

Учредители журнала

Тоннельная ассоциация России
Московский метрополитен
Московский метрострой
Мосинжстрой

Редакционный совет

Председатель совета

А. Н. Левченко

Заместитель председателя

Д. В. Гаев

Члены совета:

В. П. Абрамчук, В. Н. Александров,
А. М. Земельман, П. Г. Василевский,
С. М. Воскресенский, В. А. Гарюгин,
Г. М. Животинский, Б. А. Картозия,
Ю. Е. Крук, В. Г. Лернер,
Г. И. Рязанцев, Г. Я. Штерн

Редакционная коллегия:

Н. С. Булычев, А. И. Долгов,
О. В. Егоров, С. Г. Елгаев,
А. В. Ершов, В. Н. Жданов,
В. Н. Жуков, А. М. Жуков,
Н. Н. Кулагин, В. В. Котов,
В. Е. Меркин, К. П. Никифоров,
А. Ю. Педчик, П. В. Пуголовков,
А. А. Севастьянов, А. Ю. Старков,
Л. К. Тимофеев, Б. И. Федунец,
Ю. А. Филонов, Ш. К. Эфендиев

Главный редактор

С. Н. Власов

Тоннельная ассоциация России

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

Издатель

ООО «Метро и тоннели»

тел.: (499) 267-3514, 267-3425
факс: (499) 265-7951
107078, Москва,
Новорязанская, 16,
подъезд 5, оф. 20
e-mail: metrotunnels@gmail.com

Генеральный директор

О. С. Власов

Редактор

Г. М. Сандул

Компьютерный дизайн и верстка

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», 2010

№ 1 2010

20 лет Тоннельной ассоциации России

Тоннельная ассоциация — 20 лет на службе
подземного строительства

С. Н. Власов

Сибирское отделение

Г. Н. Полянкин

Участие Тоннельной ассоциации России
в мероприятиях МТА

В. А. Умнов

Специализированные саморегулируемые организации
в подземном строительстве. Определение
направления развития

С. Н. Алпатов

Коммунальные тоннели

Инновационное техническое решение
для крепления кабельных и канализационных тоннелей

А. Н. Левченко, Б. А. Картозия, Б. И. Федунец

Предприятия отрасли

Тоннельдорстрой — внедрение новых технологий

Щитовая проходка

Итоги проходки наклонного хода
станции «Обводный канал» в Санкт-Петербурге

А. Ю. Старков, Н. А. Лаптев

Новые станции

Продление Арбатско-Покровской линии в Москве

Пуск двух станций Петербургского метро

Бакинский метрополитен: второй пусковой комплекс
от ст. «Насими» до ст. «Азадлыг проспекти»
сдан в эксплуатацию

Р. С. Исмаилов

Новые проекты

Четвертое транспортное кольцо. Участок
от Коломенского проезда до дублера
Волгоградского проспекта

А. З. Закиров

В порядке обсуждения

Как построить метрополитен в крупном городе России

В. А. Мнацаканов

Метрополитены

Возможности энергосбережения применительно
к освещению метрополитена

Г. С. Сарычев, Г. Н. Гаврилкина, Е. И. Розовский

Геофизические исследования

Геофизическое обследование объектов
улично-дорожной сети городов с помощью
георадаров серии TP-ГЕО

А. В. Чернышев, С. В. Изюмов,
С. В. Дручинин, Н. А. Круглов

СОДЕРЖАНИЕ



ФОТО НА ОБЛОЖКЕ

Трёхмерная модель
тоннельного комплекса № 3
на трассе Адлер — Красная
Поляна в г. Сочи

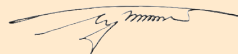
От имени правительства Москвы приветствую всех участников конференции и поздравляю членов Тоннельной ассоциации России с 20-летием со дня образования.

Сегодня Тоннельная ассоциация, объединяющая на общественных началах инженеров и ученых, работающих в транспортном, гидротехническом и коммунальном тоннелестроении, стала важным инструментом в решении насущных задач подземного строительства.

Члены Тоннельной ассоциации, работающие в столице, активно участвуют в экспертизе важнейших проектов, разработке рекомендаций для строительства подземных сооружений. Большая работа проводится по изучению и распространению передового отечественного и зарубежного опыта, информационному и научно-техническому сопровождению подземного строительства. Это во многом способствовало успешной реализации таких важных проектов, как сооружение Лефортовского, Гагаринского других тоннелей 3-го транспортного кольца, а также уникальных Серебряноборских тоннелей.

В день двадцатилетия со дня образования Тоннельной ассоциации, высоко оценивая ее вклад в развитие подземного строительства, правительство Москвы выражает уверенность в дальнейшем плодотворном сотрудничестве при реализации градостроительных программ и совершенствовании облика столицы.

Мэр Москвы



Ю. М. Лузков

Международный и Российский Союзы НИО от лица всего научно-технического сообщества нашей страны горячо поздравляют членов Тоннельной ассоциации России – одной из крупнейших и авторитетнейших творческих организаций отечественных ученых и инженеров – со знаменательной 20-й годовщиной со времени ее создания.

Учрежденная в феврале 1990 г. Тоннельная ассоциация стала первым объединением специалистов по подземному строительству, сплотившим на добровольных началах представителей проектных, строительных и научных организаций, занятых научными исследованиями, проектированием, возведением и эксплуатацией подземных сооружений различного назначения (транспортного, гидротехнического, коммунального), которые действуют сегодня в пяти региональных отделениях и более чем 80 организациях в Российской Федерации и за рубежом.

Члены Тоннельной ассоциации России активно развивают в своей деятельности лучшие традиции отечественной научно-технической мысли и инженерного искусства, в строительной и транспортной области представленные именами барона А. И. Дельвига (первого избранного президента Русского Технического Общества), А. К. Красовского, Д. И. Журавского, Н. А. Белелюбского, В. Г. Шухова, А. Н. Крылова, Л. Д. Проскурякова, Е. К. Кнорре, П. И. Балинского, Г. П. Передерия, Г. О. Графтио, С. Я. Жука, П. П. Роттерта, Е. Е. Гибшмана и многих других. Вместе с тем, Тоннельную ассоциацию всегда отличает целенаправленность на решение масштабных задач, связанных с ускорением научно-технического развития и технологической модернизацией производства, повышением эффективности и качества строительства и эксплуатации подземных сооружений. Особенно заметен ее вклад в осуществление экспертизы проектных разработок и промышленной безопасности объектов, формирование нормативной и методической базы подземного строительства, проведение крупных научно-практических мероприятий и смотров производственных достижений.

Велика роль ассоциации и в международном научно-техническом движении.

От души желаем членам Тоннельной ассоциации новых творческих и профессиональных свершений, неиссякаемой энергии и целеустремленности, здоровья и благополучия.

**Президент Российского и Международного Союзов НИО
академик РАН**



Ю. В. Гуляев

Первый вице-президент Международного Союза НИО



В. М. Ситцев

Юбилей – время, чтобы отметить достижения и поворотные пункты в истории ассоциации. Несмотря на то, что Тоннельной ассоциации России исполняется всего 20 лет, история российского тоннелестроения насчитывает гораздо больше достижений в транспортном, дорожном и подземном строительстве. И это именно то, что ТАР будет отмечать в эти дни.

За прошедшие 20 лет Россия пережила феноменальный расцвет городов и городской инфраструктуры, и освоение подземного пространства сыграло значительную роль в этом развитии.

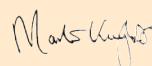
Международная тоннельная Ассоциация отдает дань юбилею ТАР как доказательству длительного сотрудничества и активного участия России в деятельности МТА. Вы всегда проявляли инициативу и убедили МТА, что представители России достойны занимать высокие посты в Исполнительном Комитете и Рабочих группах.

Я буду очень рад присутствовать на конференции в честь 20-летия Тоннельной ассоциации России 17 марта 2010 года в Москве и с нетерпением жду встречи со старыми друзьями и коллегами, а также еще неизвестными мне специалистами.

МТА относится к ТАР как к важному и влиятельному участнику Генеральной Ассамблеи, и мы надеемся на вашу дальнейшую поддержку и сотрудничество.

С наилучшими пожеланиями,

Президент МТА



Мартин Найтс

Управление по надзору в горной, металлургической и нефтегазодобывающей промышленности горячо поздравляет Общероссийскую общественную организацию «Тоннельная ассоциация России» со знаменательной датой – 20-летием со дня основания!

В историю отечественного метро и тоннелестроения Тоннельная ассоциация России вошла как объединяющая специалистов в области исследований, изысканий и проектирования, строительства и эксплуатации тоннелей и инженерных коммуникаций транспортного, гидротехнического, коммунального назначения, специалистов, занятых созданием тоннелестроительной техники и технологии.

С участием ученых, специалистов, проектировщиков Тоннельной ассоциации России сооружены метрополитены Москвы, Санкт-Петербурга, Красноярска, Новосибирска, Екатеринбурга, Челябинска, Ташкента, Алматы и других городов, а также железнодорожные тоннели Абакан – Тайшет и Байкало-Амурской магистрали, автодорожные тоннели на Северном Кавказе и другие подземные объекты.

Ваш коллектив членов Тоннельной ассоциации России свято хранит традиции, заложенные основателями строительства метро и тоннелей в Российской Федерации по своевременной и качественной выдаче проектной документации, экспертных разработок на нее, технические устройства и технологии строительства тоннелей и подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых.

Привлечение членов организации к активному участию в решении задач по разработке передовых технологий возведения подземных объектов, в освоении подземного пространства, созданию экономичных и высоконадежных конструкций и оборудования, передовых методов эксплуатации тоннелей – остается основной задачей на будущий период деятельности Тоннельной ассоциации России! Мы желаем вам в этом огромных успехов!

В этот знаменательный день передаем самые сердечные поздравления членам Тоннельной ассоциации России, его правлению и Исполнительной дирекции!

Желаем всем крепкого здоровья и дальнейших успехов по возведению метрополитенов и тоннелей России.

**Начальник Управления по надзору в горной, металлургической
и нефтегазодобывающей промышленности Ростехнадзора**

 **А. И. Перепелицын**

Международная Ассоциация «Метро», объединяющая метрополитены России и стран ближнего зарубежья, сердечно поздравляет Тоннельную ассоциацию России со знаменательной датой – 20-летием со дня образования.

