

Учредители журнала

Тоннельная ассоциация России
Московский метрополитен
Московский метрострой
Мосинжстрой
Трансинжстрой

Редакционный совет

Председатель совета

А. Н. Левченко

Заместитель председателя

И. С. Беседин

Члены совета:

В. П. Абрамчук, В. Н. Александров,
В. А. Гарюгин, В. В. Гридасов,
С. Г. Елгаев, А. М. Земельман,
Б. А. Картозия, В. Г. Лернер,
М. М. Рахимов, Г. И. Рязанцев,
Г. Я. Штерн

Редакционная коллегия:

С. А. Алпатов, Н. С. Булычев,
О. В. Егоров, А. А. Гончаров,
А. И. Долгов, А. В. Ершов,
М. Г. Зерцалов, Н. И. Кулагин,
Е. Н. Курбацкий, Г. Н. Матюхин,
В. Е. Меркин, А. Ю. Педчик,
Г. Н. Полянкин, П. В. Пуголов,
А. Ю. Старков, Б. И. Федунец,
Ш. К. Эфендиев

Тоннельная ассоциация России

тел.: (495) 608-8032, 608-8172
факс: (495) 607-3276
www.tar-rus.ru
e-mail: rus-tunnel@mail.ru

Издатель

ООО «Метро и тоннели»

**Внимание! Изменились адрес
и телефон редакции:**

тел./факс: +7 (495) 981-80-71
127521, Москва,
ул. Октябрьская, д. 80, стр. 3,
оф. 420Б

e-mail: metrotunnels@gmail.com

Генеральный директор

О. С. Власов

Компьютерный дизайн и вёрстка

С. А. Славин

Фотограф

С. А. Славин

Журнал зарегистрирован

Минпечати РФ ПИ № 77-5707

Перепечатка текста и фотоматериалов
журнала только с письменного
разрешения издательства
© ООО «Метро и тоннели», 2012

№ 6 2012

Панорама 2

Итоги года

Долгостроям Петербурга категорическое – нет! 4

Е. И. Гигиняк

Бамтоннельстрой: итоги уходящего года 6

В. В. Гридасов

Подарок городу – новая станция «Чкаловская» 10

Ю. И. Дозорец

Киевский метрополитен: станция «Ипподром» 12

А. К. Охотников, В. Л. Гневнышев

Новое оборудование

**Новая буровая установка Figaro Maschine FM T400
на гусеничном ходу** 14

Д. А. Малинин

Зарубежные проекты

**Скоростная железная дорога Тель-Авив – Иерусалим:
вклад Мосметростроя** 18

Новые технологии

**Комплексный подход к решению задач
при проектировании, строительстве
и ремонте тоннельных сооружений** 20

А. З. Мороз, Г. П. Перервенко,

Д. Н. Чумаченко, Е. В. Гуца

**Применение инновационных технологий
при сооружении станционных тоннелей
ст. «Петровско-Разумовская» в Москве** 22

М. Ю. Арбузов, А. В. Косолапов

Обобщая опыт

**Малоосадочные технологии при строительстве метро
в историческом центре Санкт-Петербурга** 26

В. А. Маслак, К. П. Безродный, М. О. Лебедев,

В. А. Марков, Г. Р. Захаров,

А. П. Ледяев, А. Ю. Старков

Постоянные устройства

**Автоматизированная система управления
технологическими процессами подземных
сооружений (тоннелей) дорожных магистралей** 30

Т. К. Чурадзе, М. А. Гоцадзе,

Н. А. Маисурадзе, Н. Н. Мгебришвили

Проходка тоннелей

Автоматизация маркшейдерских работ 32

А. В. Бурцев

СОДЕРЖАНИЕ



ФОТО НА ОБЛОЖКЕ

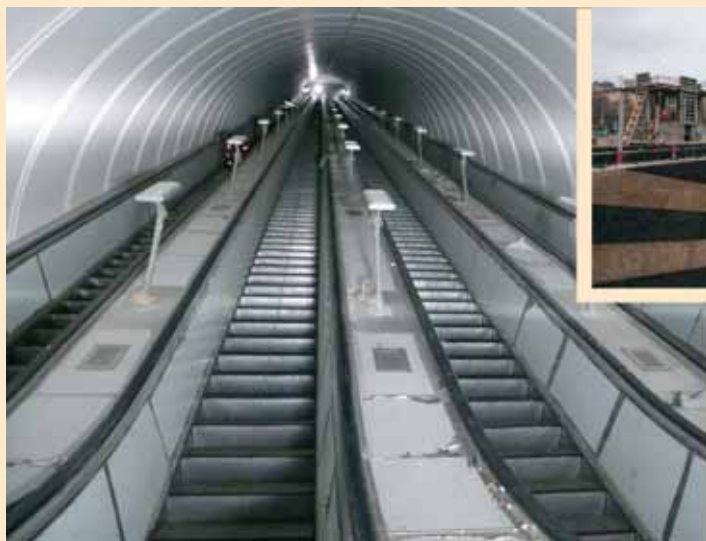
Реверсивное движение
транспорта по сервисной
штольне на период
проходки
Рокского тоннеля

ВТОРОЙ ВЫХОД ст. «МАРЬИНА РОЩА» В МОСКВЕ

В день открытия станции метро «Марьина Роща» Люблинско-Дмитровской линии 19 июня 2010 г. первые пассажиры высоко оценили новое детище метро строителей: в традиционной книге отзывов записи, нередко коллективные, заняли более ста страниц. Наиболее типичный отзыв звучал так: «Спасибо за солнечную станцию!»

Но среди благодарностей и впечатлений были и предложения. В частности, два ценителя красоты выступили с идеей украсить мозаикой и торцевую стену платформы. На том же развороте книги строители ответили, что стена временная, так как с той стороны будет выход в город – северный.

Сегодня эта строительная задача решена: торца больше нет – второй выход построен. И, значит, во-первых, станционный комплекс завершен; во-вторых, с инженерной точки зрения «Марьина Роща» является вдвойне уникальной. Это первая станция глубокого заложения в Москве, для которой эскалаторные тоннели были построены с использованием самой современной проходческой техники. По сути, она стала инновационным полигоном. При строительстве наклонных эскалаторных тоннелей станции «Марьина Роща» генеральный подрядчик «Мосметрострой» впервые в мире использовал тоннелепроходческий механизированный комплекс канадской фирмы Lovat диаметром 10,6 м. На станциях глубокого заложения это долгая и кропотливая ра-



6 ноября 2012 г. состоялось открытие второго выхода ст. «Марьина Роща» Московского метрополитена

бота, которая раньше осуществлялась исключительно вручную. Новая технология механизированной проходки позволила значительно ускорить процесс, сократить трудозатраты и выполнить работы с высочайшими стандартами безопасности и качества в сложнейших градостроительных и инженерно-геологических условиях.

Напомним, станция сооружена на глубине 60 м параллельно главной магистрали района – Шереметьевской улице. Второй вестибюль расположен на пересечении Шереметьевской улицы и 4-го проезда Марьиной Рощи, в 30 м от театра «Сатирикон». Из вестибюля на платформенную часть станции пассажиров ведут эскалаторы длиной 104 м. В наклонном ходе диаметром 10 м смонтировано четыре ленты эскалаторов – это более

двух тысяч ступеней. Для удобства малоподвижных групп населения при входе в вестибюль сооружены пандусы.

Художественное оформление станции обращено к прошлому этой местности. Путьевые стены украшены шестью большими мозаичными панно с изображениями подмосковных владений князей Шереметьевых – прудов, роцц, усадебных построек. Автор мозаик – народный художник России С. В. Горяев.

Архитектурный проект «Марьиной Рощи» разработали сотрудники ОАО «Метрогипротранс» А. Л. Куренбаев и А. М. Шутов. Два ряда пилонов делят подземное пространство на три зала. В боковых тон задают нарядные панно, а в центральном зале ощущение уюта создают изящно закругленные стены с двуцветной

мраморной облицовкой и мягкое закарнизное освещение.

На поверхности проведены масштабные работы по благоустройству территории на площади более 5000 м² между 3-м и 5-м проездом Марьиной Рощи. В рамках проекта благоустройства строители сделали пешеходные дорожки, установили столбы освещения, провели комплексные работы по озеленению территории. Для удобства пассажиров на проезжей части Шереметьевской улицы, прилегающей к входу в метро, уложено новое дорожное полотно и сооружен карман остановки общественного транспорта, проведены работы по переустройству контактной сети для движения троллейбусов.



Материал подготовлен пресс-службой Московского метростроя

ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС «ИНЖЕНЕР ДЕСЯТИЛЕТИЯ»

Российский и Международный Союзы научных и инженерных общественных организаций, основываясь на обобщенном представлении опыта проведения Всероссийского конкурса «Инженер года», организуемого ими в соответствии с Распоряжениями Правительства РФ, и исходя из насущной потребности поднять на новый уровень эти ставшие традиционными смотрю лучших научно-технических сил страны, провели в 2012 г. Всероссийский конкурс «Инженер десятилетия».

На конкурс были представлены выдающиеся работы передовых представителей научного и инженерного сообществ, руководителей производственных и научных коллективов страны.

Звания лауреата были удостоены 37 участников. Все они – Инженеры с большой буквы, те, кто за последнее десятилетие внес исключительный личный вклад в решение задач, связанных с технологическим обновлением производства, в создание новых инженерных продуктов. Отдавал все силы и опыт в

работе по качественному улучшению подготовки высококвалифицированных инженерных кадров.

Среди лауреатов – академики: Ю. В. Гуляев, Е. Н. Каблов, И. Д. Спасский, Ю. С. Соломонов, А. Г. Шипунов; ректоры ведущих вузов страны: В. Г. Мартынов, В. Б. Моисеев, В. М. Приходько, М. Н. Стриханов, П. С. Чубик; руководители крупнейших предприятий различных отраслей: В. Л. Александров, В. С. Верба, Е. А. Дронов, Л. М. Клячко, Н. А. Макаровец, Е. Л. Межирицкий, Н. А. Те-

стоедов и др. Труд каждого из них за истекшее десятилетие без преувеличения достоин высших похвал. Это по-настоящему золотые страницы, вписанные каждым лауреатом, как в историю нашей страны, так и всего мирового инженерного сообщества. Это действительно – элита нашего российского инженерного сообщества.

22 ноября 2012 г. в Московском Доме инженера лауреатам конкурса «Инженер десятилетия» были вручены Золотые медали и дипломы о присвоении почетного звания.



ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ОПЫТОМ ПОДЗЕМНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В БЕЛЬГИИ И НИДЕРЛАНДАХ

Делегация Тоннельной ассоциации России в составе 23 человек с 28 сентября по 6 октября 2012 г. посетила ряд объектов подземного строительства в разных городах стран Бенилюкс.

Цель поездки – ознакомление с передовыми технологиями ведущих зарубежных фирм, применяемыми при строительстве метрополитенов и других подземных сооружений, налаживание контактов с иностранными специалистами по освоению подземного пространства для дальнейшего сотрудничества, получение презентационных материалов и фотографий строящихся и готовых объектов для подготовки публикаций и размещения на сайте ТАР.

Деловая программа началась 1 октября с посещения Главного Инженерного Бюро города Гаага. Перед российской делегацией выступил Дж. Амес, генеральный директор Ingenieursbureau Den Haag, с докладом на тему: «Тенденции освоения подземного пространства в странах Бенилюкс. Презентация крупномасштабных проектов. Анализ текущей ситуации». Для участников группы было организовано посещение значимого для г. Гаага проекта – tram-tunnel Souterrain в сопровождении г-на Р. Кулхааса. Он ответил на вопросы российских коллег.

Во второй половине дня после возвращения в Амстердам состоялась встреча с г-н де Витом, генеральным директором Тоннельной ассоциации Голландии (Tunnel Engineering Consultants), который рассказал о системе оценки эффективности и контроля пожаробезопасности при строительстве тоннелей. После него выступил Я. Йонкер, стратегический консультант инженерного агентства Movares, с презентацией проекта строительства тоннеля через реку Эй под действующим железнодорожным вокзалом в центре Амстердама.

2 октября делегация ТАР посетила строящуюся линию метро и погружной тоннель под действующим железнодорожным вокзалом Station Amsterdam Centraal в центре Амстердама. В 08:30 прибыл один из элементов тоннеля, участники группы наблюдали за процессом его погружения на речное дно. В сопровождении П. ван Вестендорпа, руководителя проекта, проект-менеджера



Проект Diabolo. Тоннель, пролегающий под Международным аэропортом в Брюсселе

Strukton immersion projects, посетили строящуюся станцию метро и спустились в уже погруженную часть тоннеля. В информационном центре, посвященном строительству Station Amsterdam Centraal, г-н ван Вестендорп провел презентацию, рассказал о технологических особенностях проекта и ответил на вопросы российских специалистов.

3 октября состоялась деловая поездка в г. Маастрихт, презентация строительства подземного автотоннеля Avenue 2 в центре старинного города. Встречу провел руководитель проекта г-н Гроте. Он рассказал о сложностях строительства и особенностях инвестирования в строительные объекты в Голландии и сопровождал участников встречи на строящуюся площадку.

4 октября в г. Дессель, провинция Антверпен, прошла презентация компании Smet-Boring. Управляющий директор г-н Вин Смет представил реализуемые проекты и используемое оборудование, продемонстрировал фильмы о строительстве газопровода «Северный поток» и о реализации проекта Diabolo, в соответствии с которым удалось соединить скоростными экспрессами брюссельские районы и международный аэропорт в пригородах.

5 октября состоялась встреча с представителями компании Wayss & Freytag Ingenieurbau AG, презентация и посещение проекта

Diabolo project, в рамках которого под жилыми районами Антверпена проложен скоростной железнодорожный тоннель протяженностью 4 км, который позволил напрямую соединить линию Брюссель – Антверпен со скоростным пассажирским коридором HSL South между Амстердамом и Роттердамом.

Помимо основных целей российской и зарубежных поездок Тоннельная ассоциация России ставит задачу получать презентационные материалы и фотографии строящихся и готовых объектов для подготовки публикаций и размещения на сайте www.tar-rus.ru.

Сейчас мы собираемся сделать его постоянно действующим информационным порталом, где будут находиться материалы, прямо или косвенно связанные с освоением подземного пространства во всем мире, причем сайт двуязычный, материалы будут по возможности дублироваться на двух языках – русском и английском. Начиная от реализованных подземных проектов до проводимых по этой тематике мероприятий у нас и за рубежом. Тем самым хотелось бы получить мощный инструмент, единый центр, где можно было бы собрать максимальное количество информации по этой теме. Это в хорошем смысле информационно-популистский портал, где мож-

но узнать не только о строительстве как таковом, но и о других аспектах: о вопросах законодательства, нормативно-технической базы, об обучении и повышении квалификации, о системе экономической оценки и о влиянии на экологию. Мы будем рады любой оказанной помощи в сборе информации по данным вопросам: статьям, переводам, интервью со специалистами, фотографиям. Для своих партнеров мы готовы предусмотреть размещение баннеров и отдельных разделов на сайте. Главное, наполнить его актуальной информацией и сделать посещаемым. Свои предложения и материалы можно высылать по электронной почте rus-tunnel@mail.ru.

Подводя итоги деловой поездки, все члены Российской делегации сошлись во мнении, что визит был очень полезным и содержательным. Руководители фирм, принимающих российских специалистов, на презентации, а также во время посещения строительных площадок познакомили с уникальными объектами подземного строительства, сооружаемыми в странах Бенилюкс.

Тоннельная ассоциация России выражает особую благодарность Национальным Тоннельным ассоциациям в Бельгии и Нидерландах за проявленное гостеприимство и внимание к нашей делегации.



ДОЛГОСТРОЯМ ПЕТЕРБУРГА КАТЕГОРИЧЕСКОЕ – НЕТ!

Е. И. Гигиняк, начальник пресс-службы ОАО «Метрострой», Санкт-Петербург

27 декабря 2012 г. в Санкт-Петербурге двумя долгостроями станет меньше. В этот день свои двери для пассажиров откроют две станции метрополитена: «Бухарестская» и «Международная». К этому событию город шел долгие годы.

На долю этих двух станций второго пускового комплекса Фрунзенского радиуса выпали все возможные напасти. И кризис 1990-х годов, когда станции почти 10 лет простояли на консервации из-за отсутствия финансирования, и нерадивость поставщиков оборудования, и чехарда с названиями, и различные бюрократические препоны.

Строительство запроектированных еще в 1980-е гг. станций началось в 1991 г. Метростроители успели освоить площадки, соорудить шахтные стволы, частично были пройдены путевые тоннели. Но в 1995 г. стройка встала. Все силы тогда были брошены на ликвидацию Размыва между станциями «Лесная» и «Площадь Мужества». Работы остановили, шахты законсервировали. Возобновились строительство лишь в 2005 г.

Объем работ, который предстояло выполнить на «Бухарестской» и «Международной» после простоя, был огромен. Требовалось провести восстановительные работы, наладить системы водо- и воздухоотведения, которые со времени консервации значительно износились, предстоял большой объем горнопроходческих работ. За дело взялись ведущие горнопроходческие организации Метростроя: Семнадцатое управление, Управление-15, Управление-10, Тоннельный отряд-3. На долю последних выпало самое сложное – соорудить камеру съездов за ст. «Международная», т. к. на время, пока не построят продолжение Фрунзенского радиуса к ст. «Шушары», «Международная» будет являться конечной.

