началом работ по созданию 3-й внутригородской кольцевой автомагистрали генеральный подрядчик строительства Корпорация «Трансстрой» назначила наше предприятие головной организацией по производству геодезическо-маркшейдерских работ на транспортных сооружениях Корпорации. В соответствии с «Регламентом организации топографо-геодезических работ» основные функции предприятия включали в себя создание планово-высотного обоснования транспортных сооружений и вынесение их проектов в натуру, геодезическо-маркшейдерское сопровождение строительно-монтажных работ, наблюдения за деформациями конструкций и осадками поверхности, исполнительную съемку строящихся и действующих транспортных объектов. В основе этого решения, несомненно, находился созданный в течение многих лет научно-технический и производственный потенциал предприятия, позволяющий выполнять полный комплекс геодезическо-маркшейдерских работ при возведении транспортных объектов. Нашими специалистами к тому времени был накоплен большой опыт обеспечения строительства метрополитенов во многих городах России, транспортных тоннелей и мостов в Сибири, на Кавказе и в зарубежных странах.

Одним из решающих факторов было также создание предприятием высокоточной спутниковой геодезической сети СГС-1, включающей в себя 47 пунктов, охватывающих всю территорию Москвы. Сеть принята и зарегистрирована Госгеонадзором РФ и согласована с Горгеотрестом. Наличие своей опорной сети СГС-1 дает возможность предприятию в кратчайшие сроки выносить в натуру проекты сооружений любой сложности, особенно, разнесенных по территории транспортных систем. Но, главное, позволяет обеспечить с высокой точностью стыковку тоннелей, мостов, эстакад и дорог, составляющих в совокупности транспортную систему. При этом строительство отдельных участков может проводиться независимо разными предприятиями, но стыковка их достигается тем, что главные и основные оси объектов вынесены одной организацией - «Метротоннельгеодезией» от своей опорной сети.

На ее основе предприятием создавались локальные сети для возведения ряда станций метрополитена и сооружения участков МКАД. Специально для строительства 3-го кольца было проведено уравнивание сети как единого построения. Первым объектом кольца, плановое обоснование которого создавалось на базе СГС-1, была Рижс-

Использование сети СГС-1 на строительстве транспортных объектов в Москве

кая эстакада. Таким же образом осуществлялось геодезическо-маркшейдерское обеспечение сооружения крупных многоуровневых объектов 3-го кольца: Кутузовской и Гагаринской развязок, Тульских эстакад и Автозаводского моста, участка Волгоградский проспект - шоссе Энтузиастов.

Строительство отдельных участков Лефортовского тоннеля ведут различные организации. Некоторые из них имеют свои маркшейдерские службы, у других они отсутствуют. Для обеспечения качества строительных работ и взаимной стыковки участков тоннеля, нашему предприятию был придан закрепленный договором с генеральным заказчиком ООО «Организатор» статус генерального подрядчика по геодезическо-маркшейдерскому обеспечению строительства тоннеля. Формы взаимодействия с организациями, работающими на отдельных участках, закреплены двухсторонними договорами. По одним из них наше предприятие осуществляет на данном участке полное сопровождение строительно-монтажных работ, по другим - только контроль работ, выполненных собственной маркшейдерской службой организации. Но во всех случаях вынос основных осей тоннеля и окончательный контроль проводит одна организация - ОАО «Метротоннельгеодезия», отвечающая перед заказчиком за качество проведенных работ.

В целом комплекс геодезическо-маркшейдерских работ включал в себя следующие этапы. Прежде всего, была создана плановая опорная сеть для строительства и на ее основе осуществлено создание плановой и высотной основы трассы тоннеля. Далее был выполнен вынос в натуру проекта сооружения монтажно-щитовой камеры и задано направление движения проходческого комплекса. С началом проходки проводился постоянный контроль пройденных участков тоннеля путем определения фактического его положения и уточнения направления дальнейшего движения. Важной частью геодезическо-маркшейдерского сопровождения строительства являлся контроль строительно-монтажных работ. При прохождении трассы тоннеля под историческими строениями, жилыми домами и парковой зоной осуществлялся непрерывный мониторинг осадок поверхности и деформаций зданий и сооружений.