Метрополитен – сложнейшее подземное транспортное сооружение, проектирование, строительство и дальнейшая эксплуатация которого неосуществимы без глубоких научных изысканий, различного рода исследований, изучения и применения новейших технологий и опыта подземного строительства, проведения технических экспертиз и мониторинга состояния конструкций, т. е. той огромной кропотливой работы, которую ведет Тоннельная ассоциация России.

Во многом благодаря специалистам в области научных исследований, проектирования, строительства и эксплуатации подземных объектов, объединившимся в Тоннельную ассоциацию, успешно решаются сложные проблемы, неизбежно возникающие на всех стадиях сооружения и эксплуатации метрополитенов, ликвидируются аварийные ситуации, что является залогом безопасной и надежной работы транспортной системы, ставшей практически незаменимой во многих городах.

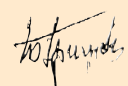
Невозможно обойти вниманием вклад Тоннельной ассоциации России в развитие Московского метрополитена – главной транспортной артерии огромного мегаполиса. Своевременная подготовка заключений и проведение экспертиз при сооружении Митинско-Строгинского участка и продлении Люблинско-Дмитровской линии позволили в установленные сроки выполнить проектные, строительно-монтажные работы и ввести в эксплуатацию столь важные для города объекты, как участок «Парк Победы» – «Строгино», «Строгино» – «Митино», «Чкаловская» – «Трубная».

Международная Ассоциация «Метро» желает всем членам и правлению Тоннельной ассоциации России успехов в её непростой, но столь необходимой деятельности, творческих поисков и профессиональных свершений!

**Председатель Совета Международной Ассоциации «Метро»,
начальник Московского метрополитена**

 **Д. В. Гаев**

**Генеральный директор
Международной Ассоциации «Метро»**

 **Ю. А. Гришечкин**

От коллектива Московского метрополитена и от себя лично поздравляю коллектив Исполнительной дирекции и всех членов Тоннельной ассоциации России с двадцатилетним юбилеем.

Два десятилетия назад, в феврале 1990 г., на собрании представителей проектных, строительных, научных и учебных организаций была учреждена Всесоюзная ассоциация тоннельщиков, ставшая впоследствии Тоннельной ассоциацией России.

Инициаторами создания такой общественной организации выступили Минтрансстрой, Мосметрострой, Мосинжстрой, Ленметрострой, Гидроспецстрой, Трансинжстрой, Бамтоннельстрой, Спецтоннельстрой (Ленинград), Тоннельстрой (Тула), Управление строительства № 30, ряд проектных институтов – Метротранс, Ленметротранс, Мосинжпроект, Ленинжпроект, Гидроспецпроект, а также ведущие ученые кафедр тоннелей и метрополитенов транспортных вузов и кафедр строительства подземных сооружений и шахт горных институтов Москвы и Санкт-Петербурга.

В нарождающихся новых условиях, когда прежние структуры управления изменялись, ассоциация, как центр по научно-техническому общению, обмену мнениями, получению возможной информации, была, безусловно, необходимой. Ей предстояло взять на себя задачу сбора, осмысления и распространения научно-технической информации, разработку различных отраслевых нормативов и методических рекомендаций в области тоннельных сооружений. Необходимо было всемерно сохранить научно-технические и творческие связи между всеми организациями и специалистами разных ведомств, которые работали в области исследований, проектирования, строительства и эксплуатации тоннелей различного назначения.

В настоящее время Тоннельная ассоциация объединяет более 80 организаций по проектированию, строительству и эксплуатации подземных сооружений из 28 городов России, а также городов Белоруссии, Украины, Грузии, Азербайджана, Казахстана, Франции, Германии, Австрии и Канады. Свыше 500 специалистов являются членами Тоннельной ассоциации. Это большой инженерно-технический потенциал, способный активно работать по ускорению научно-технического прогресса, повышению эффективности и качества строительства и эксплуатации подземных сооружений в нашей стране.

Желаю Тоннельной ассоциации России дальнейшей плодотворной деятельности на благо отечественного тоннелестроения.

Генеральный директор ОАО «Мосметрострой»

 **Г. Я. Штерн**

Примите от петербургских метростроителей поздравления с 20-летием основания Тоннельной ассоциации России!

Становление и развитие такого важного и обладающего своей сложнейшей спецификой направления в строительной индустрии как возведение подземных сооружений, во многом стало возможно благодаря глубокому пониманию важности развития этой отрасли и умелому руководству, а также слаженной работе специалистов этой организации. Тоннельная ассоциация России основана истинными энтузиастами, опытными специалистами-подземщиками, которые посвятили любимому делу всю свою жизнь. Благодаря им подземная отрасль ощутила в лице ассоциации верного партнера, защитника и единомышленника, который заинтересован в успехе каждого участника этого рынка и который способен представлять и защищать интересы нашей отрасли в российском и иностранном обществе. Авторитет Тоннельной ассоциации и уважение профессионального сообщества России и зарубежья формировались годами в нелегком каждодневном труде, благодаря которому российские подземные строители сейчас имеют возможность активно работать, обмениваться опытом, развивать новые направления отрасли. За 20 лет кропотливой работы создана система, которая успешно работает, и который мы все имеем возможность пользоваться.

Петербургские метростроители поздравляют всех сотрудников Тоннельной ассоциации России с юбилейной датой. Желаем вам крепкого здоровья, реализации поставленных задач, новых перспектив и дальнейшей интересной и плодотворной работы!

Генеральный директор ОАО «Метрострой», Санкт-Петербург

 **В. Н. Александров**

От метростроителей Украины сердечно поздравляю правление и весь коллектив Тоннельной ассоциации России с 20-летием со дня основания.

За эти годы Тоннельная ассоциация стала движущей силой технического прогресса в освоении подземного пространства, серьезным научно-нормативным центром и, как записано в Уставе, – настоящим содружеством тоннельщиков России и независимых государств.

Одни из немногих тоннельщики смогли отстоять и сохранить свою подотрасль – подземное строительство. Нас объединяет чувство солидарности в понимании необходимости нашего общего дела, суровые условия, в которых мы работаем, взаимоуважение и профессионализм.

Трудно переоценить роль Тоннельной ассоциации в определении стратегии тоннеле- и метростроения в России и на постсоветском пространстве в повышении эффективности и качества строительства, в разработке современной нормативной документации.

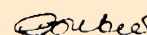
При непосредственном участии корифеев Тоннельной ассоциации за эти два десятилетия было реализовано большое количество уникальных проектов при освоении подземного пространства, проложены сотни километров тоннелей различного назначения, освоены новейшие технологии строительства, реконструкции и эксплуатации подземных сооружений.

И именно сегодня рождаются смелые проекты строительства XXI века.

Неоценим вклад Тоннельной ассоциации России в организации сотрудничества по обмену опытом тоннельщиков разных стран.

Желаю всем членам Тоннельной ассоциации России дальнейших успехов в совместных проектах на благо наших народов.

**Президент Украинской государственной корпорации
по строительству метрополитенов и тоннелей «Укрметротоннельстрой»**

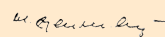
 **В. И. Петренко**

От имени коллектива метростроителей Баку, Азербайджанского объединения тоннельщиков и от себя лично поздравляю вас с 20-летием образования Тоннельной ассоциации России – общественной научно-технической организации, объединившей специалистов и организации, занимающиеся проектированием, строительством, эксплуатацией и научными исследованиями в области тоннельного строительства.

За относительно небольшой отрезок времени – 20 лет – ТАР, по нашему глубокому убеждению, сыграла большую роль в создании и усилении положительных тенденций технического развития во всех областях подземного строительства. Особенно это помогало нашим специалистам в период, когда разрушались связи не только между отраслями, но и внутри каждой из них. Только благодаря деятельности правления Тоннельной ассоциации эти связи существуют и развиваются и в настоящее время. Большую работу ведет правление Тоннельной ассоциации по развитию деловых и творческих контактов с тоннельными ассоциациями других государств и специалистами ведущих иностранных фирм, выполняющих подземное строительство или создающих для этих работ современные технические средства и технологии. Мы поддерживаем деятельность правления Тоннельной ассоциации, как в России, так и за рубежом.

От души поздравляем Тоннельную ассоциацию России и ее коллектив со славной датой. Желаем им здоровья, благополучия и дальнейших творческих успехов в их сложной, многогранной и очень нужной деятельности по совершенствованию подземного строительства России и СНГ.

**Председатель правления ОАО «Азертоннельметрострой»,
Азербайджанского объединения тоннельщиков**

 **Ш. К. Эфендиев**

УП «Минскметрострой» с удовлетворением отмечает плодотворную, активную деятельность Тоннельной ассоциации России за прошедшие 20 лет.

Тоннельная ассоциация – это та связующая нить между нашими организациями, которая помогает сохранять научно-технический потенциал отрасли метро- и тоннелестроения, способствует обеспечению поддержания высокого профессионального уровня специалистов и рабочих, внедрению новых технологий. Новые прогрессивные решения, безусловно, способствовали успешному строительству метрополитена в г. Минске, где возведено 25 станций метрополитена и проложено тоннельных перегонов протяженностью 30,2 км, которые позволяют ежедневно перевозить 700 тыс. пассажиров.

Тоннельная ассоциация России стремится идти в ногу с динамично развивающимся российским законодательством и выступила инициатором создания новой формы деятельности – «саморегулируемой организации строителей».

Уверены, что при новой организационной структуре – некоммерческое партнерство «Строители подземных сооружений Тоннельной ассоциации России», будут и впредь эффективно решаться многие инженерные проблемы, и подземное строительство получит дальнейшее развитие как в России, так и в странах ближнего зарубежья, в том числе и в Республике Беларусь.

Поздравляем Тоннельную ассоциацию России во главе с председателем А. Н. Левченко и заместителем председателя С. Н. Власовым с 20-летним юбилеем. Желаем дальнейших успехов по совершенствованию новых форм сотрудничества и удачи во всех начинаниях. Надеемся, что и впредь Тоннельная ассоциация будет оставаться организующим центром подземного строительства.

Начальник УП «Минскметрострой»

 **Э. Н. Жуков**

В 1990 г. в рамках Минтрансстроя была создана общественная организация тоннельщиков – «Тоннельная ассоциация России», объединившая в своих рядах тоннельщиков всего Советского Союза и организации самого широкого профиля – учебные, научные, проектные и строительные. В период перестройки общественных и экономических отношений нашей страны, в условиях, когда «штаб отрасли» – Министерство транспортного строительства перестало существовать, наши связи по тоннельной отрасли держались и держатся во многом на Тоннельной ассоциации России.