Строительство станций велось параллельно, однако из-за недобросовестности поставщика эскалаторов, станция «Бухарестская» задержала ввод данного участка в экс-



Станция «Международная», средний зал



Станция «Бухарестская», панно



Станция «Международная», панно

плуатацию еще на полгода. Напомним, что изначально метростроители планировали сдать объекты к своему профессиональному празднику – Дню строителя, в августе 2012 г. К этому были готовы и подрядчики, в зоне ответственности которых находилось возведение торговых комплексов, в которых располагаются вестибюли станций. Не готов оказался только поставщик эскалаторов –

единственный в России завод, специализирующийся на их изготовлении.

Пока длилось ожидание необходимого оборудования, чиновники Петербурга и Москвы активно рассуждали о том, какое имя стоит присвоить станции «Бухарестская». Сначала метростроители выступили с предложением назвать станцию «Метростроителей» – в честь тех, кто ее строит. Эти

Проходческий щит КТПМ диаметром 5,6 м



ЛАЭС, вторая градирня





Мариинский театр

Мариинский театр, строительство зрительного зала

обсуждения велись в период подготовки Метростроя к 70-летию юбилею организации. Отметим, что в этот момент на станции начинались отделочные работы и Метрострой предлагал выполнить изменения в архитектуре станции за свой счет. Однако топонимическая комиссия Петербурга отказала метростроителям в их просьбе, мотивировав отказ уже имеющейся в Петербурге улицей Метростроителей и традиционным наименованием станций именами улиц, площадей и других значимых районных объектов, расположенных рядом с той или иной станцией. Затем администрация Фрунзенского района выступила с инициативой назвать станцию «Профсоюзная», затем «Екатерининская», а в недавнем прошлом поступило очередное предложение – «Парк содружества». Последние попытки переименовать станцию были предприняты уже в тот момент, когда отделочные работы на ней были закончены. Архитектурный проект все-таки подкорректировали, сменив картинку мозаичного панно в торце станции с румынской усадьбы на нейтральный пейзаж с изображением осеннего букета.

Архитектурный облик «Международной» также претерпел изменения. Там Башня мира сменилась изображением Атланта, держащего на своих руках земной шар.

С завершением строительства «Бухарестской» и «Международной» заканчивается и история советского проектирования. Эти станции стали последними объектами, чьи проекты были созданы при советской власти, и сооружение которых велось по нормативам и правилам тех лет. Впереди метростроители ждут конкурсные процедуры выбора подрядчика на строительные работы, новые требования к обеспечению безопасности объектов метрополитена, новые технологии, оборудование и материалы.

Сегодня Метростроем ведется подготовка к строительству новых объектов Петербургского метро. В октябре 2012 г. на базе филиала организации «Управление механизации» был собран новый тоннелепроходческий комплекс отечественного производства. Совместно с опытно-экспериментальным Скуратовским заводом Метрострой создал щит для проходки



Тоннель под Сайменским каналом



КЗС, испытания батопортов

перегонных тоннелей диаметром 5,6 м. Рассматривается вопрос о приобретении еще одного такого щита. В текущем году был подписан договор с немецкой фирмой Herrenknecht AG на производство проходческого комплекса диаметром 10,4 м, предназначенного для сооружения двухпутных тоннелей. Оборудование уже проходит сборку на заводе в г. Швану. Планируется, что к весне будущего года новый щит поступит в Петербург, а в середине года начнется проходка первого на территории постсоветского пространства двухпутного тоннеля на участке ст. «Шушары» – «Проспект Славы». Для того чтобы реализация этого проекта прошла в заявленные сроки, Метрострой сейчас заканчивает проходку тоннелей от ст. «Международная» к ст. «Проспект Славы». В текущем году еще одним новым объектом строящегося метрополитена стал второй выход со ст. «Спортивная», где метростроители уже начали сооружение «стены в грунте».

Для бесперебойного и своевременного обеспечения строительства новых тоннелей блоками отделки, на заводе «Метробетон» монтируется новая современная линия производства железобетонных изделий, которая позволит увеличить производство в 3 раза. По планам новая линия должна заработать уже в декабре 2012 г.

Что касается других объектов: в Сосновом Бору Метрострой продолжает сооружать ведущие объекты Ленинградской АЭС-2. Так, в 2012 г. внешняя оболочка реактора возведена

до отметки +20 м, подходит окончание сооружения в основных конструкциях второй башенной испарительной градирни – 150 м высотой и 120 м в диаметре основания. В декабре метростроители планируют закончить работы по строительству второй сцены Мариинского театра. Это самый сложный объект, закончить его строительство – дело чести не только для Метростроя, но и для всего города. Успешно реализуются проекты в области микротоннелирования. В 2012 г. Метрострой построил еще один тоннель под Сайменским каналом, выполнил ряд переходов под железнодорожными путями, приступил к строительству коллектора для жилого комплекса «Северная долина». Новым проектом уходящего года стала Набережная Европы, где силами метростроителей выполнены работы по инженерной подготовке 10 гектаров площади к строительству нового микрорайона. Успешно реализуются эксплуатационные работы в Комплексе защитных сооружений Санкт-Петербурга от наводнений.

Однако главным делом метростроителей всегда было строительство метро. Никакие другие объекты не заменят проходчикам их основную работу, в которой они являются настоящими профессионалами, любящими свою работу, гордящимися ей. И сегодня Метрострой уверенно вступает в новый год, готовый к новым подвигам на ниве подземного строительства на благо нашего прекрасного города.



БАМТОННЕЛЬСТРОЙ: ИТОГИ УХОДЯЩЕГО ГОДА

В. В. Гридасов, генеральный директор ЗАО «Бамтоннельстрой»

Железнодорожный тоннель №3 трассы Адлер – «Альпика-Сервис». Пуск первого поезда



В 2012 г. Бамтоннельстрой принимал участие в строительстве 11 объектов, расположенных в различных регионах нашей страны.

Особое внимание было уделено завершению работ по строительству тоннелей совмещенной (автомобильной и железной) дороги Адлер – горноклиматический курорт «Альпика-Сервис». Данный участок трассы разбит на шесть тоннельных комплексов, которые включают:

- шесть железнодорожных тоннелей протяженностью 10960 м;
- три автомобильных тоннеля длиной 6810 м;
- три сервисно-эвакуационные штольни протяженностью 11020 м;
- вспомогательные выработки для обслуживания тоннелей длиной около 3480 м.

Исходя из длин тоннелей и горно-геологических условий шесть тоннелей трассы (два автомобильных и четыре железнодорожных) строились традиционным горным способом с разработкой породы уступным методом. Суммарная протяженность тоннелей, проходка которых велась горным способом, составляет 7195 м, а с учетом вспомогательных выработок – 10700 м.

Проходка сервисно-эвакуационных штолен и трех самых протяженных тоннелей трассы осуществлялась щитовым способом с применением ТПМК производства фирм Lovat и Herrenknecht. Суммарная протяженность тоннелей, проходка которых велась щитовым способом, составляет 21596 м.

В январе 2012 г. торжественной сбойкой завершилась проходка автомобильного и же-



Железнодорожный тоннель №1 трассы Адлер – «Альпика-Сервис»



Автомобильный тоннель № 3 трассы Адлер – «Альпика-Сервис»

лезнодорожного тоннелей самого протяженного комплекса № 3. Длина железнодорожного тоннеля 4564 м, автодорожного – 3169 м. Их строительство осуществлялось с применением тоннелепроходческих комплексов – Seli-Lovat TBM RM-394DS для железнодорожного тоннеля и Herrenknecht 13210 HART для автодорожного.

Также в 2012 г. завершены работы по выполнению постоянного обустройства всех тоннельных комплексов трассы. В следующем году планируется закончить архитектурное оформление порталов тоннельного комплекса № 3, электромонтажные и пусконаладочные работы и строительство объектов подсобного и обслуживающего назначения на припортальных участках тоннельного комплекса № 3. В июне 2013 г. объект будет введен в эксплуатацию.

На Дальневосточной железной дороге в ноябре 2012 г. завершилось строительство Кузнецовского железнодорожного тоннеля и сервисной штольни.

Строительство Кузнецовского тоннеля и сервисной штольни, находящихся на участке Комсомольск-на-Амуре – Советская Гавань, осуществлялось при помощи тоннелепроходческих комплексов Lovat RME-375SE диаметром 9,54 м и Robbins DS1413-301 диаметром 4,3 м. Длина тоннеля – 3890 м, сервисной штольни – 3911,6 м.

В 2012 г. завершена проходка нового однопутного Облученского тоннеля на участке Облучье – Известковая Дальневосточной железной дороги. Она велась двумя встречными забоями с Западного и Восточного порталов буровзрывным способом. Длина тоннеля составляет 860 м. В настоящий момент продолжают работы по возведению постоянной обделки тоннеля, бетонированию обратного свода, сооружению людских ниш и путевых камер.

На Красноярской железной дороге продолжается строительство Манского железнодорожного тоннеля длиной 2460,63 м. Его проходка ведется с Восточного портала тоннелепроходческим комплексом Lovat RME-375SE диаметром 9,54 м. Начало проходки – июнь 2012 г. К концу 2012 г. пройдено 1445 м тоннеля.

На Восточно-Сибирской железной дороге в октябре 2012 г. введен в постоянную эксплуатацию Коршуновский железнодорожный тоннель длиной 950,5 м. Решение о необходимости проведения его реконструкции с последующей эксплуатацией было принято в связи с планируемым увеличением грузопотока в порты Дальнего Востока по Байкало-Амурской магистрали.

На Западно-Сибирской железной дороге продолжается проходка Томусинского железнодорожного тоннеля и сервисной штольни. Протяженность нового однопутного тоннеля и сервисной штольни по 1157,96 м. С начала 2012 г. выполнялись подготовительные работы на врезке штольни и тоннеля на Западном портале. В сентябре начата проходка калоттной части тоннеля



Кузнецовский железнодорожный тоннель. Готов к сдаче



На строительстве Облучинского тоннеля

горным способом, а также проходка штольни с применением тоннелепроходческого комплекса Lovat RMP-167SE. Проходка штольни завершена в декабре 2012 г.

На участке Туапсе – Adler Северо-Кавказской железной дороги ведется реконструкция Тоннеля № 1 длиной 269,64 м. Проектом его реконструкции предусматривалось выполнение комплекса основных работ, включающих доработку сечения до проектного очертания и возведение новой железобетонной обделки под габарит приближения строений «С». Основные строительные работы завершены, выполняется постоянное обустройство тоннеля.

На Горьковской железной дороге продолжается реконструкция Тоннеля № 4 длиной 440,67 м. Доработка сечения выработки осуществляется одним забоем, с применением ус-

тупного способа. Проходческие работы завершены в апреле 2012 г. Также завершены работы по гидроизоляции тоннеля и бетонированию постоянной обделки и обратного свода. Выполняется постоянное обустройство.

На участке Алагир – Нижний Зарамаг автодороги «Кавказ» в июне 2012 г. сдан в постоянную эксплуатацию автодорожный тоннель км 86+300 длиной 310 м. Со стороны Южного портала к тоннелю примыкает защитная противолавинная галерея длиной 63 м. Проходка осуществлялась буровзрывным способом встречными забоями. Новый тоннель улучшит положение дороги в плане и позволит обойти лавинопасные участки.

На этом же участке продолжается реконструкция автодорожного тоннеля на км 93+300 длиной 3730,4 м. Для обеспечения



На проходке Рокского тоннеля



Сбойка перегонного тоннеля от ст. «Выхино» до ст. «Лермонтовский проспект» в Москве



Свод платформы ст. «Лермонтовский проспект»

бесперебойного движения транспорта через Рокский перевал, работы по реконструкции тоннеля ведутся с организацией одностороннего поочередного проезда по штольне. С этой целью выполнена доработка сечения штольни и устройство бетонного основания. Проходка осуществляется горным способом с использованием горнопроходческих комбайнов. Ведется бетонирование обратного свода и постоянной обделки тоннеля.

Помимо прокладки железнодорожных и автомобильных тоннелей в 2012 г. Бамтоннельстрой продолжал активно развивать одно из стратегических направлений деятельности компании – строительство метрополитенов.

В Москве с 2011 г. ведется строительство участка Таганско-Краснопресненской линии метрополитена от ст. «Выхино» до ст. «Жулебино».

На участке линии запроектированы две станции мелкого заложения – «Лермонтовский проспект» и «Жулебино», сооружаемые открытым способом, и два перегона между станционными комплексами, включающими в себя рамповые и наземные участки закрытого и открытого способа работ, притоннельные сооружения. Эксплуатационная протяженность линии – 5,2 км.

Проходка перегонных тоннелей закрытого участка от ст. «Выхино» до ст. «Лермонтовский проспект» ведется тоннелепроходчес-

кими комплексами (левого – при помощи ТПМК Herrenknecht EPB 6150, правого – ТПМК Robbins EPB-2015-371). Направление проходки – от «Лермонтовского проспекта» к «Выхино». Длина левого перегонного тоннеля 1777,4 м, правого – 1906,7 м. В 2012 г. полностью завершена проходка левого перегонного тоннеля. На правом выполнен монтаж ТПМК и приступили к проходке.

Проходка перегонных тоннелей закрытого участка от ст. «Лермонтовский проспект» до ст. «Жулебино» ведется тоннелепроходческими комплексами (левого – при помощи ТПМК Lovat RME 242 SE, правого – Herrenknecht EPB-6340). Направление проходки – от «Жулебино» к «Лермонтовскому проспекту». Длина левого перегонного тоннеля 1592,2 м, правого – 1575,3 м. В 2012 г. проходка левого перегонного тоннеля выполнена на 65 %. На правом выполнен монтаж ТПМК и приступили к проходке.

Станции «Лермонтовский проспект» и «Жулебино» запроектированы с двумя подземными вестибюлями, размещенными в торцах платформы и совмещенными с проектируемыми подземными пешеходными переходами. В 2012 г. выполнено 68 % от общего объема работ по укладке монолитного бетона. На участках с замкнутым контуром постоянных конструкций ведется обратная засыпка станции. Идут работы по сооружению пешеходных выходов.

В 2012 г. начались подготовительные работы к строительству участка Таганско-Краснопресненской линии метрополитена от ст. «Жулебино» до ст. «Котельники». На участке линии запроектированы одна станция мелкого заложения с оборотными тупиками и один перегон между станционными комплексами. Эксплуатационная протяженность линии – 1,5 км. Проходка перегонных тоннелей длиной по 774 м предусмотрена тоннелепроходческими комплексами Herrenknecht EPB-6340 и Lovat RME 242 SE. Направление проходки – от «Жулебино» к «Котельникам».

Успешное выполнение работ, соблюдение графиков сдачи объектов позволяет нам получать новые контракты на строительство линий метрополитена в Москве. Так, в конце 2012 г. нами подписан контракт на прокладку Кожуховской линии метрополитена, которая включает в себя сооружение трех перегонов, выполняемых закрытым способом, ветки в электродепо «Руднево» и четырех новых станций: «Косино», «Улица Салтыковская», «Косино-Ухтомская» и «Некрасовка».

Авторитет, накопленный потенциал, опыт по применению всех известных в мире технологий строительства объектов подземного пространства, а также наличие всей необходимой и самой современной техники для осуществления проходческих работ позволяют нам выполнять строительство инфраструктурных проектов любой сложности. Мы готовы к новым контрактам на сооружение тоннелей и метрополитенов.

CLB F5™

НОВЫЙ КОНДИЦИОНЕР ГРУНТА ДЛЯ ЩИТОВОЙ ПРОХОДКИ ТОННЕЛЕЙ

В сентябре 2012 г. фирма «КОНДАТ» начала поставку на рынок кондиционера грунта нового поколения CLB F5™.

Благодаря новой химической формуле фирма «КОНДАТ» добилась снижения расхода продукта на 20 % по сравнению с предыдущим CLB F4.

Пена, произведенная из концентрата CLB F5™, обладает более стабильными свойствами, независимо от количества нагнетаемого воздуха (FER), благодаря маленьким пузырькам с более упругой мембраной.

Новая формула продукта CLB F5™ дает возможность избежать применения различных дорогостоящих вспомогательных полимеров.

CLB F5	кондиционер для любой геологии
CLB F5/™	кондиционер для обводненных проницаемых грунтов (пески различной фракции, галечник, аллювий и т. д.)
CLB F5/М	кондиционер для неоднородных грунтов (несколько слоев различных грунтов в забое или часто меняющаяся геология)
CLB F5/AC	кондиционер для глинистых грунтов. Служит против за- липания и проскальзывания исполнительного органа. Препятствует образованию глыб на конвейере
CLB F5/AD	кондиционер скальных пород. Применяется при не- большом горном давлении и низкой обводненности грунта. Обладает свойством «анти-пыль», препятствует преждевременному износу исполнительного органа

CONDAT
LUBRIFIANTS

CONDAT S.A.