Плановая локальная опорная сеть для строительства Лефортовского тоннеля была выполнена заблаговременно, еще до начала сооружения монтажно-щитовой камеры на территории завода «Серп и Молот». Первоначально опорная сеть, созданная методом спутниковых измерений GPS, включала в себя 16 пунктов, расположенных вдоль трассы тоннеля. При этом исходными являлись пункты ГТС (KRSL, NOVY, VOLD). Они располагались не ближе чем в 100 м от оси будущего тоннеля в целях предотвращения их возможных просадок по мере продвижения щита. Точность определения плановых координат пунктов GPS характеризовалась при этом средними квадратическими ошибками порядка 5 мм. В процессе и после окончания строительства монтажно-щитовой камеры регулярно велись наблюдения за деформацией (отклонением) ее несущих стен. Для этого по углам камеры были заложены пункты полигонометрии и деформационные точки по всему периметру. Эти же пункты, а также пункты более высокого класса точности были использованы для разбивочных работ, для передачи сверху вниз планово-высотных координат и для первичного задания направления проходки тоннеля.

Характерной особенностью являлось то, что созданная сеть сгущения регулярно контролировалась и уточнялась методом спутниковых определений. В этих целях использовалось несколько, всегда одних и тех же, пунктов GPS. Этот прием в сочетании с традиционными полигонометрией и нивелированием 2-го класса с помощью высокоточных геодезических приборов обеспечил высокую точность задания направления движения щита с минимальными отклонениями от проекта. При таком подходе весьма важной является независимость от деформационных процессов, затрагивающих ряд знаков полигонометрии, расположенных недалеко от оси сооружения.

Для проверки положения пройденного участка тоннеля и уточнения направления движения проходческого комплекса регулярно через каждые 400 м проводились контрольные ориентировки. Для их выполнения использовался гиротеодолит Gi-B3 в комплекте с несколькими гироблоками. Каждый раз уточнялось практическое направление оси тоннеля, и оценивалась величина отклонения оси от проектного значения. Поправки гиротеодолита определялись на сторонах, полученных с помощью навигационной спутниковой системы. Результаты всех шести выполненных ориентировок имели хорошую сходимость, составляющую 8 секунд.

Специалисты «Метротоннельгеодезии» осуществляли постоянное взаимодействие с маркшейдерской службой «Трансстройтоннеля». Результаты измерений полигонометрии сравнивались с данными маркшейдерской службы, обеспечивавшей навигацию комплекса. На основе проводимого нашими специалистами анализа ситуации принимались решения о корректировке направления дальнейшего движения щита. Самым убедительным подтверждением эффективности совместной работы маркшейдерских служб и правильности применявшихся методов ориентирования комплекса явился выход его с высокой точностью в демонтажную камеру. Отклонения фактического положения тоннеля от проектного были минимальными и составили 10 мм в плане, 5 мм в профиле и 21 мм в продольном направлении.

В процессе работ специалисты некоторых организаций высказывались о том, что в целях уточнения положения тоннеля необходимо провести бурение ряда контрольных скважин. По нашему мнению, поддержанному руководством, подобное предложение не имело достаточных оснований. У маркшейдерских служб не возникало сомнений в том, что выбранные методы расчета движения комплекса обеспечат проходку тоннеля точно по трассе, что и было на практике подтверждено.

Чрезвычайно важную задачу при осуществлении проходки Лефортовского тоннеля составляла организация постоянного мониторинга осадок поверхности, деформаций зданий и сооружений, находящихся в зоне проведения работ, которые специалисты «Метротоннельгеодезии» выполняли совместно с головной организацией НИЦ ТМ ОАО «ЦНИИС». В районе Лефортово трасса тоннеля проходила под 12-этажным жилым домом, поэтому возникла необходимость наблюдения за возможными его деформациями. Во время прохождения щита в этом районе наблюдения за зданием велись непрерывно с использованием тахеометров и специальных светоотражающих марок, приклеенных на стенах здания. Появившийся в результате проходки наклон здания был минимальным и неопасным.

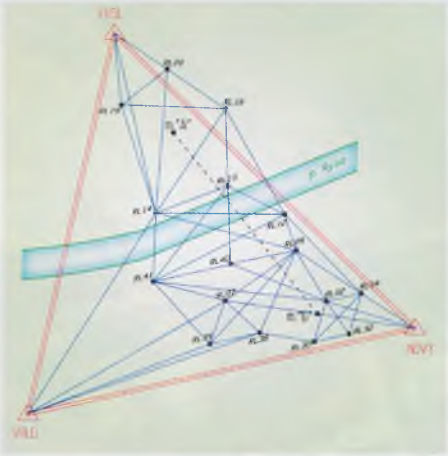


Схема локальной сети GPS по трассе Лефортовского тоннеля

В Лефортовском парке в целях контроля просадки поверхности осуществлялись длительные наблюдения за положением десятков знаков в виде металлических штырей, заложенных на глубину около метра. Ежедневно с помощью цифровых нивелиров высота знаков определялась с точностью до 1 мм от исходных нивелирных реперов, расположенных в отдалении от трассы. Мониторинг здания Алексеевского училища выполнялся аналогичным образом, но здесь были применены как стенные, так и грунтовые репера. Благодаря проведенным французской фирмой «ВИНСИ» работам по технологии компенсационного нагнетания («Метро и тоннели № 4 за 2002 г.) осадки поверхности в районе училища были сведены к минимальным величинам, и задача обеспечения сохранности здания была выполнена.