В эти годы российские тоннельщики благодаря Тоннельной ассоциации вышли на широкие контакты с тоннельщиками ведущих стран мира. Российские доклады на Международных тоннельных конгрессах в Вене, Штутгарте, Вашингтоне, Дели, Чуаджоу, Будапеште и в других городах и странах показали миру, что в нашей стране успешно, с применением современных технологий, строятся метрополитены, автодорожные и железнодорожные тоннели. Эти доклады освещали не только текущее состояние подземной отрасли, но, в ряде случаев, отражали пути в будущее, как, например, доклады о разработанном под эгидой ТАР проектом предложении тоннельного перехода под Беринговым проливом из Азии в Америку, о тоннельном переходе под Татарским проливом на о. Сахалин.

Организованные Тоннельной ассоциацией России технические экскурсии на Евротоннель под Ла-Маншем, на строительство метрополитенов в Париже, Вашингтоне, Чуаджоу, Пекине, участие в Международных конференциях, некоторые из которых прошли в России, расширили наши связи с миром, повысили квалификацию многих российских специалистов. Следует отметить и огромную плодотворную работу Тоннельной ассоциации в издании журнала «Метро и тоннели», в проведении ежегодных конференций и выставок «Подземный город» и др.

Отмечая 20-летие Тоннельной ассоциации России, поздравляем с этой замечательной датой членов правления, всех тоннельщиков нашей страны и выражаем надежду на успешную и благотворную деятельность Тоннельной ассоциации и в будущем.

От имени членов

**Санкт-Петербургского Регионального Отделения Тоннельной ассоциации России,
д. т. н., почетный транспортный строитель, лауреат премии Совета Министров СССР**

 **Н. И. Кулагин**

Коллектив и руководство ФГУП «Управление строительства № 30» сердечно поздравляют с 20-летним юбилеем образования Тоннельной ассоциации России всех её членов и искренне желают ассоциации дальнейшего благополучия и плодотворной деятельности.

Образование Тоннельной ассоциации пришлось на нелегкие кризисные годы для нашей страны. Время показало, что это было сделано своевременно. Благодаря Тоннельной ассоциации удалось не только сохранить на работоспособном уровне накопленный за предшествующие годы потенциал в тоннелестроении, но и придать подземному строительству в целом дополнительный импульс дальнейшего своего развития.

За время работы Тоннельной ассоциации при непосредственном ее участии произошло качественное перевооружение отрасли, разработаны, освоены и внедрены новые технологии, передовой опыт, новые материалы, концепции и подходы по освоению пространства земных недр. Следует отдельно выделить деятельность организации по решению проблем урбанизированных территорий, в особенности при решении транспортных проблем в стесненных условиях городской застройки.

Под эгидой Тоннельной ассоциации налажено продуктивное взаимодействие и сотрудничество различных организаций, занимающихся профессиональной и научно-исследовательской деятельностью в области подземного строительства, подготовлены и опубликованы многочисленные публикации, освещающие состояние отрасли и ее проблемы, проводятся на регулярной основе конференции, семинары, выставки, организовано международное сотрудничество. В немалой степени этому способствует организация под патронажем Тоннельной ассоциации периодического издания журнала «Метро и тоннели» и многое другое, всего не перечислишь.

Главный итог деятельности Тоннельной ассоциации – это осознание всеми нами настоятельной необходимости и важности ее существования, а все остальное, по сути дела, текущая работа.

По случаю этого знаменательного для всех нас события позвольте, дорогие коллеги и друзья, еще раз поздравить вас с замечательным юбилеем и пожелать всего самого наилучшего, а главное, крепкого всем здоровья, личного благополучия и семейного счастья, дальнейших творческих успехов.

**Начальник ФГУП
«Управление строительства № 30»**

 **В. П. Абрамчук**

ТОННЕЛЬНАЯ АССОЦИАЦИЯ – 20 ЛЕТ НА СЛУЖБЕ ПОДЗЕМНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

С. Н. Власов, первый заместитель председателя правления Тоннельной ассоциации России



Тоннельная ассоциация – профессиональное общественное объединение организаций – коллективных членов и отдельных специалистов, работающих в области научных исследований, проектирования, строительства и эксплуатации тоннелей и подземных сооружений транспортного, коммунального, гидротехнического и другого назначения в Москве и в регионах Российской Федерации. Она организована в 1990 г. как Всесоюзная ассоциация тоннельщиков и в дальнейшем, в связи с происшедшими изменениями в статусе государства, зарегистрирована Министерством юстиции РФ 26 марта 1999 г. (свидетельство регистрации № 1110), как Тоннельная ассоциация России.

Главной задачей ассоциации является содействие разными формами и методами ускорению научно-технического прогресса, эффективности, качества и безопасности при проектировании, строительстве, эксплуатации и проведении опытно-экспериментальных работ для тоннелей различного назначения и подземных сооружений при освоении подземного пространства.

В соответствии с Федеральным законом «Об общественных объединениях и организациях» ее членами могут быть как физические, так и юридические лица.

В связи с этим основу Тоннельной ассоциации России составляют региональные отделения и представительства в субъектах РФ, на предприятиях, в фирмах и организациях и физические лица – члены ТАР.

Тоннельная ассоциация объединяет 76 организаций России по проектированию, строительству и эксплуатации подземных сооружений из 28 городов России, Белоруссии, Украины, Азербайджана, Казахстана, Франции, Германии и Канады. Свыше 500 специалистов являются ее членами.

Среди организаций – членов Тоннельной ассоциации России – ОАО Корпорация «Трансстрой», ОАО «Мосметрострой», ОАО «Мосинжстрой», ОАО «Метрогипротранс», НПО «Космос», ОАО «Трансинжстрой», ОАО «Гидроспецстрой», ОАО «Гидроспецпроект», ОАО «Метрострой» СПб, ОАО «Ленметрогипротранс», ОАО «Бамтоннельстрой» (г. Красноярск), ОАО «Мостовик» (г. Омск), ГУП «Управление строительством № 30» (г. Челябинск и г. Межгорье), Дальневосточная Горноспасательная компания (г. Владивосток), ОАО «Тоннельный отряд № 44» (г. Сочи) и ряд других.

Тоннельная ассоциация, выполняя свои уставные задачи:

- организует конференции, совещания, семинары, обмен опытом, обсуждение различных технических проблем;

- проводит консультации и встречи с представителями фирм и организаций из зарубежных стран по актуальным тоннельным проблемам, представляя для этих целей штаб-квартиру Дирекции в центре Москвы;

- содействует ознакомлению и передаче на договорной основе технической информации о новых технологиях, строительных, горнопроходческих машинах и механизмах, конструкциях и материалах, необходимых для возведения и эксплуатации подземных сооружений и тоннелей;

- разрабатывает нормативные документы (правила, регламенты, инструкции, рекомендательные нормы и пр.);

- создает временные, творческие коллективы (ВТК) для выполнения научно-исследовательских, опытно-конструкторских, проектных и практических работ.

Для этих целей привлекаются высококвалифицированные специалисты.

В составе Тоннельной ассоциации России создан и функционирует уже более десяти лет Экспертный научно-технический совет (ЭНТС).

В разные годы в его составе было от 25 до 35 ведущих специалистов научно-исследовательских проектных и учебных институтов, строительных и контролирующих организаций, различных служб заказчика и эксплуатации.

Членами совета являются специалисты – доктора и кандидаты технических, экономических и геологоминералогических наук, лауреаты Государственных премий, заслуженные и почетные строители Российской Федерации, действительные члены различных академий.

На рассмотрение ЭНТС выносились проблемные наиболее сложные вопросы тоннелестроения, например, проекты крупнейших подводных тоннелей под Беринговым (Азия – Америка) и Татарским проливами (Россия); проектирование и строительство метрополитенов Москвы, Санкт-Петербурга и других городов, а также крупнейших магистральных автодорожных тоннелей Москвы (третьего и четвертого транспортного кольца) и др.

Проводились выездные заседания ЭНТС, например, в Казани, Уфе, Санкт-Петербурге.

По рассматривавшимся вопросам выносились заключения, которые, как правило, являлись основой для окончательных решений заказчиками и директивными органами.

Экспертный, научно-технический совет привлекался для проведения вневедомственных экспертиз проектов возведения подземных сооружений и тоннелей, по промышленной безопасности на их строительстве и реконструкции, технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах, связанных с их эксплуатацией, и имеет для этого разрешительные документы.

В настоящее время Тоннельная ассоциация является специализированным центром, обладающим правом определения возможности юридических и индивидуальных предпринимателей заниматься деятельностью связанной с тоннельным и подземным строительством.

Важное место занимает деятельность ассоциации по реализации информации, рекламы и маркетинга.

С этой целью, совместно с фирмой «Глобал Экспо» вот уже шестой год под руководством Тоннельной ассоциации при поддержке Минрегиона РФ и правительства Москвы проводится Международный форум «Строительство городов. City Build», включающий проведение:

- выставки «Подземный город»;
- научно-технической конференции;
- конкурса «На лучшее применение передовых технологий при освоении подземного пространства».

На договорной основе членам ассоциации оказывается всесторонняя научно-техническая и коммерческая информация по поставкам оборудования и технологиям работ.

Силами дочерней организации ассоциации – ООО «Метро и тоннели»:

- осуществляется издание печатных работ, рекламы деятельности членов ассоциации, издается журнал ТАР «Метро и тоннели»;
- проводятся технические экскурсии на отечественные и зарубежные объекты подземного строительства по заявкам членов ассоциации;



- оказывается помощь и содействие в маркетинговых операциях по изысканию необходимых материально-технических ресурсов и поставкам горнопроходческого оборудования.

В соответствии с уставом высшим органом ассоциации является Конференция, созываемая один раз в четыре года. За прошедший период с февраля 1990 г. было проведено пять отчетно-выборных конференций, на которых обсуждались вопросы текущей работы Тоннельной ассоциации.