104, Avenue Frederic Mistral, BP 16
38670 CHASSE-SUR-RHONE, France
e-mail: condat@condat.fr
www.condat.fr

Представительство в России:

тел.: +7 (495) 724-74-81
тел./факс: +7 (495) 981-80-71
127521, Москва,
ул. Октябрьская, д. 80, стр. 3, оф. 4206
e-mail: metrotunnels@yahoo.com

ПОДАРОК ГОРОДУ – НОВАЯ СТАНЦИЯ «ЧКАЛОВСКАЯ»

Ю. И. Дозорец, директор ООО «Метрострой-ПТС», г. Екатеринбург



Станция «Чкаловская»

Подходит к концу еще один год. Каждому городу он принес и хорошие события, и новые трудности, и нерешенные задачи. Где-то вступили в строй действующих новые станции метро, а где-то они только готовятся к вводу в эксплуатацию. Переоценить значение метро в жизни города невозможно. Совершенно очевидно, что улицы не только нашего, но и других крупных мегаполисов не справляются с всё увеличивающимся количеством автомобилей и различного вида общественного транспорта. И не далёк тот день, когда передвижение по городу, особенно в часы пик, кроме как пешком, станет просто невозможным. Единственной существующей в настоящее время альтернативой, позволяющей предотвратить на-

двигающийся на Екатеринбург транспортный коллапс, является метрополитен.

Так, в преддверии Дня города жителям Екатеринбурга был сделан подарок, не оставивший никого равнодушным. 28 июля 2012 г. введена в эксплуатацию последняя (промежуточная) станция первой линии метрополитена – «Чкаловская». Напомним, что в декабре 2011 г. строительство этой линии было завершено пуском ее конечной станции, однако полгода поезда ездили, проезжая «Чкаловскую». Задержка ее открытия была связана со срывом сроков поставки эскалаторов.

Оформление «Чкаловской» посвящено героическому беспосадочному перелету экипажа российских летчиков – В. П. Чкалова, Г. Ф. Байдукова, А. В. Белякова – из России в Америку через Северный полюс.

Строительство ст. «Чкаловская» велось с помощью Ново-Австрийского метода. Суть данной технологии заключается в том, что при возведении временной набрызг-бетонной крепи, сразу после разработки грунта, породный массив вокруг выработки является несущей строительной конструкцией. Для этих работ на станции была применена машина МК-4 с манипулятором австралийской фирмы Jacon, что позволило механизировать один из самых трудоемких процессов.

Для сооружения свода станции Копейским машиностроительным заводом по заказу ООО «Метрострой-ПТС» сконструирован и изготовлен комбайн КП-200Т специально под наши условия. Для проходки правого перегонного тоннеля от ст. «Ботаническая» до ст. «Чкаловская» впервые в Екатеринбурге

Строительство станции «Чкаловская»



была применена высокоточная железобетонная обделка.

Торжественный митинг, передача золотого ключа от станции метрополитену, первый поезд и первые пассажиры – всего этого ждали с нетерпением. На церемонии открытия присутствовали губернатор Свердловской области Евгений Куйвашев и глава администрации города Александр Якоб. Чтобы пройти на станцию, высокие гости приобрели символические жетоны. С открытием последних двух станций пассажиропоток метрополитена увеличился почти на 40 %. В среднем «Чкаловская» перевозит 20 тыс. человек в день.

Станция расположена на перекрестке улиц 8 Марта и Щорса, которые являются крупными автомагистралями. Также здесь находится междугородний автовокзал, который увеличивает пассажиропоток в этом районе.

Оглядываясь на несколько десятилетий назад, понимаешь какой трудный, полный драматизма путь прошли метростроевцы Екатеринбурга. За время сооружения первой линии было преодолено несколько экономических кризисов. В трудные для страны 90-е годы были и неплатежи, и задержки зарплаты, и забастовки, и голодовки, и многомесячные простои. Но даже это не остановило строительство. Нашли деньги и силы для того, чтобы сдавать новые станции. Строительство «Чкаловской» началось еще в 1991 г., но из-за проблем с финансированием она была законсервирована до 2003 г.

С пуском станции «Чкаловская» тридцатилетняя история строительства первой линии завершилась, и начался новый этап в прокладке Екатеринбургского метро.

На сегодняшний день протяженность первой линии – 13,8 км, количество станций – 9. Средняя длина перегона – 1,42 км. Пассажирооборот – почти 60 млн человек в год, что составляет более 18 % от общего городского пассажиропотока. Время в пути – 19 мин.

Сейчас проектировщики заняты подготовкой к строительству второй линии метро. Ожидается, что первый пусковой участок будет состоять из четырех станций – от «Площади 1905 года» в направлении на ВИЗ до станции «Металлургическая». Эта ветка соединит западную часть города с центром. Сдача в эксплуатацию этих станций планируется на конец 2017 г., поскольку Екатеринбург попал в число городов, принимающих участников чемпионата мира по футболу 2018 г., а одна из станций – «Площадь Коммунаров» – расположена рядом с Центральным стадионом, на котором будут проводиться основные матчи.

За 30 лет строительства метрополитена в Метрострое сложился стабильный высококвалифицированный коллектив со своими традициями. Мы справимся с любыми трудностями в считанное время и с высоким качеством, нам любые задачи по плечу! А сейчас мы уже готовы к освоению новых объектов и строительству новой ветки.



Передача ключа от станции



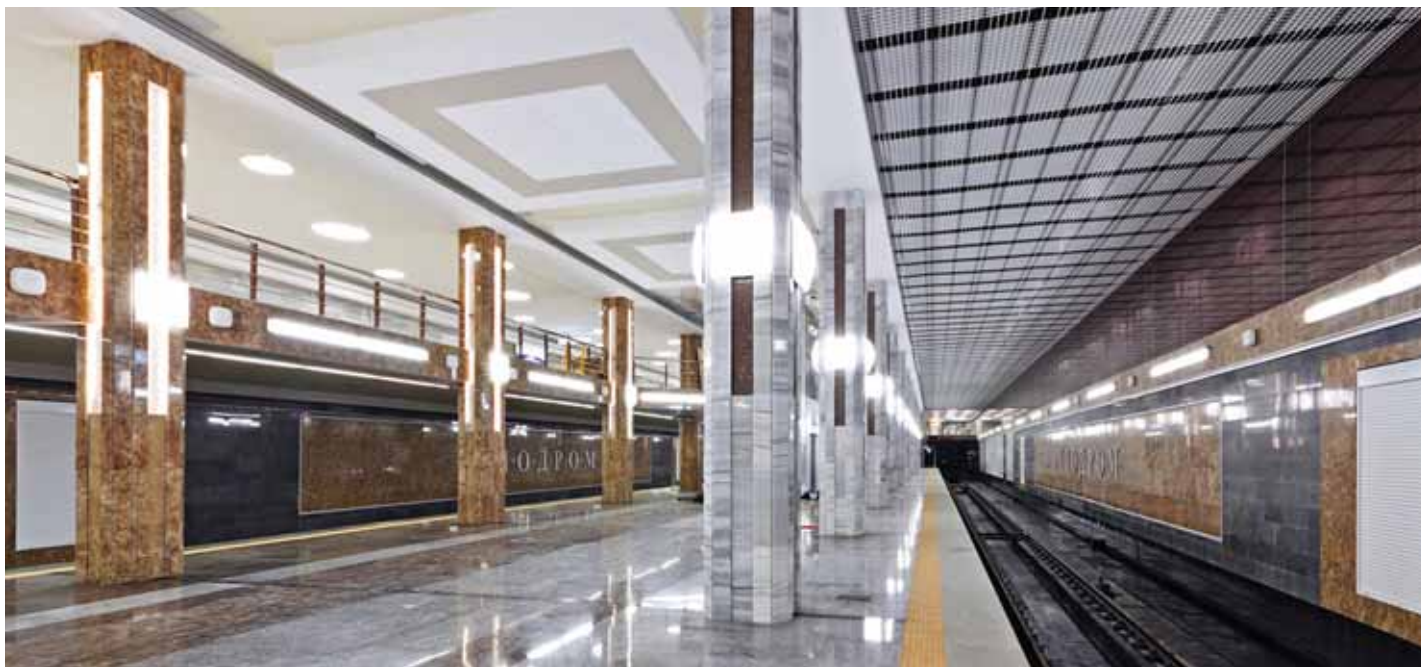
Губернатор Свердловской области Е. В. Куйвашев покупает жетон на первую поездку

Эскалаторный тоннель ст. «Чкаловская»



КИЕВСКИЙ МЕТРОПОЛИТЕН: СТАНЦИЯ «ИППОДРОМ»

А. К. Охотников, директор дирекции строительства Киевского метрополитена
В. Л. Гневышев, главный архитектор проекта



25 октября 2012 г. была введена в эксплуатацию 51-я станция Киевского метрополитена «Ипподром» на продлении Курневско-Красноармейской линии в юго-западном направлении. На торжественном открытии присутствовал Премьер-министр Украины Н. Я. Азаров. Жители Голосиевского района и гости столицы Украины получили комфортное и быстрое транспортное сообщение с центром и другими районами города.

Станция «Ипподром» – первый этап строительства участка Курневско-Красноармейской линии от ст. «Выставочный центр» до Одесской площади, запроектированного генеральным проектировщиком – государственным предприятием «ПИ Укрметротоннельпроект» и сооруженным генеральным подрядчиком ПАО «Киевметрострой» менее чем за 10 месяцев.

Позатопный ввод в эксплуатацию – мера вынужденная, вызванная состоянием финансирования, позволившая не «замораживать» значительные денежные ресурсы в объемах незаконченного строительства и организовать на данном участке временное челночное движение поездов метрополитена и пассажироперевозки с интервалом 5–7 мин, что эффективнее работы наземных видов транспорта. Это обеспечило существенное улучшение транспортного обслуживания жителей Голосиевского района и города в целом.

Станция «Ипподром» мелкого заложения, колонная, размещена вдоль проспекта Академика Глушкова напротив примыкания улицы Василия Касияна, сооружена открытым способом, имеет два вестибюля, соединенных между собой галереями. Платформа станции шириной 11 м и длиной 104 м соединена с вестибюлями сборно-железобетонными лестничными маршами в торцах и двумя специальными лифтами компании «Отис» для

маломобильных пассажиров с середины станции на галерею. Высота от уровня платформы до перекрытия станции составляет 7,2 м.

Вестибюль № 1 оборудован одним выходом на поверхность со сборно-железобетонными лестничными маршами и одним специальным лифтом для маломобильных пассажиров. Вестибюль № 2 имеет один выход на поверхность со сборно-железобетонными лестничными маршами и одним специальным лифтом для маломобильных пассажиров, другой – в подземный переход, сооруженный под проспектом Академика Глушкова и оснащенный сборно-железобетонными лестничными маршами и одним специальным лифтом для маломобильных пассажиров.

Выходы представляют собой парапет, облицованный серым покровостовским гранитом. Перед первой и последней ступеньками лестничных маршей установлена контрастная линия из рельефной плитки для ориентации инвалидов зрения. Павильоны – стальной каркас, окрашенный эмалями типа «Металик» светло-серого цвета, накрытый кровлей со стеклянным фонарем. С боков павильоны защищены витражной конструкцией с заполнением стеклом «триплекс». На входах установлены двери типа «Метро».

Конструкция станции «Ипподром» представляет трехпролетную рамную конструкцию с шагом колонн 6,12 м и 7,6 м с одной

галерей в уровне кассовых залов вестибюлей. Внутренние конструкции (стены, плиты перекрытия) платформенного участка выполнены из сборно-монолитного железобетона. Лифтовые шахты запроектированы и исполнены из сборно-монолитного железобетона, металлоконструкций и стекла.

Ограниченность габаритов строительной площадки вызвала технологическую необходимость минимизировать длину комплекса станции, вынудила применить прием вынесения СТП и блока технологических помещений за границы основного объема станции. Кроме сокращения общей длины станционного комплекса такое решение позволило сооружать независимо и одновременно станцию и СТП, БТП, что дало возможность сократить сроки строительства, а также получить нетрадиционное объемно-пространственное решение.

При сооружении станционного комплекса применены традиционные строительные, гидроизоляционные и облицовочные материалы.

Общий характер архитектурного замысла основан на принципе асимметрии, как в конструкции, облицовке, так и в цветовом решении. Он исходит из максимального соответствия конструкциям станционного комплекса. В правой части платформы, над колеей размещена галерея с парапетом из светло-коричневого мрамора «Император», опираю-



Путевая часть станции

Центральная часть станции

пущая на колонны, облицованные тем же мрамором. В левой части для контраста двухсветный объем с колоннами из белого мрамора. Рисунок пола дополняет асимметрию.

Пол платформы выполнен из плит гранитов шлифованных украинских месторождений, которые составляют четкий асимметричный геометрический рисунок. Штук – линия уже традиционная для Киева – с плитки типа «Грес» с выпуклым рельефом «Внимание». Такая плитка позволяет ориентироваться пассажирам с ограниченным зрением. В той же цветовой гамме выполнен вестибюль станции. Металлический декор капителей и оформление колонн кассового зала ориентированы на стилистику декора исходящей группы Национального выставочного центра. Архитектурная выразительность достигается сочетанием отделочных материалов и светотехнических решений. Новым для архитектурно-художественного оформления Киевского метрополитена является использование светодиодных декоративных подсветок свода станции и мозаичных вставок колонн. По периметру колонн размещены прямоугольные светильники, которые выполняют основное освещение платформы. Светотехнические приемы помогают формированию пространства и лучшему восприятию цвета и форм архитектурных объемов и деталей. Освещение вестибюлей и галерей выполнено с помощью необычных круглых, встроенных в потолок светильников разных диаметров, что подчеркивает асимметрию станции. Система освещения дает возможность акцентировать внимание на отдельных элементах и фрагментах архитектурного стиля.

Левая путевая стена облицована белым и коричневым мрамором и черным габро. Центральная ее часть ограничена кабельными шкафами, закрытыми ролетами. Между кабельными шкафами размещено название станции и указатели направления движения поездов. Аналогично облицована нижняя часть правой путевой стены. Верхняя часть – витражная конструкция, заполнена противударным тонированным стеклом, отражающим потолок и колонны, что зрительно увеличивает пространство станции.

Приему асимметрии подчинен и потолок платформы из структурированных решеток «Грильято», который на левой части транс-

формируется в звукоизоляционную систему «Экофон» в центре платформы, а потом переходит в гипсокартонный потолок над галереей. Потолок под галереей также гипсокартонный со встроенной световой линией над посадочной платформой. Шахты лифтов облицованы тонированным стеклом и нержавеющей сталью. Примыкание объема лифтов к потолку осуществляется через алюминиевую конструкцию «Бафони», представляющую собой систему из разноцветных алюминиевых плит. Ограждение лестниц состоит из нержавеющей труб и стоек из черного металла, окрашенного коричневыми эмалями.

Объемно-пространственные решения вестибюлей выполнены в бело-коричневой гамме, что еще больше подчеркивает асимметрию и единство всего комплекса.

Проходка перегонных тоннелей закрытого способа работ выполнялась тоннелепроходческими комплексами с грунтовым пригрузом забоя Wirth TB-628 и Herrenknecht S-402. Обделка тоннелей – железобетонная, сборно-секционная с торцевым резиновым уплотнением.

Строительство конструкций станционного комплекса, водоотливных установок и выходов осуществлялось в котлованах с креплением. В зависимости от гидрогеологических условий, технологических и конструктивных решений, положительного опыта строительства Святошино-Броварской, Куреневско-Красноармейской и Сырецко-Печерской линий крепление котлованов выполнялось методом «стена в грунте» с раскреплением расстрелами из труб диаметрами 530×8 и 630×8 мм и поясами из двух двутавров № 45. Сооружение «стен в грунте» велось с помощью установок В125, В250 КРС фирмы Casagrande. Погружение свай крепления котлованов выходов выполнено вибропогружателем MS-50Н.

Монтаж конструкций осуществлялся кранами: козловыми КС50-426 и ККТС-20 грузоподъемностью 50 и 20 т соответственно, автомобильным «КАТО» грузоподъемностью 50 т, пневмоколесными КС-5363 и КС-5463 грузоподъемностью 25 и 36 т соответственно.

Для обеспечения удобства и повышения безопасности наземного пассажирского транспорта в районе станции сооружен

остановочный комплекс с «карманом» по нечетной стороне проспекта Академика Глушкова.

Максимальный пассажирооборот станции ожидается на первый период – 10,1 тыс. пас. в час пик.

На сегодняшний день в Киеве функционируют три линии метрополитена с эксплуатационной длиной 66,1 км и 51 станцией.

При строительстве станции «Ипподром» апробирован ряд инновационных решений, разработанных по техническому заданию специалистов Киевского метрополитена. Одно из них – совместная разработка службы сигнализации с немецкой компанией Bening безинерционной системы гарантированного электропитания для устройств микропроцессорной системы управления движением поездов метрополитена, которая обеспечивает безопасность пассажиров и не допускает перерывов в электроснабжении.

Станция «Ипподром» укомплектована преимущественно оборудованием украинских производителей, изготовленном из современных комплектующих от ведущих мировых и европейских компаний.

ЗАО «Плутон» (г. Запорожье) изготовило весь ряд современных комплектных распределительных устройств 10кВ, 825В, 380В, 220В переменного и постоянного тока, выпрямителей для совместных тягово-понижительных подстанций метрополитена, НВП «Желдоравтоматика» – микропроцессорную систему управления движением поездов метрополитена, ООО «Донвентилятор» – вентиляторы для систем вентиляции и дымоудаления.

Для повышения защищенности и снижения вероятности поражения пассажиров и персонала метрополитена продуктами горения, в случае пожара, применены кабели с изоляцией из безгалогенных композиций с пониженным индексом дымообразования, а для отдельных систем – с повышенным пределом огнестойкости 15, 30, 60, 90 мин.

Благодаря применению новейших технологий, современных строительных материалов и оборудования метростроителям удается поддерживать мировой уровень сооружения метро в городе Киеве.