Предприятие «Метротоннельгеодезия», участвуя в реализации уникального проекта Лефортовского тоннеля, прежде всего, подтвердило свои возможности проведения полного цикла геодезическо-маркшейдерских работ по обеспечению строительства сложного транспортного объекта. При этом в полной мере использовался как многолетний опыт сооружения метрополитенов, так и практика возведения в последние годы тоннельно-эстакадных объектов 3-го кольца. Наряду с использованием традиционных методов инженерной геодезии впервые применялось определение поправок гироскопа теодолита с помощью данных, получаемых с пунктов GPS. Этот метод позволял с меньшими погрешностями определять положение тоннеля в процессе проходки, что в конечном итоге обеспечило точную сбойку.

Повышение интенсивности и точности измерений, выполнение больших объемов вычислительных работ на новом программном обеспечении, эффективное взаимодействие с маркшейдерскими службами подрядных организаций - все эти новшества способствовали профессиональному совершенствованию коллектива предприятия. Исполнение предприятием головных функций в геодезическо-маркшейдерском обеспечении строительства получило положительную оценку руководства Корпорации «Трансстрой». Приобретенный опыт и отлаженные методы работы в условиях широкой кооперации, надеемся, найдут свое применение в ближайшем будущем на возведении новых крупных транспортных сооружений столицы.

Экспертная оценка технических рисков в подземном строительстве

М. Г. Зерцалов,
профессор, д. т. н., МГСУ
Ю. Е. Хечинов, С. А. Юфин
А. С. Миллерман,
генеральный директор
ЗАО «ГЕФЕСТ», к. т. н.

Освоение подземного пространства уже давно стало насущной потребностью человечества, но лишь с развитием технического прогресса оно начало реализовываться в различных отраслях и, в первую очередь, в транспортном строительстве. Сооружение транспортных тоннелей и их эксплуатация имеют уже более чем вековую историю. Однако в силу неповторимости природных геологических условий, отсутствия должной информации, а зачастую и сокрытия ее, в настоящее время имеется мало достоверных мотивов для выявления причин и идентификации происшедших аварий.

За последние 25 лет в мировом тоннелестроении произошло по разным оценкам 150-200 достаточно крупных аварий. При этом ответственность за нанесенный ущерб в разной степени ложится, как на проектировщиков, допустивших тот или иной просчет, так и на строителей, порой пренебрегавших не только нормами безопасности, но и грешивших отклонениями, без особого обоснования, от проектных решений. Между тем, невозможность учета всех существующих факторов, некоторые из которых могут носить экстремальный характер (катастрофические наводнения, землетрясения, ураганные ветры, удары молний и т. д.), лишь увеличивают степень риска возникновения аварий. Непредвиденные обстоятельства, способные привести к отказу технологической цепи, могут вызвать остановку всего строительного процесса на тот или иной срок. Таким образом, понятие риска можно сформулировать следующим образом: риск – это вероятность непредвиденных обстоятельств, способных привести к отказу одного механизма или всей технологической цепи и повлечь за собой аварийную ситуацию.

Последствия возникающего при этом ущерба оцениваются продолжительностью устранения аварийной ситуации и вызванными материальными издержками.

Как показывает практика, сами же аварии в подземном строительстве возникают зачастую из-за недостаточной изученности инженерно-геологических условий и гидрологии района строительства, в особенности при сооружении тоннелей под водными преградами (реками, заливами, водоемами и др.), что вносит неопределенность в принятие проектных решений, а также из-за технологических отклонений в процессе строительства, грубых производственных ошибок, пренебрежения качеством работ и нарушения элементарных правил техники безопасности.

Поэтому в современных условиях комплексное страхование объектов строительства, имущества предприятий и строительно-монтажных работ является неотъемлемой частью деятельности страховых компаний, преследующих цель минимизации рисков, повышения качества работ и, что совершенно необходимо, общей культуры производства и квалификации специалистов.

Страхование гражданской ответственности за принесенный ущерб в строительстве является общепринятой во всем мире формой финансового обеспечения по возмещению ущерба от непредвиденных обстоятельств.

Подрядчик, в отличие от предыдущих лет, когда все ограничивалось введением в сметную стоимость отечественных строительных объектов статьи непредвиденных расходов, в современных условиях заинтересован в страховании собственных рисков. В этом случае появляется необходимость в привлечении для этих целей страховых компаний.