27–28 марта 2008 г. в Москве прошла V Отчетно-выборная конференция, на которой рассматривались следующие вопросы:

- отчет о деятельности ассоциации за прошедшие четыре года с 10 марта 2004 г. по 2008 г.;
- отчет ревизионной комиссии о работе президиума и правления ассоциации;
- план работы ассоциации на период 2008–2012 гг. и принятие постановления конференции и решения ревизионной комиссии за 2007 г.;
- избрание правления ассоциации, председателя правления и его заместителей на следующие четыре года работы.

На конференции был принят специальный документ – «Основные направления деятельности ТА России в области тоннельного и подземного строительства на период 2009–2015 гг.». В нем кратко изложены задачи ассоциации на предстоящий период для повседневного руководства в практической работе.

К их числу, в первую очередь, относится участие:

- в разработке Программы работы по освоению подземного пространства в крупных городах России;
- в подготовке Программы строительства транспортных тоннельных подземных сооружений и объектов инфраструктуры для размещения объектов проведения зимней Олимпиады 2014 г.;

- в возведении различных подземных сооружений на объектах железнодорожного городского и гидротехнического строительства в городах и населенных пунктах;

- активизация и расширение работы Тоннельной ассоциации и ее отделений на местах по оказанию различных инженерно-технических услуг по намеченным программам возведения и эксплуатации новых подземных сооружений в разных регионах.

К другим важным направлениям деятельности ТАР следует отнести:

- организацию с обязательным участием членов ассоциации различных технических совещаний и семинаров по конкретным вопросам строительства;
- проведение экспертиз промышленной безопасности на строительство и реконструкцию технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах;
- разработку проектов организации строительства и промышленной безопасности;
- представление информации о новых технологиях и проектах;
- привлечение в ассоциацию организаций, эксплуатирующих тоннели и подземные сооружения, а также рассмотрение вопросов гидроизоляции и эксплуатационной надежности тоннелей и подземных сооружений.

Деятельность Тоннельной ассоциации неоднократно поощрялась наградами. Так, Международный Союз научных и инженерных общественных объединений наградил ТАР Почетной грамотой за большой вклад в развитие науки и техники, активную работу по укреплению Международных связей и сотрудничества ученых, инженеров и специалистов России, а правительство Москвы вручило ассоциации Почетную грамоту за большой вклад в строительство подземных сооружений и инженерных коммуникаций в Москве.

СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

Г. Н. Полянкин, председатель Сибирского отделения ТАР



Развитие тоннеле- и метростроения в Сибири имеет свою историю и глубокие корни, тесно связанные с развитием инфраструктуры региона. Начало проектирования и строительства тоннелей (на линии Абакан – Тайшет, Байкало-Амурской магистрали, метрополитенов в Новосибирске, Красноярске, Омске) привело к освоению тоннельщиками сибирских регионов, развитию научно-исследовательской базы и целенаправленной подготовке инженеров-тоннельщиков в СГУПС-НИИЖТе.

Сибирское региональное отделение ТАР было образовано в 29 ноября 2002 г. на базе ведущих учебных, проектных и строительных организаций Сибири, таких как:

- Сибирский государственный университет путей сообщения (СГУПС-НИИЖТ), выпускающая кафедра и НИЛ «Тоннели и метрополитены» (зав. кафедрой Г. Н. Полянкин). Она является одной из двух одноименных кафедр в системе вузов Росжелдора и служит поставщиком инженерных кадров по тоннельной специализации для предприятий и организаций, занимающихся эксплуатацией, реконструкцией, проектированием и строительством тоннелей и метрополитенов в регионах Сибири, Урала, Дальнего Востока и Юга России. Кроме плодотворной учебной работы сотрудники кафедры и НИЛ «Тоннели и метрополитены» активно занимаются научно-исследовательской работой в направлениях: научно-инженерное сопровождение строительства и реконструкции тоннелей; строительный контроль при сооружении транспортных тоннелей и других ИССО на железных и автомобильных дорогах и объектах метрополитена; исследование особенностей содержания и технического состояния тоннелей и метрополитенов в районах с суровым климатом и разработка рекомендаций по повышению их долговечности и эксплуатационной надежности; проведение негосударственной экспертизы объектов строительства.

Члены регионального отделения ТА принимали участие в разработке и корректировке различных рекомендаций, правил и нормативных доку-

ментов по строительству тоннелей и подземных сооружений. В 2006 г. членами ТАР В. А. Главатских, В. С. Молчановым подготовлено к изданию учебное пособие «Строительство метрополитенов». В 2008 г. был выпущен учебник для вузов «Буровзрывные работы в тоннелестроении» (Желдориздат), автор – председатель Сибирского отделения ТАР Г. Н. Полянкин.

В целом по результатам исследований, выполненных сотрудниками кафедры и НИЛ «Тоннели и метрополитены» СГУПС, получено 18 авторских свидетельств на изобретения, опубликовано более 500 печатных трудов, среди них – 12 нормативных документов и более 60 учебников, учебных пособий и методических указаний.

Результаты исследований внедрены при проектировании, строительстве и реконструкции тоннелей на Красноярской, Западносибирской, Восточносибирской, Дальневосточной и других железных дорогах, а также при проектировании и строительстве тоннелей и метрополитенов в городах России.

При выполнении научно исследовательских работ в полной мере используется потенциал других подразделений СГУПС и Сибирского отделения Российской академии наук;

- ООО «Метрополис» и ЗАО «Новосибметропроект» (председатель отделения – ген. директор А. П. Мельник). ООО «Метрополис» является одним из генподрядчиков на строительство Новосибирского метрополитена. Учредитель – ЗАО «Новосибметропроект». Основные направления деятельности: выполнение проектов и строительство подземных инженерных сооружений метрополитенов, тоннелей, коллекторов, пешеходных переходов; проектирование и строительство жилых и промышленных зданий любого назначения; инженерных сетей электроснабжения, водоснабжения, канализации, связи; систем автоматического пожаротушения и сигнализации; систем охранной сигнализации; АСУ.

ЗАО «Новосибметропроект», со дня его основания, является специализированным предприятием,

выполняющим весь комплекс работ по проектированию метрополитенов, тоннелей, противообвальных галерей, мостов и других объектов транспортного назначения. Осуществляет проектирование, авторский надзор и техническое сопровождение строительства подземных и наземных сооружений различного назначения. Основными потребителями услуг являются: дирекции по строительству метрополитенов в городах: Новосибирск, Омск, Казань, Алматы; промышленные и строительные организации Сибири и Дальнего востока; заказчики по возведению объектов социального и промышленного назначения. Институт «Новосибметропроект» ведет большую работу по подготовке кадров в Сибирском государственном университете путей сообщения. Сотрудники института участвуют в работе Государственной экзаменационной комиссии по защите дипломных проектов, ведут производственную практику;

• ПСУ-4 «НМС» – «Опора» (ген. директор А. В. Мартынов, председатель отделения В. Г. Чусовитин). Основными направлениями работы являются: обследование, испытание и инструментальный контроль зданий и сооружений; проектирование, строительство, ремонт и содержание искусственных сооружений; проектирование и возведение малоэтажных промышленных зданий и гражданских сооружений; разметка, обустройство и реклама на автомобильных дорогах. В 2003 г. предприятие закончило прокладку автодорожного тоннеля и подходов к нему под действующими железнодорожными путями в г. Тогучин Новосибирской области. Строительство его осуществлялось без перерыва в движении поездов, под защитой экрана из металлических труб;

• Бамтоннельпроект («БТП») (г. Северобайкальск, председатель отделения – ген. директор А. В. Яковлев). С 2003 г. ООО Проектно-изыскательский институт «Бамтоннельпроект» базируется в г. Новосибирске. Это развивающаяся проектная организация, имеющая филиалы в Северобайкальске и в Южном регионе РФ. Специалистами института накоплен грандиозный опыт проектирования и строительства подземных сооружений в любых, даже самых сложных инженерно-геологических и климатических условиях, включая работу с современной горнопроходческой техникой. При участии ООО ПИИ «БТП» сданы в эксплуатацию тоннели: на Восточно-Сибирской железной дороге – Байкальский, четыре Мысовых, Кодарский, Северомуйский и два на трассе обхода Северомуйского хребта; на Дальневосточной железной дороге – два Больших Казачинских, два Рачинских, Тарманчуканский и Лагар-Аульский; на Красноярской железной дороге – Нанхчульский и 2-й Джебский; на Северо-Кавказской железной дороге – Средний Петлевой, Малый Петлевой и Большой Петлевой; в Краснодарском крае – Мацестинский автодорожный тоннель. По проектам ООО ПИИ «БТП» ведется реконструкция – Нанхчульского, Крольского, Майского тоннелей Красноярской ж. д.; Лагар-Аульского тоннеля Дальневосточной ж. д.; Тоннеля № 1, Навагинского и Большого Новороссийского тоннелей Северо-Кавказской ж. д. В настоящее время институт готовит проектную документацию для олимпийских тоннелей на трассе Адлер – Альпика-Сервис, Кузнецовского и ряда других тоннелей на ДВЖД. Успехи института: Почетная грамота ОАО «РЖД» «За большой вклад в реконструкцию Большого Петлевого тонне-

ля на участке Армавир – Туапсе Северо-Кавказской железной дороги – филиала ОАО «РЖД», 2006; Почетный знак Минрегиона «За внедрение передовых технологий при освоении подземного пространства» по работе «Щитовой метод проходки железнодорожных тоннелей с помощью ТПМК», 2008; Почетный знак Минрегиона «За внедрение передовых технологий при освоении подземного пространства» по работе «Устройство безбалластного железнодорожного пути в тоннеле с укладкой демпферных матов», 2008. В 2009 г. институт получил Диплом и приз Тоннельной ассоциации России «Лидер тоннелестроения России 2009 г.».

В разные годы с региональным отделением ТАР сотрудничали (в качестве коллективных членов) представители других городов Сибири: Спецтрансстрой, г. Красноярск (ген. директор С. А. Арапов), СГМ-строй (ген. директор В. И. Бочкарев), ИрГУПС, г. Иркутск (зав. кафедрой Н. М. Быкова), Новосибирмостстрой (председатель отделения А. Н. Агеев). В последующие годы некоторые из перечисленных организаций изменили название или были закрыты.

В настоящее время Сибирское отделение ТАР насчитывает в своем составе четыре организации (коллективных членов) и 32 индивидуальных члена.