НОВАЯ БУРОВАЯ УСТАНОВКА FIGARO MASCHINE FM T400 НА ГУСЕНИЧНОМ ХОДУ

Д. А. Малинин, коммерческий директор ООО «ССТ»

Плотность застройки современных городов определяют направление развития строительной отрасли в сторону освоения подземного пространства. Сооружение подземных автопарковок, тоннельных автомобильных развязок и новых линий метрополитена решает целый комплекс инфраструктурных проблем.

Строительство подземных объектов, как правило, связано со стесненными условиями работ. Эти условия требуют применения малогабаритной специализированной техники.

Предприятие «Специальная Строительная Техника» около десяти лет производит оборудование для геотехнических работ. Конструкторским отделом компании в течение 2011–2012 гг. была разработана и введена в серийное производство самоходная малогабаритная буровая установка Figaro Maschine FM T400 (рис. 1).

Многофункциональная буровая установка предназначена для выполнения следующих видов работ:

- устройство буроинъекционных свай;
- укрепление фундаментов зданий;
- инъекционное закрепление грунтов;
- струйная цементация грунтов;
- устройство анкеров.



Рис. 1. Буровая установка Figaro Maschine FM T400



Рис. 2. Гусеничное шасси буровой установки Figaro Maschine FM T400



Рис. 3. Гидравлическая станция с дизельным двигателем Hatz (Германия)

Рис. 4. Технологические параметры буровой установки Figaro Maschine FM T400

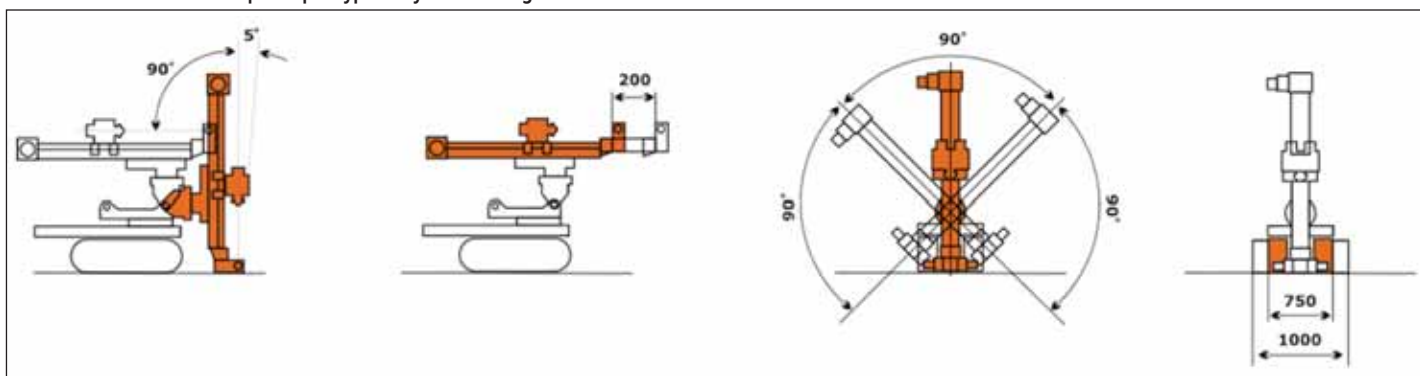




Рис. 5. Буровая установка Figaro Maschine FM T400 в выставочном комплексе Михайловский Манеж (Санкт-Петербург)



Рис. 6. Буровая установка Figaro Maschine FM T400 на строительном объекте



Рис. 7. Новый завод ООО «ССТ»

Для сборки буровой машины применяют комплектующие ведущих иностранных производителей.

Вращатель RH400 производства фирмы EuroDrill (Германия) позволяет развивать максимальный вращающий момент 4400 Н·м (440 кгс·м) и выполнять бурение до 30–40 м по твердым породам, что является высоким показателем для такого класса установок.

Мачта и пульт управления установлены на резиновое гусеничное шасси (рис. 2) производства фирмы Hinoва s.r.l. (Италия). Раздвижные гусеницы обеспечивают устойчивость и маневренность буровой машины. Ширина шасси в транспортном положении составляет 750 мм, что позволяет использовать установку внутри зданий и сооружений с узкими проемами.

Figaro Maschine FM T400 выполнена с раздельным блоком гидростанции. Такая конструкция позволяет устанавливать гидростанцию вне стесненных помещений, тем самым упрощая перемещения непосредственно самой буровой установки внутри сооружений. Привод гидравлического насоса может осуществляться дизельным двигателем Hatz мощностью 26,3 кВт (рис. 3) или электрическим двигателем мощностью 30 кВт.

Подробные технические характеристики буровой установки Figaro Maschine FM T400 приведены в табл., а ее технологические параметры – на рис. 4.

Буровая установка Figaro Maschine FM T400 впервые была представлена на Международной специализированной выставке «Дороги. Мосты. Тоннели – 2012» в Санкт-Петербурге, где вызвала оживленный интерес посетителей (рис. 5).

На сегодняшний день буровая установка используется на строительном объекте в Московской области для выполнения работ по укреплению грунтов в стесненных условиях подземного помещения (рис. 6).

Для удовлетворения спроса российского рынка в начале 2012 г. запущен новый современный цех ООО «Специальная Строительная Техника» в Пермском крае (рис. 7), где осуществляется серийный выпуск буровых установок Figaro Maschine FM T400, инъекционных насосов, миксерных станций и другого специализированного оборудования для подземного строительства.



Таблица

Технические характеристики буровой установки Figaro Maschine FM T400

Наименование параметров	Значение
Габариты в рабочем положении, мм:	
длина	2500
ширина	1000
высота	2080
Габариты в транспортном положении, мм:	
длина	1500
ширина	750
высота	1570
Масса, кг	1800
Вращатель	
Тип	Eurodrill RH400
Крутящий момент, Н·м	4400
Количество передач	4
Максимальный крутящий момент, Н·м (при частоте вращения, об/мин)	4400 (0–72)
	2200 (72–144)
Мачта с приводом	
Тип механизма подачи	цепной
Длина мачты, мм	2080
Усилие подачи, кН	40
Ход подачи, мм	1200
Максимальная длина штанг, мм	1000
Тиски гидравлические	
Усилие зажима, кН	90
Раскрытие зажимных домкратов, мм	60–150
Момент развинчивания, кН·м	22,5
Гидравлическая система	
Давление в гидравлической системе, МПа	20
Максимальный расход, л/мин	120
Гусеничное шасси	
Максимальная скорость, км/ч	3

Погружные насосы "Tsurumi Pump" (Япония) применяются в строительстве тоннелей, шахт и других сооружений, при перекачивании шлама, жидкостей с высоким содержанием песка и твердых частиц, липкого ила, бентонита и там, где необходимо перекачивать загрязненные жидкости с больших глубин.

Надежность насосов Tsurumi подтверждена безотказной работой на многих объектах строительства в России. Насосы эксплуатируются тоннельными отрядами и специализированными строительными организациями по всей стране. На сегодняшний день насосное оборудование Tsurumi Pump не имеет аналогов.

Уникальные преимущества насосов Tsurumi:

Работа «всухую» в течение неограниченного времени!

Сгорание двигателя исключено: все насосы оборудованы би-металлическими датчиками перегрева, автоматически выключающими насос при перегреве и включающими после того как насос остыл

Возможность работы в горизонтальном положении благодаря специальной системе масляного подъемника в конструкции всех насосов

Попадание влаги в корпус насоса исключено благодаря вулканизированному входу электрокабеля

Встроенная функция взмучивания песка, липкого ила, бентонита со дна емкости для эффективной перекачки высокоабразивных жидкостей

Возможность откачки грязной жидкости до 1 мм (модель LSC)



Tsurumi предлагает широкий спектр моделей насосов от 0,4 до 150 кВт.

По всем вопросам просим обращаться к официальному дистрибутору Tsurumi Pump в России:

ООО «ТК «Решетилов и Ко»

115114, г. Москва, Кожевнический проезд, д. 4, стр. 1

тел: (495) 649-8759; факс (495) 640-4989

info@reshetilov.ru <http://www.reshetilov.ru>



1 ноября 2012 г. советнику генерального директора ОАО НИПИИ «Ленметрогипротранс» Николаю Ивановичу Кулагину исполнилось 75 лет!

Н. И. Кулагин окончил Ленинградский институт инженеров железнодорожного транспорта в 1960 г. После чего последовательно прошел путь от инженера до генерального директора института «Ленметрогипротранс» (1981–2010), а затем советника генерального директора. Николай Иванович – доктор технических наук. С 1977 по 1979 г. он возглавлял филиал института в Северо-Байкальске – «Бамтоннельпроект», который впоследствии стал самостоятельным институтом.

Н. И. Кулагин имеет большой опыт работы по проектированию метрополитенов, железнодорожных тоннелей, подземных сооружений различного назначения. При его непосредственном участии впервые в отечественной практике были запроектированы и построены станции метро в Санкт-Петербурге с обделкой из сборных железобетонных элементов с обжатием в породе, внедрены и в дальнейшем усовершенствованы комплексы горно-проходческого оборудования для инженерно-геологических условий Северной столицы, построена единственная в России 2-этажная пересадочная станция метро «Спортивная», восстановлено движение на участке «Размыв».

Николай Иванович принимал участие в проектировании железнодорожных тоннелей на трассе Абакан – Тайшет, а затем на Байкало-Амурской магистрали. Под его руководством и при непосредственном участии были внедрены скоростные

методы сооружения железнодорожных тоннелей в сложных климатических и инженерно-геологических условиях Байкало-Амурской магистрали. Он неоднократно выезжал в служебные заграничные командировки по вопросам проектирования и строительства транспортных сооружений.

Н. И. Кулагин является руководителем Северо-Западного отделения Тоннельной ассоциации России и членом правления Ленинградской ассоциации проектных организаций «ЛАСПО».

Николай Иванович – автор 60 научных статей и изобретений. Награжден орденами: «Трудового Красного Знамени» (1975) и «Дружбы народов» (1985); медалями: «За строительство Байкало-Амурской магистрали» (1981), «Ветеран труда» (1987), «В память 300-летия Санкт-Петербурга» (2002), «В ознаменование 1000-летия г. Казани» (2005), «За заслуги перед отечеством» (2011); наградами Министерства Транспортного строительства, лауреат Премии Совета Министров СССР (1991г.) за внедрение передовых технологий и конструкций при строительстве тоннелей в сложных инженерно-геологических и сейсмических условиях. Почетный транспортный строитель (1987), заслуженный строитель Российской Федерации (1994), почетный строитель России (2004), почетный гражданин России (2008).

Николай Иванович продолжает активно участвовать в жизни коллектива института и в развитии транспортного и тоннельного строительства России.

Поздравляем Николая Ивановича со столь значимой датой и желаем ему крепкого здоровья, большого желания и возможностей работать, творчества, побед в начинаниях на долгие годы!



3 октября 2012 г. генеральному директору НП «Объединение строителей подземных сооружений, промышленных и строительных объектов» Сергею Николаевичу Алпатову исполнилось 55 лет.

Сергей Николаевич родился в Ленинграде. В 1980 г. окончил Ленинградский орден Ленина, ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени горный институт им. Г. В. Плеханова по специальности «Строительство подземных сооружений и шахт» с присвоением квалификации горного инженера-строителя.

В 1992 г. окончил Межотраслевой институт повышения квалификации и переподготовки кадров при Санкт-Петербургском университете экономики и финансов по специальности «Новые методы хозяйствования в условиях рынка» с присвоением квалификации экономиста.

В 1996 г. окончил Международную Московскую финансово-банковскую школу по курсу «Основы банковского дела».

Трудовую деятельность начал, работая мастером в СМУ-17 Ленметростроя, затем переведен на должность начальника участка данного управления. Занимал должности заместителя главного инженера, главного инженера Тоннельного отряда № 3 Ленметростроя, входил в состав членов совета директоров Ленметростроя. Работал генеральным директором МПП «Метроспецстрой», корпорации МИИ СТ.

С июля 2008 г. занимает должность генерального директора Некоммерческого партнерства «Объединение строителей подземных сооружений, промышленных и гражданских объектов».

С 1 ноября 2008 г. входит в состав членов Экспертного Совета по саморегулированию и сертификации в строительной отрасли Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

Сердечно поздравляем Сергея Николаевича и желаем ему дальнейшей интересной творческой работы, успехов, крепкого здоровья, счастья и благополучия.

СКОРОСТНАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА ТЕЛЬ-АВИВ – ИЕРУСАЛИМ: ВКЛАД МОСМЕТРОСТРОЯ



ОАО «Мосметрострой» в настоящее время не только активно осуществляет программу правительства Москвы по развитию столичного метрополитена (генподрядные работы ведутся более чем на 30 строительных площадках и пяти линиях), но и реализует проекты за рубежом, успешно участвует в международных тендерах.

Один из важнейших на сегодняшний день зарубежных объектов, реализуемых ОАО «Мосметрострой» – это сооружение железнодорожных тоннелей на участке между Латруном и Шаар-Агаем скоростной линии Тель-Авив – Иерусалим в Израиле совместно с израильской строительной компанией Minrav. Данный проект, заказчиком которого выступает компания Israel Railways Ltd. («Израильские железные дороги»), является одним из крупнейших в стране и имеет статус национального. Ярон Равид, заместитель генерального директора Израильских железных дорог, подчеркнул необходимость строительства новой трассы: «Сейчас люди тратят часы в пробках, чтобы добраться из Иерусалима в Тель-Авив или обратно. А новая дорога позволит сократить этот путь до получаса. Именно поэтому проект так важен для нас».

Новая линия Иерусалим – Тель-Авив включает в себя строительство железнодорожных тоннелей и заканчивается на подземной

главной станции на глубине 80 м под Иерусалимом. Компания ОАО «Мосметрострой» с помощью тоннелепроходческого механизированного комплекса (ТПМК) «Херренкнехт» S-667 ведет проходку двух параллельных однопутных и связанных между собой сбойками тоннелей длиной 3,5 км. Внутренний диаметр тоннелей – 9 м, наружный – 10 м, ширина одного кольца – 2 м. Общее направление строительства объекта – с запада на восток с уклоном вверх: его западная точка, согласно отчету по грунту, находится на высоте около 264 м над уровнем моря, восточная – 344 м. Перепад высот между двумя внешними точками, находящимися на расстоянии около 3,55 км, составляет примерно 80 м, то есть средний наклон – приблизительно 2,2 %.

Проходку первого тоннеля коллектив метростроевцев начал в феврале 2012 г. и завершил за десять месяцев. Управляемый опытными специалистами тоннелепроходческий комплекс продвигался быстро – со скорос-

тью 20 м в среднем в сутки, что позволило сдать объект на два месяца раньше срока. Работы велись в круглосуточном режиме.

Первый заместитель генерального директора ОАО «Мосметрострой» Леонид Астрин сообщил, что в ближайшее время ТПМК разберут и перевезут на стартовую площадку, где он будет снова смонтирован и подготовлен для сооружения второго параллельного тоннеля, завершить строительство которого планируется в апреле 2014-го.

Согласно условиям тендера, окончание срока строительства этого участка намечено на май 2014 г. По новой скоростной железной дороге из Тель-Авива в Иерусалим (протяженность 57 км), которую планируется ввести в эксплуатацию в 2017 г., можно будет добраться за 35–40 мин. Всего на ней будет расположено пять тоннелей и десять мостов общей протяженностью 22 и 7 км соответственно.

В Израиле передовой метод механизированной щитовой проходки, который наилуч-



Руководство Мосметростроя и компании Minrav на заводе «Херренкнехт АГ» в Германии при первой сборке ТПК



Участок готового тоннеля

«Здесь есть коварные места, где грунт может неожиданно осыпаться. При попадании небольшого количества воды он меняет свои свойства: из устойчивого забоя превращается в текучий. С учетом сложностей местной гидрогеологии, могу сказать, что ТПК отлично справляется со своей задачей, и мы идем с хорошей скоростью и в сроках, утвержденных графиком работ», – рассказывает начальник участка, заместитель главного инженера «Управления механизации Мосметростроя» Михаил Карпухин.



шим образом обеспечивает безопасный и качественный труд строителей, применяется впервые благодаря московским метростроителям. По словам заместителя генерального директора компании-партнера Пини Декеля, Мосметрострой привез в Израиль прекрасных инженеров и рабочих. «Они сделали этот проект возможным для нас, и я

думаю, что наше сотрудничество продолжится – мы надеемся реализовать в Израиле еще ряд интересных совместных проектов», – сказал он на мероприятии, посвященном окончанию проходки первого тоннеля.



Материал подготовлен пресс-службой Московского метростроя

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ, СТРОИТЕЛЬСТВЕ И РЕМОНТЕ ТОННЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ

А. З. Мороз, главный инженер ЗАО «Бамтоннельстрой»

Г. П. Перервенко, генеральный директор ООО «Управление механизации горно-капитальных работ»

Д. Н. Чумаченко, главный инженер ООО «Управление механизации горно-капитальных работ»

Е. В. Гуца, технический директор ООО «Зика»



Мембрана Sikaplan® WP 1100-20HL. Устройство гидроизоляции лотковой части

ООО «Управление механизации горно-капитальных работ» имеет многолетний опыт строительства тоннельных сооружений по разным технологиям. В статье описывается применение комплексной системы гидроизоляции для обеспечения водонепроницаемости новой станции Московского метрополитена «Жулебино», а также тоннельных объектов на продлении линии метро от ст. «Выхино».