Для оценки технических рисков и их возможной минимизации, что позволяет избежать значительного ущерба при проектировании и строительстве того или иного объекта, страховая компания привлекает независимых экспертов из числа ведущих специалистов.

Независимые эксперты должны иметь не только доступ к фактическим материалам (технической литературе, проекту, строительным объектам, паспортным данным механизмов, визуальному осмотру стройплощадки, машин и т. д.), но и об-

ладать эвристическими знаниями, накопленными в результате многолетней научно-производственной практики, позволяющими прогнозировать возможные риски и делать соответствующие выводы.

Основные задачи, которые ставит страховщик перед экспертом или группой экспертов касаются выявления основных категорий и факторов риска, их оценки и предложений по минимизации возможных последствий аварий или других непредвиденных обстоятельств.

В свою очередь, чтобы удовлетворить требования страховщика эксперту чаше всего предлагается выявить и оценить следующие основные риски: организационные, проектно-конструкторские, технологические, производственные и профилактические.

К организационным рискам можно отнести несоблюдение соответствия возможностей подрядчика и привлекаемых им субподрядчиков к уровню ответственности и технической сложности возводимого объекта, отсутствие или недостаточное научное сопровождение проекта и мониторинга в процессе производства работ, отсутствие надежности бесперебойного обеспечения строительства электроэнергией, водой, строительными материалами и т. д. Обязательным условием для подрядчика в таком случае является наличие лицензии на проведение строительно-монтажных работ, опыта строительства в данной отрасли и квалифицированных кадров.

Проектно-конструкторские риски во многом зависят от полноты инженерно-геологической и гидрогеологической информации, используемых в проекте, а также обоснованности закладываемых в расчет характеристик грунта по трассе подземного сооружения. Кроме того, исключительно важным является выбор необходимого горнопроходческого оборудования и соответствие его конструктивных параметров и производительности продолжительности строительства того или иного объекта, установленной заказчиком. При этом поставщик оборудования обязан гарантировать его качество и приемлемую в реальных условиях производительность.

Под технологическими рисками подразумевают недостаточную надежность технологического и призабойного оборудования; принятой схемы водоотлива грунтовых и ливневых вод, способных затопить тоннель, системы бесперебойного транспорта породы и эвакуации ее за пределы стройплощадки; несвоевременную доставку тюбингов для кольцевой сборной железобетонной обделки, монолитного бетона, арматуры и других строительных материалов, а также отсутствие системы синхронного контроля за проходкой выработки (при неглубоком заложении) и развитием допустимых просадок и горизонтальных смещений зданий и эксплуатируемых сооружений, находящихся в зоне действия сооружаемого подземного объекта.

К производственным рискам можно отнести любые отклонения от безопасного выполнения строймонтажных работ, предусмотренных правилами охраны труда и противопожарной защиты, СНиП и другими нормативными документам; слабую освещенность рабочих мест, недостаточную систему автоматики и электрозащиты (надежное бронирование и гидроизоляция силовых кабелей, безопасное размещение их в тоннеле и т. д.), отсутствие постов и средств пожаротушения, аварийной сигнализации, медпункта и др.

Профилактические риски могут иметь место при отсутствии надлежащего содержания и ухода за техникой и оборудованием, разработанной системы плановой профилактики машин, текущего и капитально ремонта (в случае необходимости), несвоевременной поставки запчастей, а также ремонтных мастерских и высококвалифицированного рабочего персонала, занятого на строймонтажных и ремонтных работах.

К особой категории можно отнести риски, связанные с негативным воздействием строящегося, а впоследствии эксплуатируемого подземного сооружения на окружающую природную среду, памятники архитектуры и исторически ценные здания, оказавшиеся в зоне его действия.

В случае выполнения в процессе производства работ всех условий СНиП и других нормативных документов, должного внимания руководства, специалистов и рабочего персонала к своим каждодневным обязанностям, вероятность наступления аварийного состояния будет соответствовать величине проектно-конструкторского риска.

Однако фактический уровень риска превышает проектно-конструкторский за счет наличия критических дефектов, вызванных ошибками работников, задействованных в строительном процессе. Влияние «человеческого фактора» может быть весьма значительным.

В контракте между страховщиком и подрядной организацией, кроме сроков строительства, санкций и льгот, указывается стандарт допустимой величины риска аварии равный Rд = Кн x Rп/к, где коэффициент Кн представляет собой нормативный уровень риска аварии, определяющий допустимое превышение величины проектно-конструкторского риска (Rп/к) за счет объективно существующих отклонений в процессе строительства от требований проекта.