Наше отделение активно участвует во всех мероприятиях, проводимых правлением Тоннельной ассоциацией России, уделяя особое внимание решению проблем, связанных с подземным и транспортным строительством. С Сергеем Николаевичем Власовым и сотрудниками ТАР сложились тесные деловые и дружеские отношения, способствующие решению многих вопросов. За это время проделана большая работа по привлечению к работе в ТАР организаций и специалистов, занимающихся подземным строительством и проектированием в регионе, снабжение их информацией о работе ТАР, периодической и нормативной литературой.

Сибирское региональное отделение ТАР содействует участию своих представителей в технических региональных и городских советах по рассмотрению вопросов строительства подземных сооружений и объектов метрополитена в регионе; организует сбор материалов к научно-техническим конференциям, проводимых по планам работы ТАР; ведёт подготовительную работу по созданию совместно с ТАР регионального экспертного центра «Промышленной безопасности объектов подземного строительства».

Большое внимание уделяется повышению качества подготовки кадров для тоннелестроительных и проектных организаций. Расширяется сотрудничество с Западносибирским округом Ростехнадзора по разработке документов и переподготовке специалистов. Студенты, выпускники и специалисты профильных организаций информируются о деятельности Тоннельной ассоциации России и привлекаются к совместной работе. Мы стараемся развивать новые формы взаимодействия с производственными организациями региона, способствующие повышению эффективности и качества строительства, проектирования и эксплуатации подземных сооружений в Сибири.

По поручению Сибирского отделения ТАР поздравляем Тоннельную ассоциацию России и всех тоннельщиков с 20-летием успешной работы на благо России. Уверены, что наше плодотворное сотрудничество приведёт к новым свершениям в области освоения подземного пространства.



УЧАСТИЕ ТОННЕЛЬНОЙ АССОЦИАЦИИ РОССИИ В МЕРОПРИЯТИЯХ МТА

В. А. Умнов, д. э. н., член Исполнительного совета МТА

МТА – крупнейшая в мире Международная общественная организация в сфере освоения подземного пространства. Основные цели ее деятельности – это содействие освоению подземного пространства для улучшения условий жизнеобеспечения населения, сохранения окружающей среды и устойчивого развития, а также распространение современных достижений в планировании, проектировании, строительстве, поддержании и эксплуатации подземных сооружений и тоннелей.

Международная тоннельная ассоциация осуществляет:

- обмен информацией между национальными членами, входящими в нее;
- организацию периодических встреч исполнителей МТА, общественности и других мероприятий;
- публикацию тезисов докладов, отчетов и других документов.

МТА существует уже более 35 лет. Головной офис находится в Швейцарии. Общее количество стран членов – 55, из бывшего Советского Союза, помимо России, входят Украина и Казахстан. Кроме того, она включает 273 аффилированных членов (151 корпоративных и 123 индивидуальных). В целом ассоциация объединяет более 20 тыс. специалистов.

Во главе организации – президент Мартин Найтс (Великобритания) и Исполнительный совет (15 человек из разных стран). От России в Исполнительном совете зав. каф. МГТУ, проф. В. А. Умнов. Его срок полномочий заканчивается в мае 2010 г.

МТА сотрудничает с ООН, ЕС, Мировой дорожной ассоциацией (PIARC), Международным обществом механики грунтов и геотехники (ISSMGE) и другими организациями. Совместно проводит конференции, семинары, тренинги и т. д.

Поддерживает три комитета: «Безопасная эксплуатация подземной инфраструктуры», «Образование и переподготовка» и «Освоение подземного пространства». Их целью является сотрудничество с компаниями и привлечение средств.

Ассоциация организует также работу двенадцати рабочих групп: «Исследования», «Контрактная практика в подземном строительстве», «Здоровье и безопасность в строительстве», «Обслуживание и ремонт подземных сооружений», «Погружные и плавающие тоннели», «Использование набрызг-бетона», «Механизированная выемка», «Подземное строительство и окружающая среда», «Протяженные тоннели на больших глубинах», «Переподготовка», «Традиционное тоннелирование», «Подземное решение городских проблем». Цель их деятельности – разработка международных нормативных и ре-

комендательных документов.

МТА содержит два печатных издания: TUST и Tribune. Официальный вебсайт: www.ita-aites.org.

Самыми крупными публикациями являются ежегодный Всемирный тоннельный конгресс и Генеральная ассамблея.

Всемирный тоннельный конгресс включает в себя выставку, доклады и лекции по тематическим сессиям, встречи Рабочих групп и комитетов, тренинги для молодых специалистов. В мероприятиях принимают участие не менее тысячи человек. Место проведения конгресса определяется путем голосования членов Генеральной ассамблеи за три года до его проведения.

В Генеральной ассамблее участвуют представители Национальных членов и Исполнительный совет. На ней решаются следующие вопросы: планируется деятельность Ассоциации, заслушиваются отчеты о работе и финансах, избираются новые члены, место проведения ежегодных мероприятий и др.

Почти на каждом Тоннельном конгрессе Тоннельная ассоциация России принимает активное участие, организуя доклады, выставки и просмотр российских фильмов по подземному строительству.

Так, в период с 5 по 10 мая 2007 г. в Праге (Чехия) прошли Международный Тоннельный конгресс, 33-я Генеральная ассамблея МТА и техническая выставка.

Делегация Тоннельной ассоциации России состояла из 81 человека (самая многочисленная делегация за 20 лет существования ТАР).

В сборнике трудов конгресса опубликовано 11 статей-докладов российских специалистов, 7 из них были заслушаны на соответствующих заседаниях и вызвали большой интерес у зарубежных коллег.

С большим успехом прошла выставка, на которой были представлены 11 российских организаций с подробной информацией на красочных плакатах, которые были объединены в отдельный блок на стенде ТАР под девизом «Тоннелестроение России – 2007».

Кроме того, был издан красочный буклет «Тоннелестроение в России – 2007». Эти буклеты, как и другие экспонаты, пользовались



Представители российской делегации на Международном тоннельном конгрессе в Будапеште, 2009 г.

успехом у иностранных посетителей и участников конгресса МТА и выставки.

Следующий конгресс проходил с 19 по 25 сентября 2008 г. в г. Агре (Индия).

Делегация России в количестве 15 человек приняла участие в тематических сессиях и других мероприятиях.

Специалисты из ОАО «Ленметрогипротранс» и ГСНПП «Геотехника» выступили с докладами, которые были опубликованы в трудах конгресса.

Важным событием 2009 г. для мировой тоннельной общественности стали проходившие 23–28 мая в г. Будапеште (Венгрия) Международный тоннельный конгресс и 35-я Генеральная ассамблея МТА.

От Тоннельной ассоциации России в работе конгресса приняло участие свыше 20 человек. При достаточно высоких требованиях по отбору статей и выступлений у организаторов конгресса от России было принято пять докладов, вызвавших большой интерес, среди них – от ОАО «Ленметрогипротранс», ОАО «Метрострой» г. Санкт-Петербург, ОАО ЦНИИС НИЦ «Тоннели и метрополитены».

В целом российские участники Международного тоннельного конгресса и 35-й Генеральной ассамблеи высоко оценили их теоретическое и практическое значение.

Было установлено много новых деловых контактов.

Следующие ежегодные мероприятия пройдут:

- в 2010 г., 15–20 мая, в Ванкувере (Канада) – «Видение тоннелей в 2020 году»;
- в 2011 г., 21–26 мая, в Хельсинки (Финляндия) – «Подземное пространство на службе устойчивого развития общества»;
- в 2012 г., 18–23 мая, в Бангкоке (Таиланд) – «Тоннели и подземное пространство для глобального общества».



СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ САМОРЕГУЛИРУЕМЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ В ПОДЗЕМНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ

С. Н. Алпатов

Еще до принятия законов № 315 ФЗ «О саморегулируемых организациях» и № 148 ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации» строители многих регионов РФ боролись за создание комплексных организаций, но в законодательстве РФ не осталось места для данного вида СРО. Сегодня это очень важно: с одной стороны, мы объединяем строительные организации между собой, а с другой – «разбиваем» сами строительные организации на участие в нескольких СРО, что влечет за собой дополнительные финансовые затраты и организационную неразбериху и в дальнейшем – дополнительные проверки.

Обходя этот изъян закона, многие СРО для облегчения «участи» своих членов выступают инициаторами создания «параллельных» СРО. Это позволяет снизить до минимума вступительные и членские взносы, так как обычно они создаются на площадях одной СРО и часть работников работают по совместительству. Вместе с тем её костяк должны составлять руководители, имеющие соответствующее образование и опыт работы, которые смогут на профессиональном уровне проводить проверки организаций и рекомендовать Совету партнерства эти организации для выдачи свидетельств о допуске.

Один из примеров таких «параллельных» СРО – «тандем» НП «Объединение строителей подземных сооружений, промышленных и гражданских объектов» (НП «Объединение подземных строителей») и НП «Объединение проектных организаций «ОПС-Проект» (НП «ОПС-Проект»). Обе они сформированы по профессиональному признаку и специализируются в сфере подземного строительства. То есть сегодня имеется возможность и в строительной, и в проектной СРО выдвигать схожие задачи и выступать единым фронтом для их решения. Де-юре – это две разных СРО со своими регистрационными документами и т. д., но де-факто создание такой, в какой-то степени комплексной, СРО дает возможность максимально использовать потенциал организаций, связанных с проектированием и возведением подземных сооружений.

Сегодня ведущие специалисты высказывают мнение о том, что нормативные документы на проектирование и строительство устарели, и задаются вопросом, каким образом саморегулируемые организации могут дать толчок к совершенствованию нормативно-технической базы?

Для начала следует проанализировать существующие нормативы, в том числе западные аналоги, которые для начала нужно найти, перевести, изучить, систематизировать. К сожалению, получилось так, что до настоящего момента централизованно этим не занимался никто. Сегодня по закону прерогатива СРО – это разработка и утверждение документов, в частности, стандартов. Сделать это наиболее тщательно можно лишь в довольно узком сегменте, и критерием здесь также должна выступать специализация. Ускорить данный процесс и в то же время провести работу наиболее качественно можно лишь в том случае, если разработкой нормативно-технической базы в разных областях проектирования и строительства будут заниматься специалисты именно этой области. Поэтому целесообразно, чтобы создаваемые саморегулируемые организации «разделили» между собой «области» разработки стандартов.