Особенностями проекта гидроизоляции станций Московского метрополитена являются: значительная глубина заложения, требования по полной непроницаемости, сложные гидрогеологические условия и конфигурация фундаментов и перекрытий, вибрации, длительные сроки эксплуатации и гарантии.

В качестве основного материала для гидроизоляции была выбрана неармированная гидроизоляционная мембрана Sikaplan® WP 1100-20HL на основе пластифицированного поливинилхлорида (ПВХ) с сигнальным слоем, толщиной 2 мм, производства швейцарского концерна Sika, работающего в области специальной и строительной химии с 1910 г.

Мембрана укладывается по всей поверхности подземного сооружения, и в сочетании с ПВХ-гидрошпонками и контрольно-

инъекционными штуцерами позволяет создать его полную герметизацию.

Ремонтопригодность системы гидроизоляции обеспечивается разбивкой гидроизоляционного ковра на герметично изолированные друг от друга секции площадью около 150 м². Разбивка на секции осуществляется с помощью приварки к мембране совместимых с ней внешних гидрошпонок Sika® Waterbar AR-31 и/или Sika® Waterbar AR-20TU при устройстве гидроизоляции лотковой плиты, и гидроизоляционных эластичных лент Sika® Dilatex E-220 при устройстве гидроизоляции наружных стен и плит перекрытия. Внутри каждой секции устанавливаются контрольно-инъекционные штуцера, через которые будет выходить вода, если в результате нарушения целостности гидроизоляции в процессе эксплуатации она появится за мембраной. Та-

кие штуцера необходимы для дополнительной защиты обводненного сооружения. Целью их установки является проведение мониторинга состояния изоляции и, в случае её повреждения, осуществление инъектирования протечки с использованием материала Sika Injektion.

В случае повреждения гидроизоляционной мембраны эта система позволяет ограничить распространение проникающей воды внутри только одной секции. Появляется возможность восстановить непроницаемость гидроизоляции путем инъектирования жидкими полимерными смолами, которые будут подаваться по тем же контрольно-инъекционным трубкам и штуцерам с большим давлением, чем у воды, восстановив после полимеризации непроницаемость гидроизоляции именно в той секции, где произошла протечка. Подоб-



Разбивка гидроизоляционного ковра на секции гидрошпонкой Sika® Waterbar AR-31



Контрольно-инъекционный штуцер с трубкой, впаянный в мембрану гидроизоляции

ная система гидроизоляции уже давно успешно применяется на многих строительных объектах.

С целью повышения надежности гидроизоляционной системы в рабочие и деформационные швы несущих конструкций предусмотрена установка внутренних гидроизоляционных шпонок Sika® Waterbar V-24 и Sika® Waterbar DK-24 соответственно. Также на рабочие швы с внешней стороны приклеивается гидроизоляционная лента Sika® Dilatec E-220.

Согласно принятой технологии возведения несущих конструкций тоннелей и станций, работы по их гидроизоляции ведутся в два этапа:

- гидроизоляция лотковой плиты до бетонирования конструкции;
- гидроизоляция наружных стен и плиты перекрытия после их бетонирования и набора бетоном необходимой прочности.

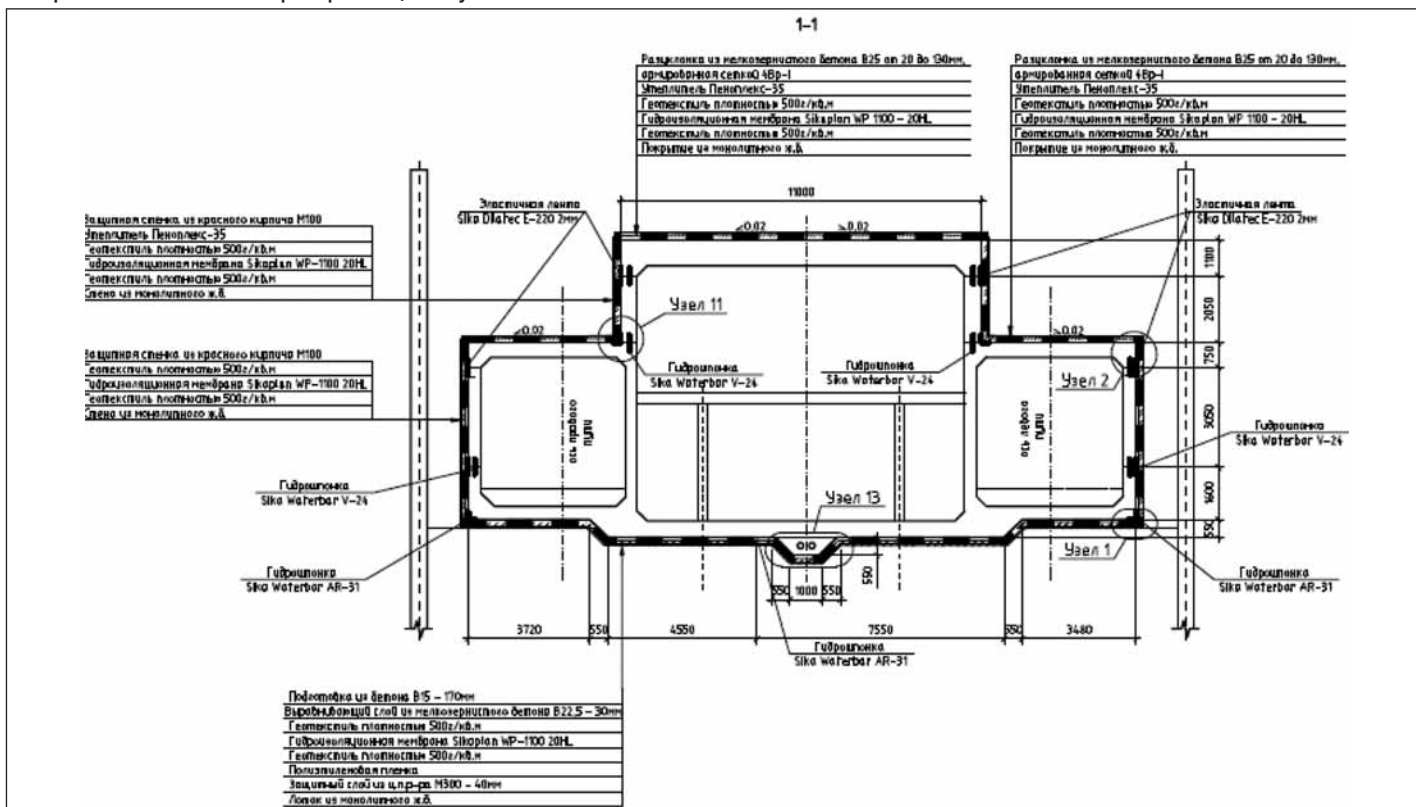
При проведении всего спектра гидроизоляционных работ (подготовка и монтаж мембраны, разделение ее на секции гидрошпонкой и гидроизоляционной лентой, монтаж контрольно-инъекционных штуцеров, устройство защитных слоев из геотекстиля и цементно-песчаного раствора, монтаж инъекционных коробок) очень важна тщательность и аккуратность, строгое соблюдение заложенных проектных решений. Все использованные в системе материалы являются водонепроницаемыми, поэтому грамотное их соединение в гидроизоляционную систему является сложной и ответственной задачей, которую в состоянии выполнить организация, прошедшая соответствующее обучение, имеющая необходимое оборудование, обученный и дисциплинированный персонал, а также соответствующую систему контроля качества. ООО «Управление механизации горнокапитальных работ» как раз и является такой

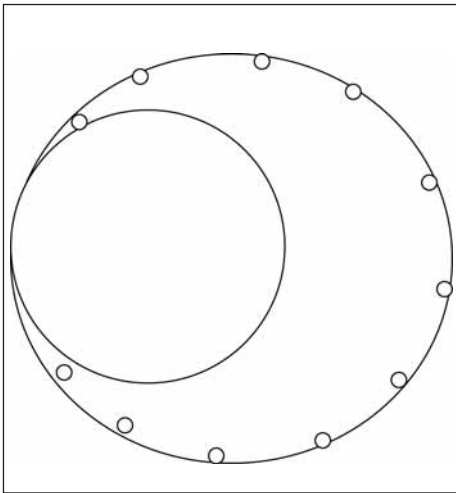
организацией, которая в тесном сотрудничестве с компанией Sika с самого начала участвовала в разработке проекта гидроизоляции и непосредственной его реализации, сдаче гидроизоляции под арматурные, опалубочные и бетонные работы. Специалисты компании Sika предоставляют техническое сопровождение проектов на всех этапах – от проектирования до практического применения и ремонта, проводят обучение сотрудников заинтересованных организаций.

Таким образом, использование передовых материалов, технологий и мирового опыта, а также умение и навыки российских профессионалов-строителей уже сегодня позволяют качественно, достаточно быстро и недорого запроектировать, выполнить надежные гидроизоляционные системы, обеспечить их долговечную эксплуатацию для самых сложных инженерных и гражданских сооружений.

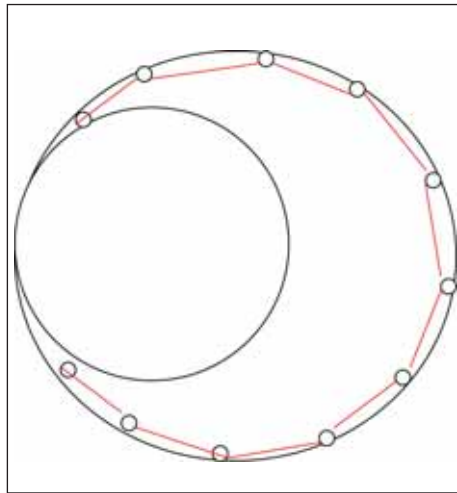


Поперечные сечения ТПП на примере станции «Жулебино» в Москве

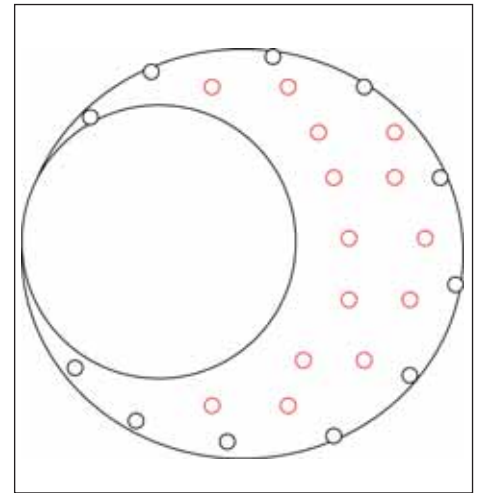




Сверление отверстий Ø 180 мм под погружные ролики



Канатная резка на глубину 750 мм по контуру



Сверление отверстий Ø 180 мм под гидроклинья

таж тьюбингов уже существующего пилот-тоннеля.

При анализе возможных к применению технологий проходки были рассмотрены и проанализированы следующие возможные методы:

- проходка с применением БВР;
- проходка колонковым алмазным сверлением и удалением кернов, с последующим обрушением целиков;
- проходка с применением алмазной канатной резки и сверления;
- с применением алмазной канатной резки и гидроклиньев;
- с использованием проходческого комбайна;
- проходка тоннеля отбойными молотками.

Метод проходки скальных грунтов с применением технологии буровзрывных работ невозможен из-за наличия действующего тоннеля в зоне, примыкающей к месту производства работ.

Метод проходки колонковым алмазным сверлением и удалением кернов, с последующим обрушением целиков имеет ряд существенных недостатков. Как по-казал опыт СМУ № 5 Мосметростроя, применение электрических сверлильных машин мощностью 3 кВт в данных условиях позволяет получить производительность не более 8 отверстий длиной 75 см тремя машинами в смену. Это вызвано

сложностью крепления машин, проблемами с заходом алмазной коронки в рваную поверхность известняка, дополнительными операциями по замене стандартной коронки на удлиненную и др. Таким образом, сроки проведения работ по проходке тоннелей составили бы более 900 дней. Сверление 16 отверстий на 1 м² существенно превышает сметную стоимость проекта.

Был рассмотрен вариант разрезки известняка на блоки весом до 2 т с использованием алмазного канатного оборудования. Но наличие карбонатовых глин в разрабатываемом забое приводит к тому, что метод проходки с применением алмазной канатной резки и сверления, рассчитанный на обработку скальных пород, в данном случае оказался не эффективен.

Для проходки тоннеля без динамических воздействий применяется комплексная технология алмазной резки и сверления железобетонных конструкций, адаптированная к условиям проведения работ в природном камне (в данном случае – в известняке V–VII категории).

Для выемки скального грунта из забоя массив разделяется на отдельные элементы, которые после их отделения демонтируются и вывозятся из зоны производства работ. Подобное деление на элементы осуществляется с помощью алмазной канатной резки и разрушения гидроклиньями.

Послойное отделение элементов скального массива производится с использованием гидравлических клиньев. Гидравлические клинья предназначены для безударного разрушения (статического растяжения) монолитного железобетона с высокой степенью армированности, а также бетона, природного камня и кирпича.

Специфической особенностью данного класса машин является их универсальность. По используемому приводу гидроагрегаты, работающие с гидравлическими клиньями, разделяются на электрические и бензиновые.

В зависимости от применяемого гидроагрегата гидравлические клинья работают либо от сети электропитания 380В соответствующей мощности, либо от бензинового двигателя. Количество клиньев, работающих от одного агрегата, может составлять от одного до восьми.

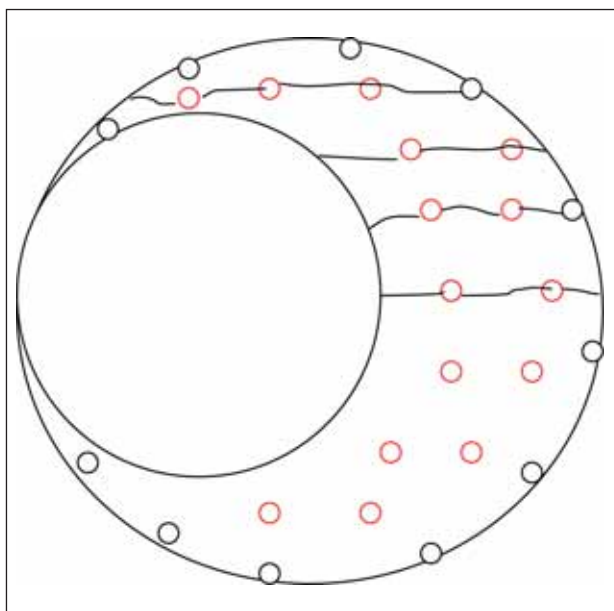
Гидроагрегаты оснащены двигателями мощностью до 2,2 кВт (электрические) и до 3,7 кВт (одноцилиндровые четырехтактные бензиновые) и нагнетают давление до 2000 атм.

Усилие растяжения, развиваемое комплектом клиньев (восемь гидравлических клиньев), достигает 2000 т.

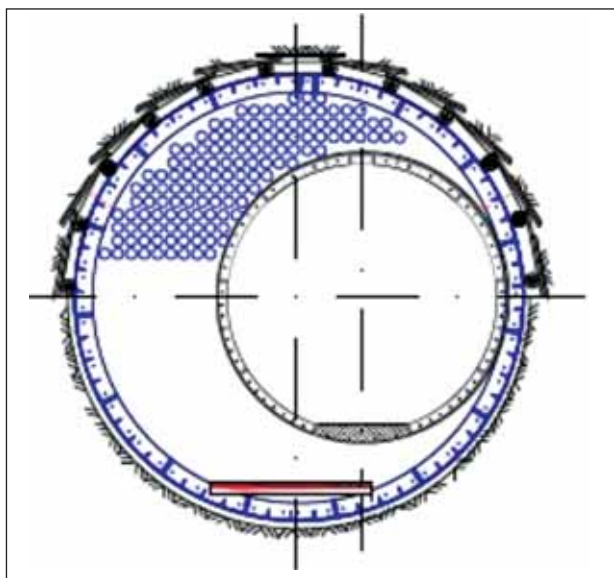
Метод с применением алмазной канатной резки и гидроклиньев также не применим при плотности грунтов ниже 35 МПа.

Внешний вид гидравлических клиньев: слева – марка CP-110/AU (Hydrostress); справа – SBB 2000 (Cedima)





Послойный разрыв породы гидроклиньями с последующим демонтажем оторванных от массива элементов



Метод проходки с колонковым алмазным сверлением и удалением кернов, с последующей доработкой целиков

Метод с использованием проходческого комбайна не может быть применен из-за наличия пилот-тоннеля с одной стороны забоя и тубингоукладчика – с другой.

Метод проходки тоннеля отбойными молотками не только морально устарел, но и невозможен по экологическим и временным параметрам. Достаточно сказать о том, что в данных условиях работы с использованием такой «технологии» длились бы более семи с половиной лет.

После рассмотрения вариантов был выбран метод проходки с применением алмазного сверления. Но в первоначальном виде он не соответствовал предъявляемым к нему требованиям. Было необходимо внесение технологических изменений и проведение подготовительных работ, т. е. метод требовал оптимизации.

Для этого был разработан ряд рекомендаций.

Более тщательное изучение прочностных характеристик грунтов позволило ограничить применение алмазного сверления зоной доломитизированного известняка, т. е. около 1/3 диаметра нового тоннеля, а также снизить количество изымаемых кернов с 16 до 11 шт./м².