Коэффициент Кн может быть реально определен лишь на основании множества аварий, их характера и выявления причин, что в настоящее время маловероятно из-за сокрытия самого факта аварии (до недавнего времени) и отсутствия разработанной методики по идентификации причин возникновения аварий и создания на их основе банка данных.

Страховщик вправе сам определить круг рисков, которые могут подлежать возмещению и, в первую очередь, от возникновения природных катаклизмов и чрезвычайных явлений, с превышающими заложенные в проект коэффициентами (землетрясения, ураганы, наводнения, обильный снегопад и т. д.), а также риски, вызванные непредвиденными обстоятельствами: кражей, действиями третьих лиц, халатностью, отсутствием реакции и мастерства рабочего, неумышленного брака и т. д.) и степень ущерба. Роль эксперта заключается в проявлении повышенного внимания к подобным рискам.

В свою очередь, необходимо отметить, что, как следует из международной практики, страхователь за дополнительную плату может значительно расширить перечень рисков, покрываемых страхованием.

Если страховое общество и экспертиза выдвинут условия принятия на объекте дополнительных мер безопасности, от которых зависит сумма страховых платежей, то строительному предприятию будет экономически выгодно их осуществление. Подобные работы могут оплачиваться страховым обществом из формируемого им резерва предупредительных мероприятий. Страховщик, в свою очередь, может возложить ответственность за часть наиболее поддающихся предвидению рисков (противоправные действия третьих лиц, наезд транспортных средств, непреднамеренные нарушения норм и правил производства работ, техники безопасности и т. д.) на самого подрядчика с целью усиления ограждения и охраны территории строительства, службы техники безопасности, пожарной безопасности и повышения ответственности конкретных должностных лиц, и зафиксировать это обстоятельство при заключении страхового договора.

Эксперты могут не ограничиваться только выявлением технических рисков и предложениями по минимизации ущерба, а при изучении представленных материалов рекомендовать обратить внимание на необходимость выполнения рекреационных работ, полного восстановления или улучшения экологической обстановки, памятников архитектуры и т. д.

Тоннельная ассоциация России вступила в тринадцатый год своей деятельности. В трудное время перестройки удалось не растерять, а привлечь высококвалифицированные кадры специалистов для различных консультаций, экспертиз, оценки ситуаций и выработки решений для различных областей тоннельного и подземного строительства и эксплуатации этих объектов.

В прошлом году во многих регионах нашей страны продолжилось возведение коммунальных, транспортных и гидротехнических подземных сооружений.

В Москве сдан в эксплуатацию участок Серпуховской линии метрополитена от ст. «Аннино» до «Бульвара Дмитрия Донского», готовится к сдаче в текущем году первый участок легкого метро в Бутове и участок метро от ст. «Киевская» до «Парка Победы», прокладывается линия мини-метро от «Киевской» до ст. «Москва-Сити». Активно ведется строительство тоннелей на третьем транспортном кольце. Особого внимания заслуживает успешное завершение проходки Лефортовского автодорожного тоннеля – крупнейшего городского тоннеля России протяженностью 2,2 км, диаметром 14,2 м со сборной высокоточной водонепроницаемой обделкой.

Там же в районе Лефортово сооружается тоннельно-эстакадный участок трассы третьего транспортного кольца.

В Санкт-Петербурге в зоне «Размыва» в очень сложных инженерно-геологических условиях ведется проходка перегонных тоннелей.

Продолжается строительство метрополитенов в Казани, Екатеринбурге, Красноярске, Омске, Новосибирске, Челябинске, Нижнем Новгороде.

Большой объем работ выполнен на строительстве объектов городской инфраструктуры и коммунальных объектов в разных городах России.

Это далеко не полный перечень крупных российских подземных строек, в которых активное участие принимали проектные, строительно-монтажные и научно-исследовательские организации – члены Тоннельной ассоциации России.

Обсуждение ее деятельности за истекший 2002 г. прошло на расширенном отчетном заседании правления Тоннельной ассоциации России 27.03.2003 в Москве. На заседание были приглашены все члены правления и представители от всех отделений ассоциации.

В докладе Ученого секретаря ТАР В. Ф. Бочарова отмечалось, что в отчетном 2002 г. президиум правления ассоциации важнейшей своей задачей считал содействие ускорению научно-технического прогресса, повышению эффективности и качества строительства и эксплуатации подземных сооружений, в оказании помощи членам ассоциации в решении стоящих перед ними задач.

Много внимания уделялось развитию деловых связей с Международной тоннельной ассоциацией, национальными Ассоциациями тоннельщиков, с ведущими зарубежными фирмами, занимающимися проектированием и строительством подземных сооружений.