Все вышесказанное относится и к системе повышения квалификации инженеров. Для того чтобы находиться на вершине современного строительства и проектирования необходимо быть в курсе передовых технологий и принципов работы, причем именно в той сфере, в которой имеешь специализацию.

Неслучайно СРО НП «Объединение строителей подземных сооружений, промышленных и гражданских объектов» (НП «Объединение подземных строителей») объединяет в основном организации, выполняющие подземное строительство. В СРО НП «Объединение проектных организаций «ОПС-Проект» (НП «ОПС-Проект») вошли как строительные организации, у которых есть свои проектные группы, так и достаточно крупные институты, занимающиеся проектированием, в том числе подземных объектов. Это – железнодорожные, автодорожные

и коммуникационные тоннели, это проектирование в горнодобывающей промышленности. И если говорить о стандартах, то они в основном едины как для проектировщиков, так и для строителей. Поэтому объединить их усилия в одном спектре – это чрезвычайно важно.

Более того, разрабатывать и утверждать стандарты на виды работ по освоению подземного пространства, которые относятся к особо опасным, технически сложным и уникальным, должны только определенные СРО, привлекая специалистов профильных научно-исследовательских институтов и экспертов Тоннельной ассоциации России.

На первом этапе у СРО была цель зарегистрироваться, участники строительного рынка стремились получить свидетельства. Предстоящая работа, с одной стороны, определена законом, но с другой стороны – не формализована, не очень понятен ее объем, поэтому, можно утверждать, что самое сложное еще впереди.

17 декабря 2009 г. было проведено внеочередное Общее собрание членов Некоммерческого партнерства «Объединение строителей подземных сооружений, промышленных и гражданских объектов», а 28 января 2010 г. состоялось Общее собрание членов Некоммерческого партнерства «Объединение проектных организаций «ОПС-Проект». На них были единогласно поддержаны цели и задачи на 2010 г., сформулированные в отчете руководителя, что было сделано сознательно, с тем, чтобы иметь определенное моральное право эти вопросы поднимать, выносить их на самый высокий уровень. Очень приятно, что они нашли поддержку наших членов, ведь то, как будут работать СРО, во многом зависит от их участников. Ведь, с одной стороны, есть работа обязательная, каждодневная, которую должны выполнять сотрудники саморегулируемой организации, а с другой стороны, есть задачи, которые участники строительного рынка могут ставить перед своей СРО. И уже от этого будет зависеть направление деятельности организации, а значит, будет и развитие всей подземной инфраструктуры.

ИННОВАЦИОННОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ КАБЕЛЬНЫХ И КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ТОННЕЛЕЙ

А. Н. Левченко, Департамент дорожно-мостового и инженерного строительства г. Москвы
Б. А. Картозия, Б. И. Федунец, Московский государственный горный университет



В развитии экономики России важнейшую роль играет освоение природных ресурсов и, в частности, недр земли. Необходимые потребности человеческого общества и уровень его научно-технических возможностей определяют глубину проникновения в недра и масштабы их освоения.

Под практическим использованием земной коры в данном случае следует понимать освоение всех видов заключенных в ней георесурсов.

Особое место в их классификации занимают природные техногенные полости в недрах земли. К ним относятся пещеры, горные выработки, пригодные для повторного применения после исчерпания своих основных функций, а также специально создаваемые для различных целей народного хозяйства подземные сооружения. С этих позиций отдельные участки земной коры, пригодные для размещения в них промышленных, хозяйственных и других объектов, с полным основанием могут рассматриваться как георесурсы.

Область научной и производственной деятельности, связанную с использованием имеющихся в земной коре естественных полостей и строительством специальных подземных сооружений для размещения в них различных объектов жизнеобеспечения человеческого общества, в горнотехнической литературе называют освоением подземного пространства. По своему со-

держанию это понятие уже, чем освоение недр, поскольку охватывает только один из видов их ресурсов.

Научное обеспечение проблемы освоения подземного пространства осуществляет горная наука – строительная геотехнология.

В качестве исключительно важного направления следует выделить освоение городского подземного пространства. Опыт проектирования и строительства городов свидетельствует о том, что решение широкого круга социально-экономических, архитектурно-планировочных и экологических задач неотделимо не только от рационального использования наземных городских территорий, но и от планомерного и комплексного освоения подземного пространства, где целесообразно размещать сооружения различного назначения. Это неразрывно связано с развитием городских территорий.

Комплексное освоение подземного пространства городов в настоящее время является не альтернативной, а насущной необходимостью оптимального развития их инфраструктуры. Поэтому выбор геотехнологической стратегии освоения подземного пространства является актуальной научной проблемой.

В этой связи постановления правительства Москвы «Концепция освоения подземного пространства и основные направления развития подземной урбанизации

города Москвы» и «О мерах формирования нормативной базы градостроительного и технического проектирования для строительства подземных сооружений капитального строительства в г. Москве» являются настоящим прорывом в многолетних усилиях ученых, проектировщиков и производителей, связанных с решением этой глобальной научно-технической проблемы.

Несмотря на значительные успехи, в решении проблемы освоения подземного пространства нужны новые подходы к выбору способов и технологий строительства, новая идеология проектирования, обеспечивающая, в частности, максимальное сокращение экономических, технических и организационных рисков.

Например, нарушение сроков сооружения тоннеля может быть вызвано сочетанием таких рисков, как несовершенство горнопроходческого оборудования, недостоверность данных геологических и геомеханических изысканий, недостаточно квалифицированное кадровое обеспечение, форс-мажорные обстоятельства и т. п.

Особое место в освоении подземного пространства городов занимает возведение подземных объектов жизнеобеспечения людей и, в частности, кабельных и канализационных тоннелей.

Анализ способов обеспечения их эксплуатационной надежности касается конструк-

Таблица

Сечение внутреннего и внешнего каркаса при симметричном и несимметричном армировании

Диаметр тоннеля и глубина его заложения, м	Симметричное армирование, см ²		Несимметричное армирование, см ²		% экономии арматуры при несимметричном армировании по сравнению с симметричным
	Внешний каркас	Внутрен- ний каркас	Внешний каркас	Внутрен- ний каркас	
D = 3,15 H = 20	9,34	9,34	4,51	7,71	35
D = 3,15 H = 40	13,44	13,44	6,92	11,77	30
D = 4 H = 20	10,93	10,93	5,08	9,61	33
D = 4 H = 40	15,33	15,33	6,07	14,26	34

тивных решений комбинированных обделок: первичных, т. е. несущих конструкций, параметров конструкций вторичной обделки и защиты её от коррозии.

В настоящее время на основе анализа, опыта проектирования и строительства разрабатывается концептуальная направленность по защите тоннельных конструкций от разных видов коррозии. В дополнение к традиционным способам, разработаны технические решения, повышающие их защиту, к числу которых относятся:

- изготовление железобетонных блоков или тюбингов увеличенной толщины в высокоточных формах по технологии, обеспечивающей получение плотного бетона повышенной водонепроницаемости не ниже W10;

- наличие уплотнений между блоками из долговечных материалов, способствующих герметичности тоннеля;

- создание устойчивого непрерывного кольцевого слоя от нагнетания растворов за обделкой, исключающего контакт тюбингов с грунтом;

- широкое использование нетрадиционных для тоннельных обделок коррозионно-устойчивых материалов, но широко распространенных в химической промышленности;
- применение в многослойных обделках прокладок между слоями коррозионно-стойкого гидроизоляционного ковра или антикоррозионных обмазок между первичной и вторичной обделками;

- осуществление системы вентиляции, обеспечивающей содержание в атмосфере тоннеля вредных примесей и газов ниже предельно допустимых.

Представленная работа посвящена исследованию и разработке инновационной технологии строительства кабельных и канализационных тоннелей с применением высокоточных железобетонных блоков нового технического уровня.

Коллекторные **ОБДЕЛКИ НОВОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ (ОНТУ)** разработаны на основе комплексного учета функциональных, технических, экологических и экономических требований, основанных на результатах фундаментальных научных исследований в области механики подземных сооружений, строительных материалов, экологии, экономики и обеспечивающих достижение таких технико-экономических показателей при строительстве и эксплуатации тоннелей, которые по своему уровню значительно превосходят все прежние аналоги и недостижимы при традиционных подходах к совершенствованию конструкций.

К числу требований, которым должны отвечать ОНТУ, относятся:

- **функциональные:** соответствие конструкции назначению тоннеля;

- **технические:**

- **конструктивные** – создающие условия для формирования в элементах конструкции наиболее благоприятного напряженно-деформированного состояния (высокоточная геометрическая форма, кон-

струкции стыков), герметичность, ремонтно-пригодность;

- **прочностные** – обеспечивающие требуемую несущую способность (строительные материалы добавки и т. п.);

- **деформационные** – гарантирующие деформирование конструкции в допустимых пределах;

- **эксплуатационные** – обеспечивающие надежность, долговечность;

- **экологические** – способствующие безопасности процессов взаимовлияния в системе «обделка – массив горных пород»;

- **экономические** – позволяющие снизить эксплуатационные расходы.

В данной работе конкретно учитывались следующие требования: прежде всего, общие к обделке коммуникационных тоннелей, широко известные в технической литературе. Следует только отметить основные, которые были учтены при подготовке данной статьи: высокая точность изготовления элементов обделки, оснащенных долговечными деталями различного назначения; наличие уплотнений из долговечных материалов (синтетических каучук), обеспечивающих герметичность тоннелей; высокая проницаемость растворов, нагнетаемых за обделку; коррозионная стойкость, а также против гидроабразивного износа; огнестойкость, плотность бетонов, адгезия полимерных материалов к бетону; удобство и быстрота монтажа в подземных условиях; обеспечение минимальных просадок земной поверхности после проходки и другие.

Для разработки методики определения параметров коллекторных обделок нового технического уровня было выполнено обоснование расчетных схем блочной конструкции.

Арматурные каркасы высокоточных железобетонных блоков проектировались на основании наших расчетных параметров и известных нормативных документов.

Для глубины заложения тоннеля 20 и 40 м рассматривались два варианта армирования – симметричное при одинаковом количестве

арматуры во внутреннем и внешнем каркасах и несимметричное при большом количестве арматуры во внутреннем наиболее нагруженном каркасе и соответственно меньшем количестве во внешнем.