Карбонатные глины было бы целесообразно удалять динамическим способом.

Оптимизация технологического процесса сверления включает в себя:

- замену электрических сверлильных машин гидравлическими, что повышает производительность сверления и снижает время захода коронки в известняк;
- применение сверлильных коронок длиной 1000 мм вместо 450 мм и требующих использования удлинителей и извлечения промежуточного керна;
- дополнительную оснастку для сверлильных машин (лонгет для быстрого захода коронки в известняк, ограничитель глубины сверления, удлиненная рейка для использования метровых коронок и т. д.);
- использование для сверления алмазных сегментов с твердыми связующими и большим количеством алмазов;
- проведение обучения операторов алмазной техники необходимым навыкам и приемам работы и обеспечение их справочными материалами.

Выводы

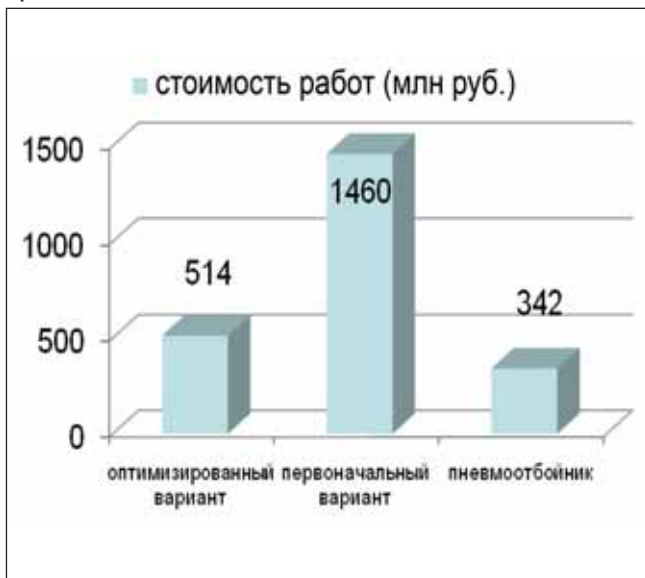
При проходке станционных тоннелей при наличии пилот-тоннеля и при условии распределения грунтов в пропорции 30 % известняка в верхней части забоя и 70 % карбонатных глин, наиболее целесообразным является применение метода отсверливания отверстий с последующей доработкой целиков динамическим методом, в труднодоступных местах – отбойным молотком, в остальных – «Брокком» с навесным оборудованием (гидромолот).

Особо важными, влияющими на производство работ по изготовлению отверстий, являются:

- человеческий фактор при работе с электрическими сверлильными машинами, воздействие которого сводится практически к нулю при использовании гидравлических сверлильных машин;
- рваная поверхность известняка, затрудняющая процесс входа алмазной коронки при сверлении;
- необходимость применения дополнительной оснастки при сверлении.



Сравнение экономических показателей



Сравнение сроков проведения работ



С нами строить легко!

- Проектирование и строительство подземных частей технически сложных и уникальных объектов (подземные автостоянки, транспортные развязки, гидротехнические сооружения)
- Ограждение котлованов
- Закрепление грунтов
- Усиление фундаментов
- Выполнение работ на памятниках истории и архитектуры



реклама



®

г. Пермь. ул. Кронштадтская, 35
тел./факс (3422) 236-90-70
тел. в Ижевске (3412) 56-62-11
тел. в Краснодаре (861) 240-90-82
тел. в Красноярске (391) 208-17-15
тел. в Казани (843) 296-66-61

тел. в Москве (495) 643-78-54
тел. в Самаре (846) 922-56-36
тел. в Санкт-Петербурге (812) 923-48-15
тел. в Тюмени (3452) 74-49-75
тел. в Уфе (917) 378-07-48
тел. в Челябинске (351) 235-97-98

www.new-ground.ru, info@new-ground.ru

МАЛООСАДОЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МЕТРО В ИСТОРИЧЕСКОМ ЦЕНТРЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

В. А. Маслак, К. П. Безродный, М. О. Лебедев, В. А. Марков, Г. Р. Захаров, ОАО НИПИИ «Ленметрогипротранс»
А. П. Ледяев, СПГУПС
А. Ю. Старков, ОАО «Метрострой»

Санкт-Петербург является вторым по количеству жителей (5 млн) городом России, и вопросы развития современного пассажирского транспорта здесь стоят очень остро, тем более, что город расположен на более чем 40 островах в дельте реки Невы, а существующие мосты сильно перегружены наземным транспортом. В настоящее время в городе действуют пять линий метро протяженностью около 120 км с 64 станциями; в сутки осуществляется перевозка 2,3 млн пассажиров.

Инженерно-геологические условия строительства Петербургского метрополитена непростые. С поверхности мощностью до 40 м расположена толща четвертичных водонасыщенных отложений. Грунты чрезвычайно неустойчивы. Под четвертичными отложениями находится мощный слой плотных сухих протерозойских глин.

Существующие до настоящего времени технологии строительства станционных узлов метрополитена и наклонных эскалаторных тоннелей приводили к значительным деформациям вышележащей толщи грунта и расположенных на ней зданий и сооружений, ведущим иногда к нарушению конструкций и к полному выводу сооружений из эксплуатации.

Особенно нетерпимо, когда в исторической части города мемориальные здания и архитектурные памятники подвергаются полному разрушению. Поэтому чрезвычайно важным является разработка и внедрение технологий по предотвращению недопустимых деформаций существующих зданий и сооружений.



Рис. 1. Станция «Спортивная»

В статье представлены наиболее значимые научные разработки, новые конструкции, технологии, внедренные в практику проектирования, строительства и эксплуатации Санкт-Петербургского

метрополитена за последние 26 лет, обеспечивающие:

- минимальные воздействия на здания и сооружения, особенно в исторической части города;

Рис. 2. Поперечное сечение колонной станции из сборного железобетона «Крестовский остров»

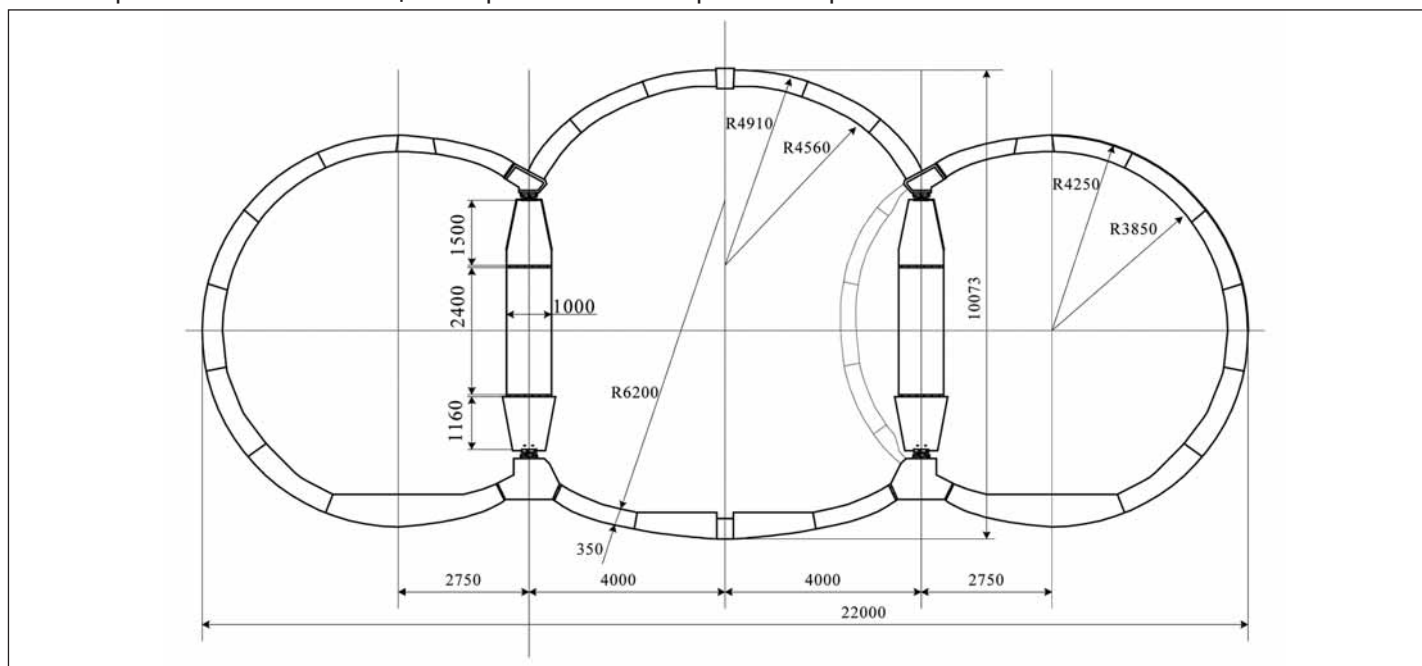




Рис. 6. Схема установки датчиков в обделке тоннелей

без каких-либо нарушений и расселения жильцов.

Геотехнический мониторинг при строительстве и эксплуатации тоннелей (рис. 6), которые сооружали в сложнейших инженерно-геологических условиях водонасыщенных совершенно неустойчивых грунтов при гидростатическом давлении до 0,5 МПа, впервые охватил стадию инженерно-геологических изысканий, проектирования, строительства и эксплуатацию тоннелей. Весь комплекс работ обеспечил практически безосадочную проходку тоннелей.

Аналоги по комплексу полученной и получаемой информации и применения новых методов исследований нам не известны.

Основная эффективность — это снижение рисков при строительстве и эксплуатации. Весь комплекс мониторинга дает практически полную

картину состояния и взаимодействия системы вмещающий массив — тоннель, как в статике, так и в динамике. Результаты одного из элементов геотехнического мониторинга — контроль напряженно-деформированного состояния обделки показаны на рис. 7. Осуществлено сооружение двух параллельных перегонных тоннелей диаметром 7,6 м практически без осадок дневной поверхности.

Строительство наклонного хода ст. «Звенигородская» осуществляли с помощью комбинированной технологии стабилизации четвертичных водонасыщенных совершенно неустойчивых грунтов (рис. 8).

По результатам проведенных натурных исследований была разработана технология, включающая закрепление струйным методом водонасыщенных грунтов и подмораживание оставшихся нестабилизированных «окон». На всех стадиях работ контроль вели с помощью сверхширокополосной (СШП) георадиолокации. Осадки дневной поверхности были на порядок ниже, чем при традиционной технологии.

В качестве временной крепи применялась арочная крепь из дугавра № 36 с заполнением междуарочного пространства бетоном.

Разработка грунта велась уступным способом экскаватором заходками, равными шагу арок временной крепи (0,75 м).

Сооружение постоянной обделки осуществлялось после проходки тоннеля на всю длину на временной крепи и выполнялось в три этапа:

- устройство гидроизоляции;
- бетонирование лотковой части;
- бетонирование стен и свода.

Для контроля напряженно-деформированного состояния крепи и обделки в процессе строительства и эксплуатации в конструкции были заложены датчики (рис. 9).

Рудвор и вентиляционный тоннель шахты № 620 сооружали в кембрийских глинах с опережающими забой фиберглас-

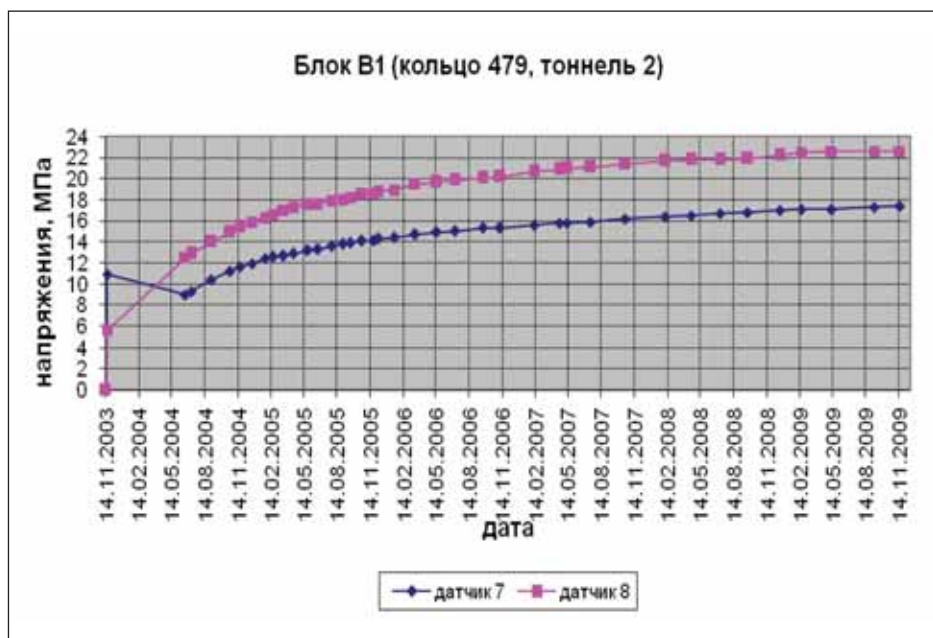


Рис. 7. Характерный график формирования напряженного состояния обделки

Рис. 8. Проектное решение закрепления грунтов при проходке эскалаторного тоннеля

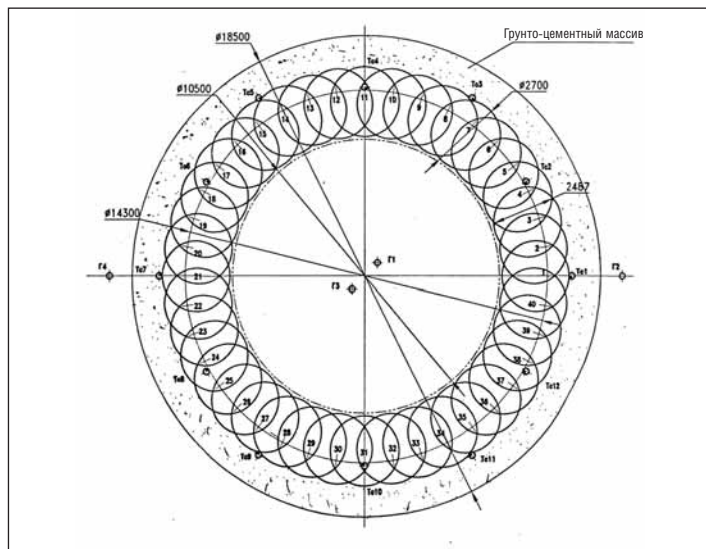


Рис. 9. Сечение временной крепи и постоянной обделки с расположением датчиков

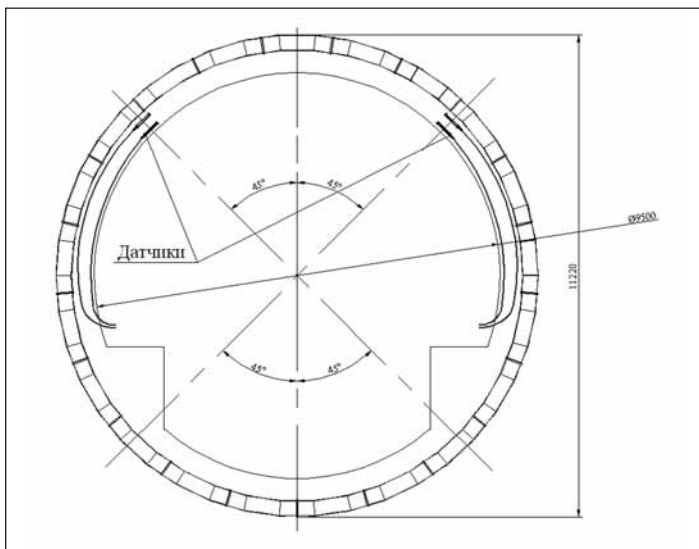




Рис. 10. Опережающее крепление свода и лба забоя при строительстве руддвора шахты № 620

совыми и инъекционными анкерами и экраном из труб (рис. 10).

Эта технология и конструкция крепления тоннелей были разработаны на основании результатов ранее проведенных исследований. Осадки поверхности практически отсутствовали.

Для определения эффективности работы опережающего крепления лба забоя (рис. 11) и формирования горного давления на рамную крепь были выполнены натурные исследования развития напряженно-деформированного состояния элементов крепи. На основании этих исследований в конструкцию опережающего крепления лба забоя были внесены корректировки, снижающие расход материалов и трудоемкость выполнения работ.

Эскалаторные тоннели станций «Обводный канал», «Адмиралтейская» и «Спасская» выполнены тоннелепроходческим механизированным комплексом (ТПМК) с грунтовым пригрузом забоя (рис. 12) при сопровождении комплексного геотехнического мониторинга с минимальными осадками поверхности без усиления и расселения зданий. Осадки были на порядок меньше, чем при ранее применяемом замораживании водонасыщенных четвертичных отложений.

В состав геотехнического мониторинга была включена автоматизированная система, выполняющая непрерывный контроль глубинных смещений при помощи экстензометров (рис. 13) и контроль гидростатического давления в массиве по пьезометрам, установленным в скважинах, позволяющая получать данные в режиме реального времени.

Ведение геотехнического мониторинга предусматривало системный контроль технологических процессов и операций при проходке эскалаторного тоннеля в части их влияния на строительные конструкции и вмещающий массив.