За отчетный период проведено пять заседаний Президиума, на которых решались оперативные вопросы деятельности Ассоциации.

В настоящее время в состав Тоннельной ассоциации входят 94 Отделения, представляющие проектные, строительные организации, научно-исследовательские учреждения и высшую школу. В Ассоциации представлены строители транспортных, коммунальных и гидротехнических сооружений, а также объектов городской инфраструктуры.

Для повышения оперативности управления большим количеством Отделений, расположенных на значительном удалении от центра созданы Региональные отделения ТА.

Заседание правления Тоннельной ассоциации России

Значительно пополнился состав индивидуальных членов. Сегодня их 455. И здесь актуальна та же проблема – активнее использовать потенциальные возможности такой большой армии специалистов высокого класса.

Одним из наиболее важных мероприятий Ассоциации в отчетном году была организация и проведение Международной научно-технической конференции «Тоннельное строительство России и стран СНГ в начале века: опыт и перспективы».

Для участия в конференции были приглашены все Отделения ассоциации, наши друзья-коллеги из стран Ближнего зарубежья, ведущие фирмы из Дальнего зарубежья.

В работе конференции приняли участие такие крупные зарубежные фирмы как «Херренкнехт» (Германия), «Ловат» (Канада), «Фест Альпина» (Австрия), «Атлас Копко» (Швеция), «Сика» (Швейцария), «ХУТ» (Германия), «ВИНСИ» (Франция), «ВИРТ» (Германия), «Сойлмек» (Италия).

От Международной тоннельной ассоциации приняли участие 10 членов Исполнительного Совета во главе с ее президентом Андре Ассисом и генеральным секретарем Клодом Беренгье.

Столь широкое представительство российских и зарубежных специалистов на конференции подтверждает ее значимость, авторитет нашей ассоциации в России и за рубежом.

Успеху конференции способствовало активное участие в ее подготовке и проведении большого количества членов Ассоциации.

Тоннельная ассоциация России принимала участие 10-13 июня 2002 г. на ВВЦ в Московской международной выставке «Метро и тоннели - 2002».

Ряд совещаний и семинаров организован Региональными отделениями Ассоциации в Санкт-Петербурге и Екатеринбурге.

Большая работа проведена Отделениями ассоциации и Исполнительной Дирекцией по разработке новых нормативных документов, инструкций, правил.

Завершен трехлетний коллективный труд многих специалистов Ассоциации во главе с Исполнительной Дирекцией по разработке новой редакции Правил безопасности при строительстве подземных сооружений.

Продолжается работа над СНиП 32-08 и СП 32-108 «Метрополитены», головной разработчик – институт «Метрогипротранс».

Исполнительной Дирекцией с привлечением ряда организаций завершена разработка Московских городских строительных норм «Бестраншейная прокладка коммуникаций с применением МТПК и реконструкция трубопроводов с применением специального оборудования» и других нормативных материалов.

Активно проходила работа Научно-технического экспертного совета. В течение года подготовлено 37 заключений экспертизы по проектам строительства сложных подземных объектов.

За отчетный период выпущено 6 номеров журнала ассоциации «Метро и тоннели». К работе в журнале его редакцией привлекались ведущие специалисты по различным разделам проектирования, строительства, научным разработкам подземных сооружений. Благодаря журналу члены ассоциации получают сведения о возведении подземных сооружений как на территории России, так и за рубежом.

Активно работал Информационный центр на строительстве Лефортовского тоннеля. В музее имеются макеты, стенды, компьютерная анимация, графика, фотографии, схемы и др.

В отчетном году было продолжено активное сотрудничество с Международной тоннельной ассоциацией. Российские специалисты принимали активное участие во многих ее мероприятиях.

В свою очередь по приглашению Тоннельной ассоциации в России побывали зарубежные специалисты.

Таким образом, минувший год был годом активной работы ассоциации, насыщенный интересными и полезными для российских специалистов мероприятиями.

На расширенном заседании правления был рассмотрено и утверждено Положение о Почетном члене Тоннельной ассоциации России. С информацией **по этому вопросу выступил заместитель председателя Правления С. Н. Власов**. Он отметил, что «у истоков создания Тоннельной ассоциации, действующей уже свыше 12 лет, были Макаров Олег Николаевич, Протченко Владимир Георгиевич, Мостков Владимир Михайлович, Дмитриев Николай Владимирович и другие. Ряд специалистов подземного строительства ушли на заслуженный отдых. Все они много сделали для организации работы Тоннельной ассоциации России. Процесс этот, к сожалению, необратим. Поэтому необходимо обеспечивать преемственность поколений в Тоннельной ассоциации и вводить в состав ее руководящих органов – правления и президиума – молодых, энергичных специалистов, которым в ближайшем будущем предстоит продолжить дело старших товарищей, организовывать и руководить деятельностью ассоциации. С этой целью необходимо активизировать работу по ротации членов президиума и правления. Избрать в правление новых членов.