При проектировании однотипных по сечению тоннеля блоков необходимое количество продольной рабочей арматуры для внешнего и внутреннего каркасов приведено в табл. Как следует из табл., несимметричное армирование блоков обделки приводит к сокращению количества рабочей продольной арматуры при сохранении несущей способности блоков: количество рабочей продольной арматуры сокращается более чем на 30 %, по сравнению с симметричным армированием, что существенно снижает трудоемкость и стоимость изготовления обделки.

Современные проблемы подземного строительства, дорожно-транспортного, жилищно-коммунального хозяйства и других отраслей промышленности невозможно решить без создания новых материалов, обладающих комплексом технологических и эксплуатационных свойств и функциональных возможностей.

Благодаря уникальному сочетанию комплекса свойств широкое распространение нашли полимерные композиционные материалы (ПКМ) – высокомодульные, легкие и высокотехнологичные.

Сегодня одним из перспективных направлений использования стеклопластиков в практике является их применение, по нашему мнению, для облицовки (футеровки) железобетонных блоков с целью гидроизоляции подземных сооружений и тоннелей, что позволяет создать прочную, практически герметичную гидроизоляционную оболочку, существенно снизить массу конструкций, увеличить коррозионную стойкость и повысить срок их службы до 40–50 лет.

Серийное производство облицованных стеклопластиком железобетонных блоков в мировой практике до настоящего времени не освоено. Имеются лишь отдельные экспериментальные разработки.

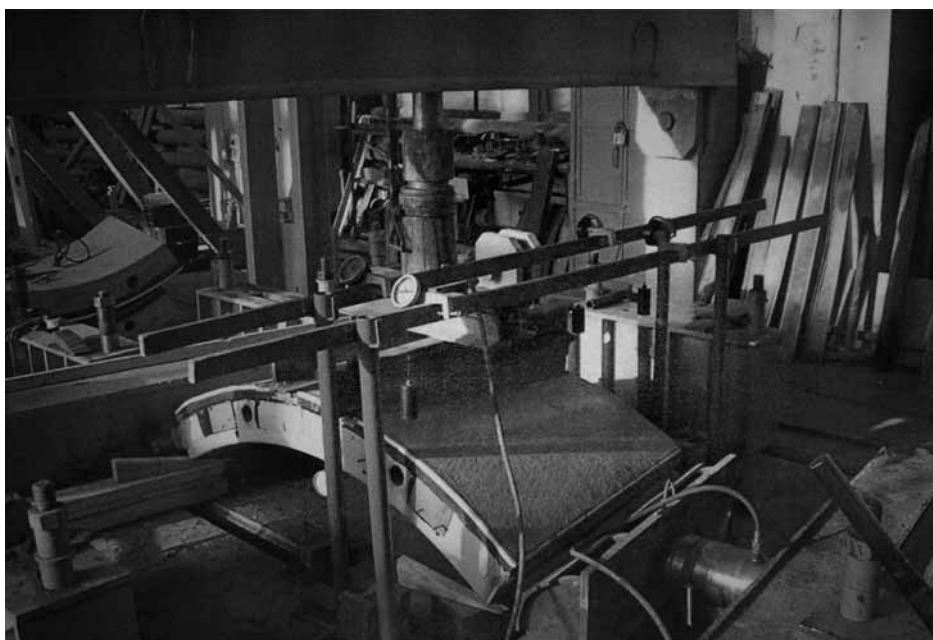
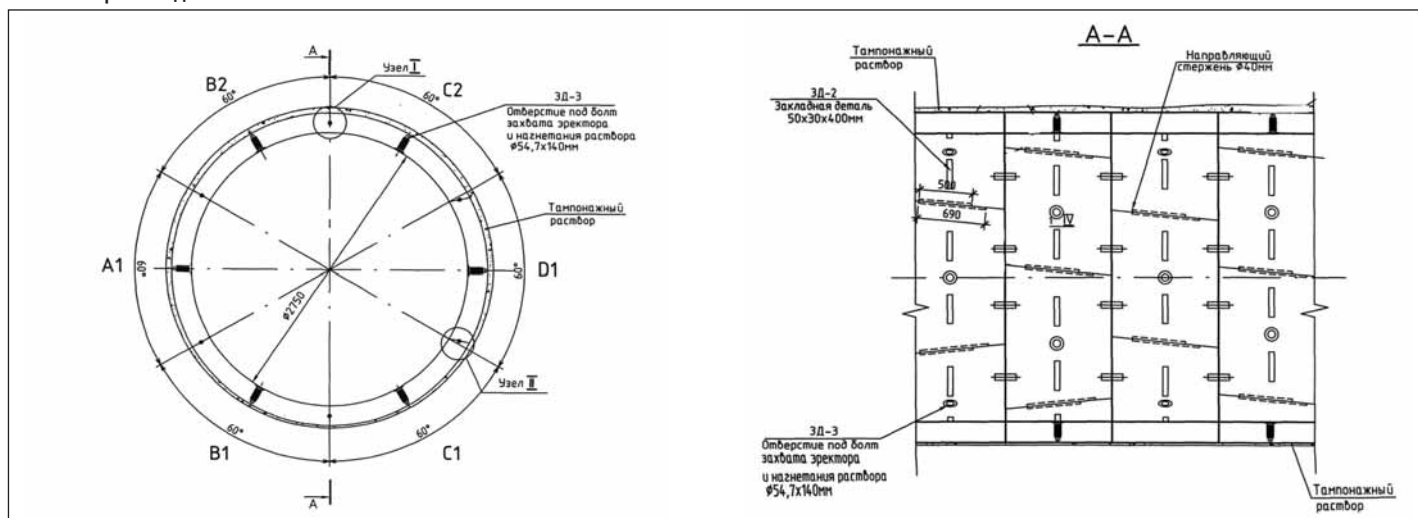


Рис. 1. Общий вид стенда при испытании блока марки А1 на нагрузки, имитирующие давление грунта



Рис. 2. Блоки с полимерным покрытием

Рис. 3. Сборная обделка тоннеля из высокоточных блоков



Анализ имеющихся материалов показал, что они представляют собой листовые стеклопластики, армированные длинными, хаотически расположенными в плоскости, стеклянными волокнами (армированные системы в двух направлениях), содержание которых составляет 30 %, а в качестве полимерного связующего использованы композиции на основе эпоксидных смол (полиэфирных смол или их смеси).

В работе приведены результаты лабораторных и натурных исследований образцов отечественных и импортных составов полимерного покрытия, проведенных в лаборатории коррозии бетона института НИИЖБ.

Испытания велись по двум направлениям – ускоренные (по методике НИИЖБ) и в натурных условиях действующего канализационного коллектора.

Они включали в себя следующие определения: массы, прочности и водопоглощения бетона в исходном состоянии; истираемости образцов в исходном состоянии; состояния поверхности образцов в исходном состоянии и после коррозионных испытаний; прочности и массы образцов после испытаний в серной кислоте и в газовой среде коллектора.

Результаты лабораторных и натурных исследований показали, что по истечении шести месяцев нахождения в 5-% растворе серной кислоты масса образцов полимерной футеровки состава ЭК возросла на 9,2 % от исходной, ЭПК – на 3,2 %, ЭП – на 0,52 %. Водопоглощение по массе образцов указанных составов находится в пределах 0,03–0,07 %, что косвенно указывает на низкую водопоглощаемость полимерной футеровки. Для сравнения водопоглощение по массе мелкозернистого цементного бетона составляет 7,9 %. Прочность образцов снизилась соответственно для составов полимерной футеровки ЭК, ЭПК и ЭП на 22,4; 11,3 и 12,4 % от исходной. Образцы из мелкозернистого бетона через один месяц испытаний в аналогичных условиях имели потерю массы, равную 60 % от исходной. Образцы имели повреждения, при которых невозможно было выполнить определение прочности.

После восьми месяцев испытаний в газовой камере действующего коллектора сточных вод прочность образцов снизилась соответственно для составов полимерной футеровки ЭК, ЭПК и ЭП на 1,7; 9,1 и 9,3 % от исходной. К этому времени потеря массы образцов из мелкозернистого бетона составила 7,3 % от исходной. Образцы имели повреждения, при которых нельзя определить прочность.

Истираемость образцов полимерной футеровки определена по ГОСТ 13087-81 «Методы определения истираемости». За среднюю величину приняты экспериментально полученные значения $G_{cp}=0,061$; $0,084$ и $0,039$ г/см² образцов составов ЭК, ЭПК и ЭП (определялась разница по массе (g) и по площади поверхности (см²) рассчитывалась истираемость (г/см²)). По аналогии оценки истираемости цементного бетона эти значения значительно меньше величины равной $0,7$ г/см², которая по ГОСТ 13015.0 требуется для железобетонных конструкций, работающих в условиях повышенной интенсивности движения.

Таким образом, образцы полимерной футеровки всех представленных марок ЭК, ЭПК и ЭП показали высокую, по сравнению с цементными бетонами, стойкость в условиях воздействия 5-% раствора серной кислоты и газовой среды коллектора сточных вод.

Прогнозные сроки защитного действия футеровки составляют для ЭК, ЭПК и ЭП соответственно около 10, 30 и 100 лет.

Для стендовых испытаний (рис. 1) параметров высокоточных железобетонных блоков для кабельных коллекторов, а также блоков для канализационных тоннелей с полимерной футеровкой были изготовлены экспериментальная и опытные партии обделки с металлическими и полимерными анкерами.

Испытания элементов блоков проводились под воздействием горного давления и нагрузки от щитовых домкратов с целью изучения их напряженно-деформированного состояния, а также прочности и трещиностойкости.

Максимальные величины относительных деформаций в полимерной футеровке при контрольных нагрузках по прочности (вертикальной и горизонтальной) составили соответственно: растяжения в середине пролета 270×10^{-5} и растяжения в месте расположения анкерной пластины 70×10^{-5} , при этом трещин в полимерной футеровке не обнаружено. В зонах размещения анкеров отслаивания от бетонной поверхности полимерной футеровки не наблюдалось.



Рис. 4. Готовый участок кабельного тоннеля от подстанции «Угреша»

Технология серийного изготовления высокоточных железобетонных блоков разработана для обделки кабельных и канализационных тоннелей с внутренним диаметром 2750, 2850 и 4100 мм при применении ТПМК «Херренкнехт АГ», Германия (рис. 2).