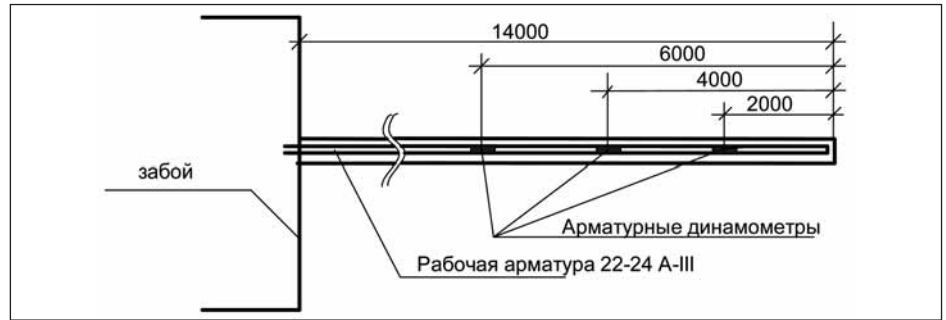


Рис. 11. Схема размещения арматурных динамометров в анкере опережающего крепления лба забоя

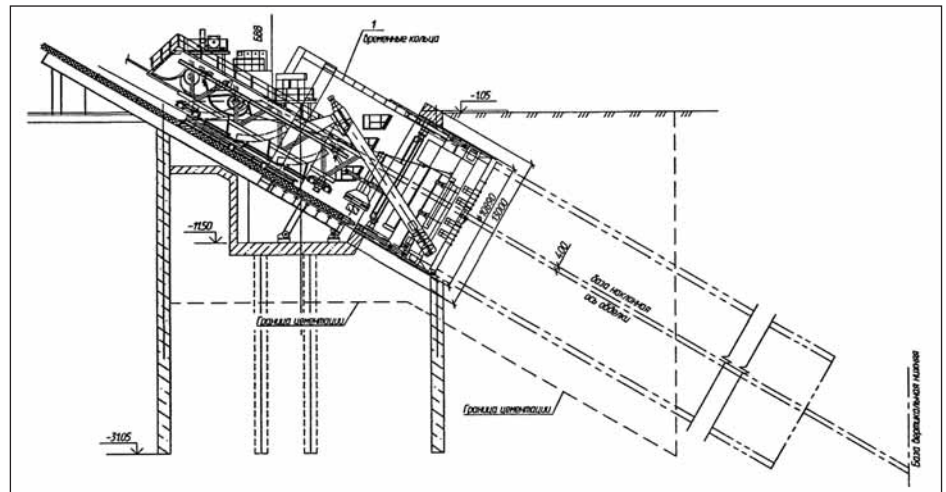


Рис. 12. Схема начала проходки наклонного хода щитовым комплексом из стартового котлована

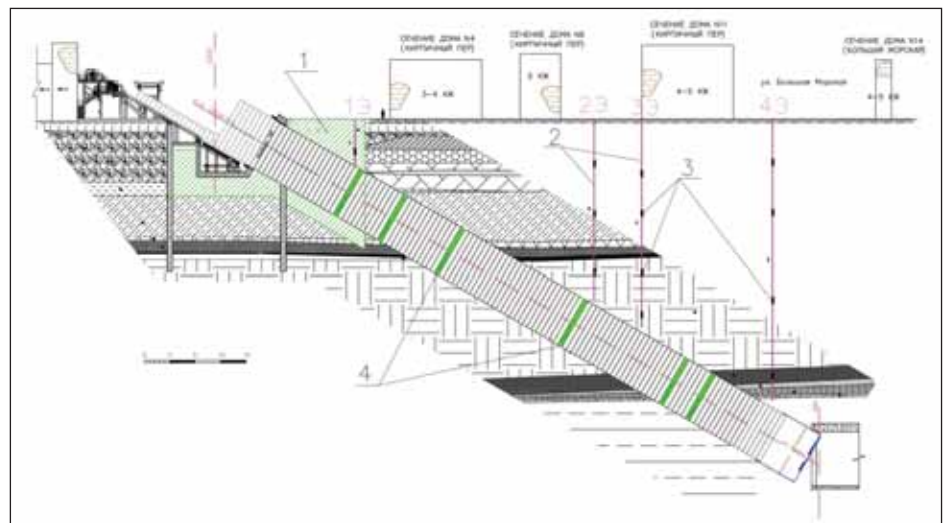


Рис. 13. Схема расположения скважин по оси тоннеля, оборудованных экстензометрами: 1 – массив, закрепленный jet-сваями; 2 – скважины; 3 – экстензометры; 4 – кольца обделки, оснащенные датчиками

На всех представленных объектах вели комплексный геотехнический мониторинг в соответствии с «Временным положением о горно-экологическом мониторинге», а также «Методическим руководством по комплексному горно-экологическому мониторингу при строительстве и эксплуатации транспортных тоннелей».

Таким образом, на сегодняшний день созданы следующие малоосадочные технологии сооружения подземных выработок глубокого заложения закрытым способом:

в четвертичных отложениях:

- для горизонтальных тоннелей с применением ТПМК с гидравлическим пригрузом забоя,

- для эскалаторных тоннелей с помощью ТПМК с грунтовым пригрузом забоя,
- для эскалаторных тоннелей комплексная стабилизация грунтов;

в кембрийских (протерозойских) глинах:

- для горизонтальных тоннелей опережающее забой крепление фиброглассовыми инъекционными анкерами и экраном из труб;
- для станций – обжатие сборной обделки в породе.

Часть представленных объектов уже в течение 16 лет эксплуатируется в режиме, соответствующем требованиям метрополитена, с обеспечением необходимой надежности и безопасности.



АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ (ТОННЕЛЕЙ) ДОРОЖНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ

Т. К. Чурадзе, М. А. Гоцадзе, Н. А. Маисурадзе, Н. Н. Мгебришвили, Грузинский технический университет

Горные рельефы Грузии предопределяют создание ряда подземных пространств, в которые входят автомобильные и железнодорожные магистрали, метро, автомобильные парковки, торговые центры и т. д. В условиях дефицита городских площадей, сверхплотного транспортного движения в мегаполисах наблюдается устойчивый рост подземного строительства.

Современные подземные объекты – капитальные сооружения, рассчитанные на длительные сроки эксплуатации (100 и более лет), должны удовлетворять требованиям эксплуатационной надежности, обеспечивая безопасность жизни людей, безотказность, долговечность и ремонтпригодность.

При этом пребывание людей внутри подобных сооружений связано с определенным риском и требует обеспечения необходимых параметров воздушной среды. Подземные пространства нуждаются в системах вентиляции, которые подают переменный поток воздуха в соответствии с условиями движения транспорта и могут сохранять работоспособность в любых возможных ситуациях.

Схема вентиляции подземных сооружений определяется исходя из геометрии и глубины расположения тоннеля, особенности транспортного потока, внешнего ветрового напора и других факторов.

Поскольку в последнее время налицо тенденция снижения токсичности выхлопных газов у новых моделей транспорта, первоочередной задачей при разработке систем вентиляции подземных сооружений становится обеспечение пожарной безопасности. Помимо пожара источником опасности могут стать взрыв облака топливно-воздушной смеси, выброс ядовитых газов, жидкостей и биологических агентов. Вентиляция оказывает значительное положительное влияние на развитие чрезвычайных ситуаций в случае их возникновения.

В старых подземных пространствах применяется естественная и продольная вентиляция, но современные требования Евростандарта привлекают создание новых автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), которые должны обеспечивать:

- непрерывный контроль ситуации в транспортной зоне тоннелей и диагностику оборудования технологических систем электроснабжения, освещения, вентиляции, водоотливных установок;
- телеизмерение температуры и влажности воздуха, скорость и направление воздушного потока, содержание CO в атмосфере тоннеля;
- работу систем автоматической пожарной сигнализации, в частности, определение скорости и направления движения воздуха, содержание CO и NO₂;
- информацию от датчиков геотехнического мониторинга, которые при небольших

статических давлениях обеспечивают перемещение больших объемов воздуха. Они должны работать как на прямом, так и на реверсном ходу;

- автоматический контроль и регулирование расхода воздуха. Обеспечение равномерного поступления свежего воздуха на всем протяжении тоннеля;
- применение жалюзийных решеток для удаления воздуха из тоннеля;
- в случае возникновения пожара в тоннеле, системы вытяжной вентиляции переключаются в режим эффективного дымоудаления, приточные системы обеспечивают подачу свежего воздуха в эвакуационный коридор, а также создают воздушный подпор на проезжей части через приточные клапаны у аварийных выходов, что препятствует распространению пожара;
- устойчивость заданного направления движения вентиляционного потока;
- незадымленность путей эвакуации до ее завершения путем создания подпора воздуха не менее 20 Па;
- снижение (до допустимой нормы) концентрации вредных газов (оксид углерода и азота, акролеин и др.);
- устранение запыленности воздуха, установление требуемого температурного режима, ликвидацию возможных пожаров в суровых климатических условиях;
- предотвращение льдообразования.

В коротких тоннелях допускается естественное проветривание за счёт гравитационного, теплового, ветрового напора, поршневого действия поездов или автомобилей. В железнодорожных тоннелях длиной более 1 км и в автодорожных более 0,5 км осуществляют искусственную вентиляцию с воздухообменом по продоль-

ной, поперечной или комбинированной системе. В однопутных железнодорожных и автодорожных тоннелях с односторонним движением при продольной вентиляции необходимо, чтобы направление вентиляционного потока совпадало с преимущественным направлением движения транспортных средств. Время переключения системы при реверсировании вентиляционного потока должно быть не более 5 мин.

Главной задачей разработчиков является создание таких конструкций, которые на основании анализа дадут возможность автоматического принятия соответствующих решений.

Несмотря на оснащение железнодорожных тоннелей новыми системами вентиляции, системы АСУ ТП тоннеля имеют ряд недостатков. Одним из них является неполный процесс автоматизации в тоннелях.

Разработанная авторской группой конструкция для железнодорожных подземных магистралей представляет систему предвходной рельсовой цепи тоннеля, подключенной к системе АСУ ТП. Предвходная рельсовая цепь расположена приблизительно за 1 км до входа в тоннель. В зависимости от длины тоннеля систему можно разделить на участки. По мере продвижения поездов в тоннеле замыкаются соответствующие рельсовые цепи, и поочередно, в соответствии с участками, подготавливается система вентиляции для включения в случае необходимости. Конструкция системы АСУ ТП представлена на рис. 1. При отсутствии поезда включены только датчики: углекислого газа CO (1), аммиака NH₃ (2), азота NO₂ (3), температуры и пожара (4), геотехнического мониторинга (5), исправности системы венти-

лянии и энергоснабжения (6). Эти датчики подсоединены к решающему блоку (7), где производится анализ ситуации и передача информации к исполнительному механизму (8), который попараллельно подключен к путевому реле (9) рельсовой цепи данного участка. При возникновении аварийной ситуации (пожар, землетрясение, террористический акт и пр.) исполнительный механизм отключает путевое реле и у входа в тоннель загорается запрещающий сигнал. Также информация посылается в центральный пункт управления (10). Одновременно автоматически осуществляются соответствующие мероприятия (например, закрытие жалюзи подачи свежего воздуха и др.).

При нормальном режиме окружающей среды, т. е. при соответствии концентрации воздуха установленным нормам, при приближении поезда на 1 км к тоннелю контактом механизма путевого реле рельсовой цепи полностью включается система АСУ ТП тоннельного участка. И при отклонении от нормального режима, например, увеличении концентрации вредных газов, автоматически начинают работать вентиляторы данного участка. В случае аварийной ситуации соответствующая информация поступает на центральный пост управления АСУ ТП. Данные о скорости движения поезда в тоннеле выдаются автоматически.

Исполнительный механизм первого участка после включения подготавливает следующий (второй) участок АСУ ТП, и действия осуществляются аналогично описанным выше.

Таким образом, предлагаемая конструкция существенно повышает эффективность АСУ ТП в целях безопасности железнодорожных подземных сооружений.

Для подземных автомобильных тоннелей авторским коллективом разработана следующая конструкция АСУ ТП.

Автодорожные подземные сооружения разделены на участки длиной 0,5 км. Каждый из них оборудован системами АСУ ТП, оснащенными одинаковыми устройствами, в число которых входят (рис. 2):

контролирующие устройства (датчики):

- углекислого газа CO;
- аммиака NH₃ и азота NO₂;
- температуры и пожара;
- геотехнического мониторинга;
- пыли;

• исправности системы вентиляции и энергоснабжения;

• системы видеонаблюдения, которые включены, как в системе АСУ ТП участка (3), в единую сеть центрального поста управления (4);

исполнительные устройства:

- вентиляции;
- жалюзийные решетки для удаления воздуха из подземного сооружения (тоннеля);
- сигнализации.

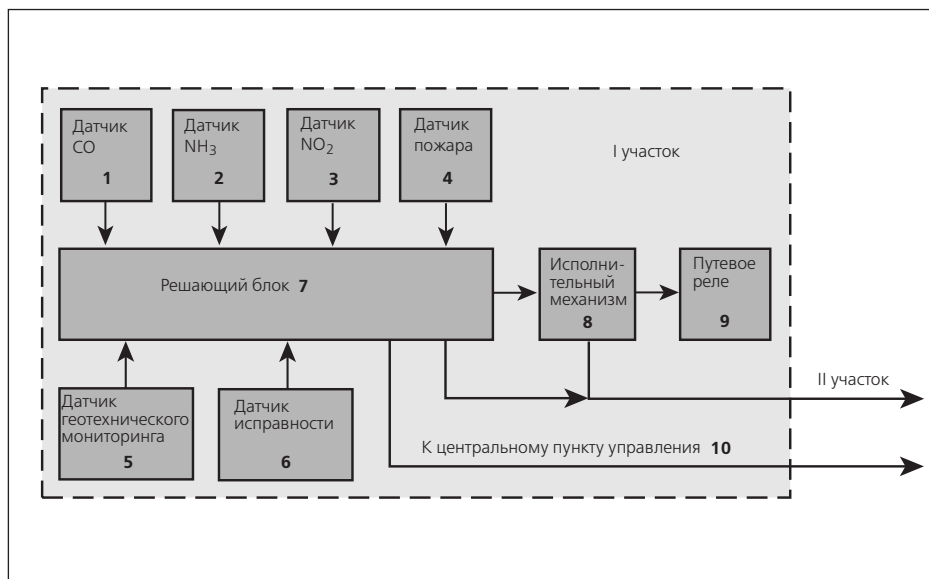


Рис. 1. Блок-схема конструкции АСУ ТП железнодорожных подземных сооружений

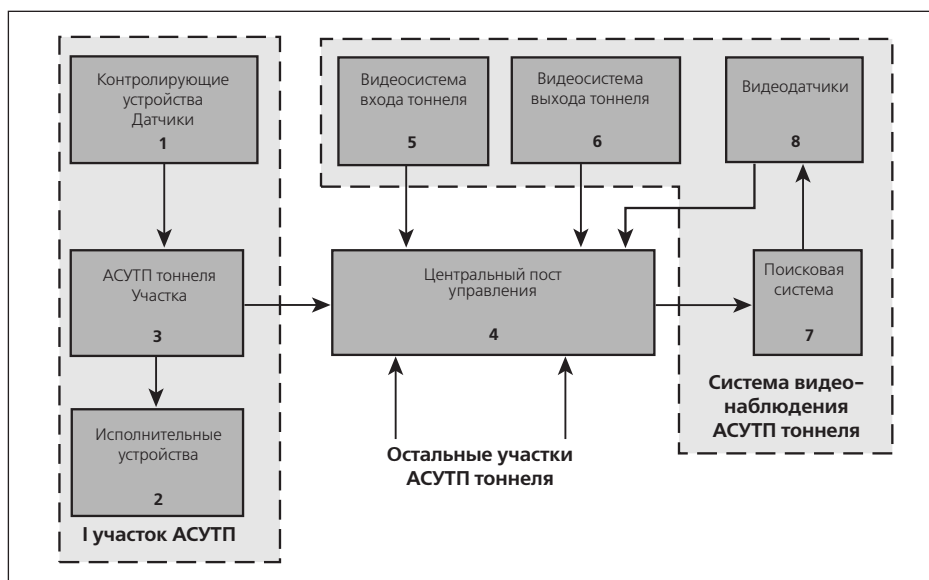


Рис. 2. Блок-схема конструкции АСУ ТП автодорожных подземных сооружений

Кроме этого в сети АСУ ТП тоннеля включена поисковая система видеонаблюдения. Суть ее заключается в следующем.

На входе и выходе из тоннеля дополнительно установлены устройства видеонаблюдения (5) и (6). При входе они определяют номер транспортного средства, скорость его движения. Также на центральный пост управления (4) передается информация о количестве движущихся объектов. Устройства видеонаблюдения на входе в тоннель (5) напрямую связаны с устройствами на выходе (6). По скорости движения автотранспорта и длине тоннеля вычисляется приблизительное время появления автомобиля на выходе из тоннеля. Если его задержка превышает допустимые нормы, то включается поисковая система (7). Она начинает опрос видеодатчиков (8), расположенных равномерно в тоннеле, с помощью которых определяется местонахождение транспортного средства.

С помощью этой системы обеспечивается возможность мгновенного определения мес-

та аварии с выдачей информации на центральный пост управления для недопущения аварийной ситуации, а также для предотвращения террористических актов.