Безусловно, не следует забывать, что специалисты старшего поколения много сделали для развития тоннельного строительства в нашей стране, большинство из них имеют ряд ученых званий и

В зале заседаний

Члены ассоциации Волжско-Уральского региона
слева направо: А.Ф. Федотов, В.П. Абрамчук, М.М. Рахимов, С.П. Семенов

степеней, награждены государственными наградами. Но их труд как специалиста-тоннельщика не получил должной оценки.

Поэтому одной из форм поощрения за активную и длительную работу в ТА России и тоннелестроении в течение длительного времени должно стать награждение членов ассоциации «Почетной грамотой» и присвоением звания «Почетный член Тоннельной ассоциации России». Дирекции было поручено разработать и утвердить соответствующие положения.

Почетными членами Тоннельной ассоциации России могут быть избраны представители научно-исследовательских, проектно-конструкторских, строительно-монтажных и эксплуатационных организаций в области сооружения тоннелей и подземных объектов; руководители предприятий и инженеры, пользующиеся большим авторитетом в ассоциации и внесшие немалый вклад в развитие строительства и эксплуатации подземных сооружений. Почетное звание может присваиваться индивидуальным членам ассоциации, активно участвующим в ее деятельности на протяжении не менее 10 лет.

Право выдвижения членов ассоциации на Почетное звание предоставляется Отделениям ТА. Кандидатуры рассматриваются на заседании президиума правления открытым голосованием, большинством голосов от числа присутствующих членов. На заседании президиума им вручается диплом и удостоверение Почетного члена Тоннельной ассоциации.

Безусловно, не следует отказываться от помощи специалистов старшего поколения, надо привлекать их к работе в ассоциации по мере их сил и возможностей через различные секции, временные трудовые коллективы, участия в экспертизах проектов и других мероприятиях.

По рекомендации президиума правления в состав правления были избраны следующие члены Тоннельной ассоциации России:

А. Н. Левченко – первый заместитель руководителя департамента градостроительной политики Москвы;

М. Ю. Беленький – начальник Управления внешнеэкономической деятельности Корпорации «Трансстрой»;

Ю. Ф. Симонов – главный инженер СКТБ «Тоннельметрострой».

В разработанных и утвержденных основных направлениях работы правления Тоннельной ассоциации России на 2003 г. намечены организация и проведение тематических совещаний, семинаров, научно-практических конференций; запланирована разработка рекомендаций, инструкций, нормативных документов; активизация деятельности научно-технического экспертного совета и другие мероприятия.

Члены ассоциации С.Р. Гельштейн, Н.С. Булычев, А.Н. Семенов

В информационно-музейном центре Лефортовоского тоннеля
пояснения дает В. А-Б. Бессолов

В Постановлении расширенного заседания правления приоритетными направлениями работы ассоциации определены следующие:

- совершенствование организационной структуры ассоциации в части улучшения двухсторонних связей между Исполнительной дирекцией и Отделениями;
- для активизации двухсторонней связи организовать получение информации от Отделений по главным работам минувшего года и об основных задачах на следующий год;
- подготовка и проведение Второго Всероссийского совещания по охране труда на строительстве подземных сооружений в IV квартале 2003 г.;
- разработка и выпуск новых нормативных документов рекомендаций и инструкций;
- организация работы по проведению совместно с Государственной Академией строительства и жилищного комплекса России профессиональной аттестации членов Тоннельной ассоциации:
- обеспечение регулярного выпуска технического периодического журнала ассоциации «Метро и тоннели»;
- продолжение рабочих контактов с Международной тоннельной ассоциацией и национальными ассоциациями;
- организация деловых контактов с зарубежными фирмами в части внедрения новых машин и новых технологий.

Работа Тоннельной ассоциации России в 2002 г. признана удовлетворительной.

ЗАО «Пашийский металлургическо-цементный завод»

Российский лидер

по производству уникального глинозёмистого цемента и его производных

Растворы и бетоны на основе глинозёмистого цемента марок ГЦ40, ГЦ50 и ГЦ60 отличаются:

- высокой прочностью и плотностью;
- огнеупорностью и жаростойкостью;
- устойчивостью к агрессивным средам;
- водонепроницаемостью и быстротой набора прочности

Новейшими разработками для цементирования нефтяных и газовых скважин в условиях низких и нормальных температур являются:

- цемент тампонажный арктический, обладающий высокими адгезионными свойствами;
- цемент тампонажный расширяющийся облегчённый для арктических условий, обеспечивающий высокую герметизацию затрубного пространства и газонепроницаемость

Россия, 618824, Пермская обл., Горнозаводский р-н, п. Пашия, ул. Свободы, 43,
тел/факс (34269) 39-732, 39-418, отдел маркетинга; (34269) 39-527 зам. директора;
pmcz@speccement.ru, www.speccement.ru

HEYMANN Uintertage Technik (Германия)

Ваш партнер по поставке в Россию строительного оборудования для подземного строительства

Дизельные локомотивы

Проходческие комбайны

Установки для мокрого и сухого набрызг-бетонирования производства фирмы «Aliva»

Погрузочные машины с боковым опрокидыванием ковша

Буровое оборудование фирмы «Турмаг»

Представительство в Москве:
тел.: (095) 929-6482, 929-6673, тел./факс: (095) 929-6548

ВНИМАНИЮ РУКОВОДИТЕЛЕЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

БУРОВЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДОК ВСЕМИРНО ИЗВЕСТНОЙ ТОРГОВОЙ МАРКИ

ECOdrill

Типоразмеры ЭКОдрилл буровых установок для сооружения свайных опор:

ЭКОдрилл 11 – крутящий момент 11 тм
ЭКОдрилл 13 – крутящий момент 13 тм
ЭКОдрилл 18 – крутящий момент 18 тм
ЭКОдрилл 22 – крутящий момент 22 тм
ЭКОдрилл 35 – крутящий момент 35 тм
ЭКОдрилл 40 – крутящий момент 40 тм

Бурение с буровыми штангами

Тип буровой штанги	WK90/318	WK90/323	WK90/326	WK90/435	WK90/445	WK90/450
Глубина, м	18	22,5	25,5	36,8	45,8	50,8

Возможное применение ЭКОдрилл буровых установок:

- бурение под сваи (буронабивные, буросекущиеся)
- бурение под несущие опоры мостов, эстакад и т. д.
- «стена в грунте»
- для инъекционных целей
- для бурения водозаборных скважин
- для бурения разведочных и промышленных скважин самого различного назначения

Серия ЭКОдрилл включает в себя также малые буровые установки:

- ЭКО 0 – на автомобильном шасси
- (IVECO-Magirus, Mercedes Benz, Unimog)
  ЭКО 1 – на гусеничном ходу

ЭКО означает

- бурение экологическое выгодное
- бурение экологическое чистое

- Поставка непосредственно с завода-изготовителя
- Выезд в Германию на приемку оборудования
- Обучение персонала
- Наладка работы оборудования в России
- Гарантийное обслуживание
- Гибкие финансовые решения для наших партнеров

Мы обеспечим полное соответствие требованиям заказчика и отраслевым стандартам

Представительство в Москве
Россия, 125057, г. Москва, Ленинградский пр-т, 57, офис 211
тел.: (095) 929-64-82, тел./факс: (095) 929-65-48

Дорога открыта...

Самая современная техника для строительства тоннелей

Мобильность - это ключ к будущему. Строительство тоннелей закрытым способом открывает большие возможности и освобождает дороги от транспортных перегрузок. Фирма «Херренкнехт АГ» располагает для этого самой современной и самой мощной техникой. Наши щиты с гидропригрузом, щиты для работы в скальных породах, модульные проходческие комбайны с открытым забоем, микротоннелепроходческие установки и установки горизонтального направленного бурения обеспечивают нашим клиентам по всему миру настоящий прорыв в будущее в строительной области. Наша техника работает в любых геологических условиях и на всех континентах мира.

Но уникальными в своем роде нас делает не только широкий диапазон нашей продукции и наше ноу-хау в механизированной проходке тоннелей. Как лидеры в этой технологии мы устанавливаем ориентиры, когда речь идет об экономичности, безопасности и защите окружающей среды.

Свет в будущее в конце каждого нового тоннеля !

ТПМК для Лефортовского тоннеля Ø 14,2 м

Щит с грунтопригрузом, Мадрид, Испания, ø 9,33 м

ТПМК для скальных пород, Готтард, Щвейцария ø 8,83 м

HERRENKNECHT AG
D-77963 SCHWANAU

TEL (+49) 78 24/ 3 02-0
FAX (+49) 78 24/ 34 03

ЗАО «ХЕРРЕНКНЕХТ ТОННЕЛЬСЕРВИС»
107497, Москва, Россия,
ул. Бирюсинка, д. 4
телефон (+7) 095 462 38 78
факс (+7) 095 462 57 44

HTTP://WWW.HERRENKNECHT.DE