Таким образом, с помощью разработанной авторским коллективом новой конструкции полностью автоматизировано управление технологическими процессами в подземных магистралях – тоннелях. Эта система успешно может проводить следующие мероприятия: непрерывный контроль ситуации в транспортной зоне тоннелей и диагностику оборудования технологических систем электроснабжения, освещения, вентиляции, водоотливных установок, телеизмерение температуры и влажности воздуха, скорость и направление воздушного потока, содержание CO и NO₂ в тоннеле. АСУ ТП обеспечивает равномерное поступление свежего воздуха в тоннель на всем его протяжении, понижает (до допустимой нормы) концентрацию вредных газов, полностью контролирует скорость и местонахождение транспортного средства.



АВТОМАТИЗАЦИЯ МАРКШЕЙДЕРСКИХ РАБОТ

А. В. Бурцев, ООО «Фирма Г.Ф.К.»

Тоннели и метрополитены являются важными элементами транспортной инфраструктуры крупных городов и целых регионов. С каждым годом увеличиваются объемы и темпы освоения подземного пространства, предъявляются высокие требования к безопасности. Это достигается слаженными, эффективными действиями всех служб тоннелестроительной компании и внедрением современных мощных автоматизированных систем на каждой стадии производства.

Важную роль в обеспечении высокой скорости, качества и безопасности работ играют маркшейдерские службы. В настоящее время, в условиях использования современного высокопроизводительного оборудования при строительстве тоннелей и метро, непосредственной близости промышленных и гражданских объектов

к зонам возможной деформации земной поверхности, предъявляются значительные требования к маркшейдерским службам в плане обеспечения темпов работ и своевременного мониторинга как самих подземных выработок, так и сооружений, находящихся в зонах их влияния. Наиболее эффективным и бюджетным решением является внедрение инновационных технологий, представляющих собой автоматизированные системы, которые включают специализированное программное обеспечение и современное высокопроизводительное геодезическое и геотехническое оборудование, способное работать автономно с возможностью удаленного управления.

Примеры таких систем, широко применяющихся маркшейдерскими службами по всему миру, представлены в данной статье.

TMS (Tunnel Measurement System) – система геодезического обеспечения подземного строительства, разработана швейцарской компанией Amberg Technologies.

География применения этой системы чрезвычайно широка. Примерами могут служить самый протяженный в мире тоннель, соединяющий Швейцарию и Италию (рис. 1), крупнейший железорудный рудник Kiruna в Швеции (рис. 2). В нашей стране с помощью этой системы было построено и реконструировано множество тоннелей на Транссибе, БАМе, Кавказе, в других регионах. Также TMS используется при сооружении комплекса тоннелей совмещенной скоростной автомобильной и железной дороги Адлер – «Альпика-Сервис» (рис. 3), возводимой к зимним Олимпийским играм 2014 г.

Система использует современные моторизованные электронные тахеометры Leica

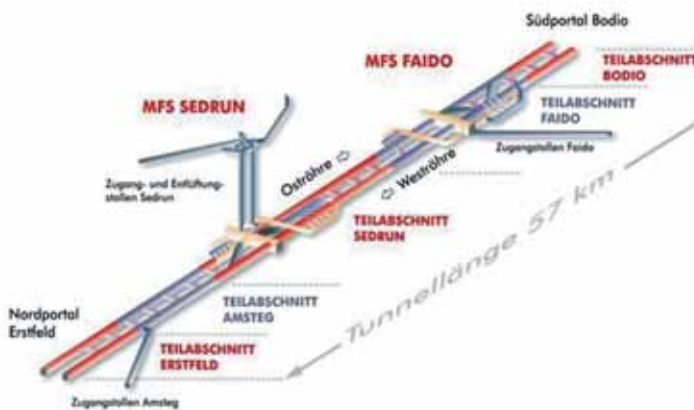


Рис. 1. Готардский железнодорожный тоннель протяженностью 57 км, Швейцария. Общая длина выработок около 152 км

Рис. 2. Рудник Kiruna, Швеция. Крупнейший железорудный рудник в мире. В эксплуатации более 100 лет. Добыто 950 млн т железной руды. Длина рудного тела 4 км, толщина 80 м и 2 км глубина залегания. Общая протяженность выработок на 10 горизонтах – 400 км

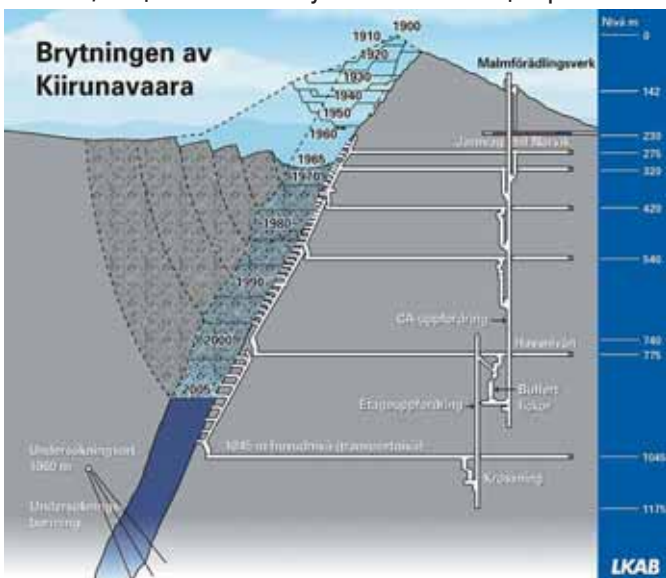




Рис. 3. Совмещенная (автомобильная и железная) дорога Адлер – «Альпика-Сервис». Сооружение шести тоннельных комплексов общей длиной тоннелей 29,4 км



Рис. 4. Автоматизация разбивочных работ

TPS15Viva или TPS30, лазерные сканеры Profiler 5003 или FARO Fokus 3D и специализированное программное обеспечение.

TMS позволяет вести рутинные однотипные разбивочные работы с высокой точностью в автоматическом режиме без присутствия маркшейдера в забое. Давать команды с помощью пульта дистанционного управления может горный мастер или другой специалист, находящийся в забое. При этом круг лиц и уровень доступа к программе определяется маркшейдером. С помощью TMS быстро и очень точно можно устроить арочную крепь, разметить точки под бурение шпуров, анкеры, вынести различные линейные объекты и др. (рис. 4).

TMS автоматизирует съемку выработок, а также обработку этих измерений. Сокращение временных затрат – в 3–5 раз при съемке. А временные затраты на обработку вообще не идут ни в какое сравнение, поскольку процесс составления исполнительной документации с выдачей данных по отклонениям, площадям и объемам сводится лишь к нескольким нажатиям клавиш «мышки», вместо долгой и кропотливой работы традиционным методом, когда обработка измерений порой занимает больше времени, чем, собственно, сами измерения.

Кроме того, TMS позволяет оперативно определить и выявить отклонения от проекта непосредственно в поле (рис. 5).

Лазерный сканер (рис. 6) дает возможность проводить максимально детальную съемку за короткий промежуток времени. В специализированной программе TMS ScanCloud можно быстро и с очень высокой точностью получить толщины и объемы выбранной породы и слоев (например, бетона), а сделав измерения в разные промежутки времени и сравнив их, определить области деформации.

Использование TMS позволяет автоматизировать деятельность маркшейдерской службы; значительно повысить производительность и точность работ, исключив ошибки, связанные с человеческим фактором; сократить материальные затраты; уменьшить количество персонала, находящегося в забое; обеспечить высокое соответствие проекту и детальный подсчет объемов работ.

Очень важным для обеспечения комплексной безопасности при строительстве и эксплуатации тоннелей, метрополитенов, иных подземных сооружений является контроль стабильности как самих горных выработок, так и земной поверх-

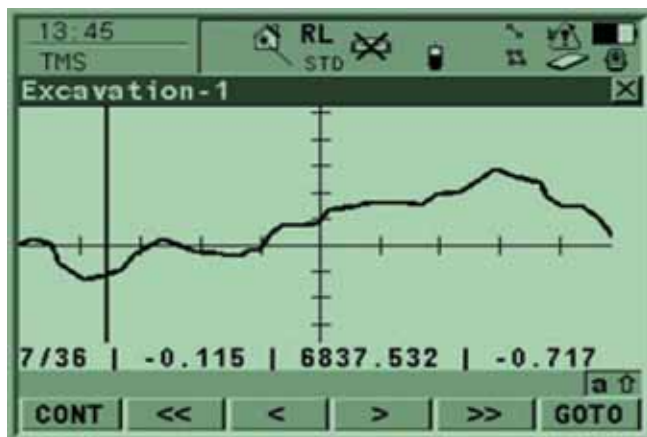


Рис. 5. График отклонений от проектного сечения на экране тахеометра (выше горизонтальной линии – перебор, ниже – недобор)

Рис. 6. Лазерный сканер Profiler 5003

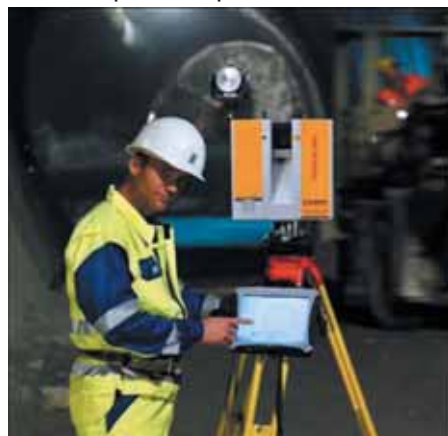




Рис. 7. Поддерживаемое оборудование и датчики программного обеспечения Amberg Geotechnics

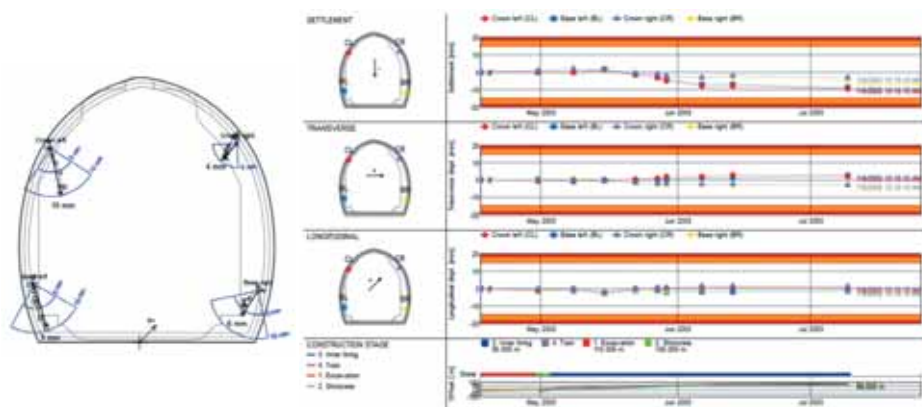


Рис. 8. Примеры визуализации данных, получаемых с помощью программного обеспечения Amberg Geotechnics

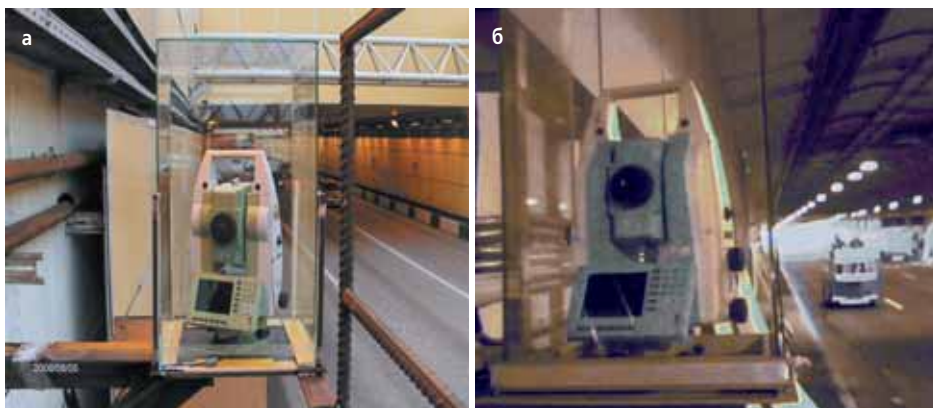


Рис. 9. Мониторинг тоннелей: а – в Москве; б – в Санкт-Петербурге

ности, зданий и сооружений, находящихся в зонах влияния, и прогнозирование их поведения. Деформационный мониторинг состояния природных объектов и искусственных сооружений в наши дни является необходимой и неотъемлемой частью комплексной системы обеспечения безопасности.

В настоящее время всё большее применение находят комплексные системы деформационного мониторинга, включающие специализированные программные продукты, геодезическое и геотехническое оборудование, способное работать автономно. Такие системы позволяют эффективно производить сбор и обработку данных, значительно повышая точность и оперативность их

получения, сократить трудовые и материальные затраты.

Каждый объект уникален и требует создания своей системы мониторинга с учетом характеристик, сложности объекта и местных условий, количества определяемых параметров и необходимой точности, а также имеющейся инфраструктуры.

Специально для строительства и эксплуатации тоннелей создано программное обеспечение Amberg Geotechnics, способное в автоматическом режиме обрабатывать данные, получаемые с геодезических и геотехнических датчиков (рис. 7).

Amberg Geotechnics является бюджетным и эффективным средством систематизации геодезических и геотехнических

данных деформационного мониторинга конструкций тоннелей и иных подземных сооружений, их анализа и подготовки отчетов для исполнительной документации (рис. 8).

Передовое оборудование, новейшие средства коммуникаций, современные вычислительные системы и программные продукты позволяют разрабатывать и создавать Автоматизированные Системы Деформационного Мониторинга (АСДМ), которые обладают рядом отличий и преимуществ в сравнении с традиционным мониторингом: контроль данных в реальном времени с удаленного места; возможность осуществлять мониторинг объектов 24 ч в сутки семь дней; оповещение персонала и ответственных лиц о превышении установленных предельных величин.

В АСДМ могут использоваться различные программное обеспечение и средства сбора данных: геодезические (TPS, Глонасс/GPS приемники, дальнометры, датчики наклона), геотехнические (акселерометры, тензометры, трещиномеры и пр.), иные средства наблюдений (метеодатчики, видеокамеры). В результате обработки полученных данных поступает информация о текущем состоянии объекта в виде значений деформации, смещений и отклонений от проектного или предыдущего состояния. Различные средства сбора данных позволяют всесторонне анализировать, систематизировать и определять причины изменения состояния объекта.

В России и за рубежом существует множество примеров применения АСДМ для обеспечения безопасности при строительстве и эксплуатации различных важных объектов, в том числе и подземных сооружений (рис. 9).

Параметры системы могут быть установлены так, что любое отклонение за пределы определенного диапазона (величина, скорость, ускорение смещения и др.) может автоматически сопровождаться персональным уведомлением ответственных лиц и общим оповещением технического персонала. Эта своевременная информация дает операторам время для принятия решений и выполнения необходимых действий для предотвращения критических ситуаций, аварий, человеческих жертв.

Исходя из вышеизложенного видно, что применение современных инновационных маркшейдерских технологий при строительстве и эксплуатации тоннелей, метрополитенов и других подземных сооружений является неотъемлемой частью успешной реализации проектов и позволяет:

- обеспечить высокую скорость и производительность работ;
- вести детальный подсчет объемов выбранной породы и затраченного бетона;
- автоматизировать маркшейдерские работы;
- снизить материальные затраты;
- повысить безопасность на всех стадиях реализации проекта.



Памяти Дмитрия Владимировича Гаева



28 октября 2012 г. после продолжительной болезни на 62-м году жизни скончался бывший начальник Московского метрополитена Дмитрий Владимирович Гаев.

Дмитрий Владимирович руководил метрополитеном с 1995 по 2011 г.

С 1973 по 1981 г. он работал в локомотивном депо Москва-Сортировочная Московской железной дороги. С 1981 по 1982 г. был старшим инженером Министерства путей сообщения. В 1982 г. стал инструктором промышленного отдела Сокольнического районного комитета КПСС, с 1986 г. – инструктором и консультантом Московского городского комитета КПСС. С 1990 по 1995 г. работал первым заместителем начальника Московского метрополитена, 25 декабря 1995 г. Дмитрий Владимирович был назначен начальником Московского метрополитена.

Несмотря на финансовые сложности, метрополитен под руководством Дмитрия Гаева расширился и модернизировался – появилась современная система оплаты проезда, на линии вышли новые поезда, были созданы системы видеонаблюдения и Ситуационный центр, открылись 32 новые станции, пущен новый для Москвы вид транспорта – Монорельсовая

транспортная система. Все эти годы Московский метрополитен оставался одним из крупнейших транспортных операторов мира. Стоит заметить, что именно в это время Московский метрополитен стал активным членом крупнейших транспортных организаций.

Дмитрий Владимирович был награжден Орденом «За заслуги перед Отечеством» III и IV степеней, Орденом Почета, Орденом Преподобного Сергия Радонежского III степени, Знаком «Почетному железнодорожнику» и другими наградами.

Коллективу метрополитена Дмитрий Гаев навсегда запомнится как профессиональный и харизматичный руководитель, который умел сплотить вокруг себя коллег, четко поставить задачу и добиться необходимого результата. Дмитрий Владимирович искренне любил метрополитен и отдавал все свои силы для того, чтобы сделать его лучше – и для пассажиров, и для работников метро.

Светлая память о Дмитрие Владимировиче Гаеве навсегда сохранится в наших сердцах.



ВИНТОВЫЕ АНКЕРЫ АТЛАНТ



Применение:

- крепление ограждений котлованов;
- крепление подпорных стен, оползневых склонов;
- устройство и усиление фундаментов анкерными сваями.

реклама