Обделка тоннеля представляет собой отдельные кольца, собираемые из шести различных блоков, один из них замковый (D1), два смежных с замковым (C1, C2) и три обычных (A1, B1, B2), укладываемых с перевязкой швов (рис. 3).

Блоки должны изготавливаться из тяжелого бетона по ГОСТ 25192-82 со следующими показателями: класс бетона по прочности на сжатие В45; марка по водонепроницаемости W12; по морозостойкости не ниже F100; значение нормируемой отпускной прочности составляет 100 %.

В качестве объектов промышленного внедрения результатов исследований были выбраны участки прокладки кабельных и канализационных тоннелей, представляющих по своим геологическим и гидрогеологическим характеристикам типичные условия для Московского региона, вошедшие в перечень первоочередных объектов строительства.

Институтом ГУП «Мосинжпроект» с нашим участием разработаны проекты сооружения кабельных коллекторов круглого сечения разных диаметров с применением высокоточных железобетонных блоков без возведения вторичной обделки («рубашки»).

Мониторинг сборных конструкций блоков выполнялся в соответствии с требованиями рабочих чертежей ГУП «Мосинжпроект» РК 2419-06 и требований ТУ 5893-005-11653082-2007. Результаты испытаний прочности бето-

на блоков неразрушающим методом с помощью тестера ультразвукового УК 1401 и методом со скалыванием с использованием прибора ПОС-50ГЧ согласно ГОСТ 22690-80 показали, что прочность бетона (R_b) от 62,5 до 74,6 МПа. За время проведения мониторинга строительства кабельных коллекторов каких-либо нарушений, связанных с приготовлением инъекционного раствора, а также с технологией инъектирования смеси в заблочное пространство, выявлено не было. Анализ систематических наблюдений за состоянием внутренней поверхности блоков показал, что протечка блоков в пройденных интервалах отсутствует. Нагрузки образования трещин в блоках были выше контрольных величин: в блоке марки A1 – в 1,1 раза, в блоке C1 – в 1,3 раза. Контрольная ширина раскрытия трещин в блоках, составляющая 0,3 мм, была достигнута при нагрузках, превышающих контрольные величины в 1,3 раза. Испытание блока марки C1 на нагрузку, имитирующее давление от двух домкратов по 70 тс, показало, что в бетоне как на наружной, так и на внутренней поверхностях трещины не образовались, местных его разрушений не было. Результаты испытаний прочности блоков в тоннеле показали, что они отвечают своему классу бетона В45, прочность его не ниже 65 МПа. В результате проведенного промышленного внедрения высокоточных железобетонных блоков для строительства кабельных тоннелей без возведения вторичной обделки (рис. 4) разработаны рекомендации по организации работ с применением тоннелепроходческих механизированных комплексов.

За период с мая 2007 г. с помощью четырех ТПМК фирмы «Херренкнехт» ОАО «СУПР»,



Рис. 5. Участок Царицынского канализационного тоннеля с обделкой из высокоточных железобетонных блоков с полимерной футеровкой

ООО «Инжстрой-сити монолит», ОАО «Термосервис» и ООО «Спецстрой-инженеринг» пройдено около 10 км кабельных тоннелей с использованием высокоточных железобетонных блоков.

Проектирование опытного участка Царицынского канализационного тоннеля с применением железобетонных блоков с полимерным покрытием выполнено МГТУ совместно с ООО «Институт «Каналстройпроект» и ГУП «Мосинжпроект».

Строительство его осуществлялось ОАО «СУПР» с применением ТПМК фирмы «Herrenknecht» EPB 2750 AE диаметром 3,4 м. Тоннелепроходческий механизированный комплекс представляет собой управляемый щит с закрытым забоем. Транспортировка разрабатываемого грунта производилась при помощи шнека, ленточного конвейера и вагонеток. Режущий орган, предназначенный для проходки в смешанных грунтах, таких как смесь мягких грунтов, мелкого или крупного гравия, в слабых или выветренных скальных породах, с включением валунов, оборудован специальным инструментом для резки мягкого грунта и дисками. Щит имеет доступ в забой для контроля и замены режущего инструмента. ТПМК EPB 2750 AE работает при давлении грунтовых вод 1 бар, если грунт связный (клейкий) или плотные обводненные глины.

До начала серийного производства высокоточных железобетонных блоков с полимерным покрытием на ОАО «Промжелезобетон» были изготовлены две опытные партии с металлическими и полимерными анкерами. После проведенных стендовых испытаний скорректированы рабочие чертежи. Изменения в них были направлены главным образом на создание адгезии между полимерным покрытием и бетоном, а также на увеличение плотности анкеров для того, чтобы повысить контактное прилегание полимера к бетону. По скорректированным рабочим чертежам изготовлены железобетонные блоки с полимерным покрытием на весь опытный участок Царицынского канализационного тоннеля протяженностью более 500 м.

Организация работ по его проходке практически мало чем отличается от кабельного. Только сборка кольца производится с большой осторожностью, чтобы не повредить полимерное покрытие. За четыре месяца работы ТПМК (апрель-июль 2009 г) построено 504 м опытного участка Царицынского канализационного тоннеля (рис. 5), при этом достигнуты достаточно высокие устойчивые темпы проходки – 8–10 м/сут и 170 м/мес.

Обделка из железобетонных блоков с полимерной футеровкой прошла гидравлические испытания, которые дали положитель-

ные результаты. В соответствии со СНиПом утечка составила 27,7 % от нормы.

Таким образом, анализ опыта сооружения кабельных и канализационных коллекторов с применением новой технологии позволяет сделать следующие выводы.

1. Рекомендованный для строительства кабельных тоннелей без возведения вторичной обделки тоннелепроходческий механизированный комплекс с грунтовым пригрузом фирмы «Херренкнехт» типа EPB 2750AE позволяет обеспечить незначительные просадки (около 3–5 мм) земной поверхности и сохранность проложенных коммуникаций.

2. Разработанные и изготовленные конструкции высокоточных железобетонных блоков дают возможность достигнуть требуемой несущей способности и герметичности кабельных коллекторов.

3. Для обеспечения минимальных просадок на поверхности пустое пространство между породой и кольцом из тубингов, образующееся в результате перемещения щита, необходимо заполнять, для чего в комплекте предусматривается поставка специального оборудования.

4. Для повышения надежности герметичности кабельных и канализационных коллекторов в сложных гидрогеологических условиях следует дополнительно к указанному в п. 3 нагнетанию раствора производить инъектирование заобделочного пространства. С этой целью разработан регламент по технологии инъектирования и технические требования к высокоточным железобетонным блокам с повышенной несущей способностью.

5. Предложенная конструкция несимметричных арматурных каркасов в высокоточных железобетонных блоках позволяет более рационально перераспределить напряжения в бетоне и арматуре, что обеспечивает более эффективную работу бетона обделки, ведёт к уменьшению расхода арматуры более чем на 30 %.

6. Утверждены «Технические условия и Технологический регламент» для выпуска и контроля качества изготовления высокоточных железобетонных блоков с полимерной футеровкой для строительства канализационных коллекторов, которые используются для получения «Сертификата соответствия», «Разрешения на применение знака соответствия» и Свидетельства о включении в «Реестр технических условий на строительные материалы, изделия и конструкции, применяемые при строительстве объектов городского заказа».

Разработанная технология сооружения канализационных тоннелей без возведения вторичной обделки («рубашки») позволяет повысить темпы строительства до 250–300 м/мес и получать практически готовый объект после его проходки.

Все это в конечном итоге даёт возможность сократить сроки прокладки тоннелей в 4 и более раз, снизить трудозатраты в 5 раз и общую стоимость строительства на 25–30%.





Закладные детали и крепления для тоннельной обделки



Адрес во Франции:

SOFRASAR
24 rue Rene Francois Jolly
F-57205 SARREGUEMINES Cedex
Phone: +33 3 87 98 98 37
Fax: +33 3 87 27 67 92
e-mail:
jennifer.buchheit@anixterfasteners.com
christophe.delus@anixterfasteners.com

Представительство в России и СНГ:

107078, Москва,
ул. Новорязанская, 16, оф. 20
Тел.: (495) 724-74-81
Факс: (499) 265-79-51

PHOENIX Dichtungstechnik GmbH



Резиновые уплотнители для тоннельной обделки

Адрес в Германии:

PDT Profiles – Tunnelling
Schellerdamm 18
D-21079 Hamburg
Phone: +49-(0)40-788933-310 and -312
www.pdt-group.de

Представительство в России и СНГ:

107078, Москва,
ул. Новорязанская, 16, оф. 20
Тел.: (495) 724-74-81
Факс: (499) 265-79-51





Панорама эстакадного участка обходной дороги вокруг г. Сочи

ТОННЕЛЬДОРСТРОЙ – ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Сочинское ООО «Тоннельдорстрой» является одной из ведущих организаций России, осуществляющих строительство и проектирование транспортных тоннелей большого сечения, мостов, а также укрепительных и противооползневых сооружений в сейсмоопасной зоне. Участие предприятия в реализации проектов транспортной инфраструктуры Зимней Олимпиады – 2014 видится вполне закономерным. Подробности о недавно сданном в эксплуатацию участке автодорожного обхода г. Сочи – тоннеле № 6 – мы попросили рассказать генерального директора Тоннельдорстроя Юрия Мордвинкова.

– Юрий Алексеевич, давайте сначала вспомним основные достижения ООО «Тоннельдорстрой».

– Наша история уходит своими корнями в 1979 г., когда был открыт сочинский участок Тоннельного отряда № 1 УС «Минскметрострой», на базе которого в 1991 г. и было образовано ООО «Тоннельдорстрой». С самого начала своей деятельности Тоннельдорстрой стал активно развиваться, укрепляться квалифицированными кадрами и молодыми специалистами. Сегодня в ООО трудятся более 4 тыс. специалистов разных профилей.

Основными нашими достижениями являются:

- сооружение автодорожных тоннелей протяженностью 1234 м на автодороге Джубга – Сочи (1986 г.);
- сдача в эксплуатацию автодорожного тоннеля длиной 186 м и укрепительных сооружений на 37 км автодороги Адлер – Красная Поляна (1998 г.);
- строительство подходов с укрепительными сооружениями длиной 600 м к 700-метровому мостовому переходу (высота опор до 79 м) через р. Чемитоквадже автодороги Джубга – Сочи (2000 г.);
- сдача в эксплуатацию двух автодорожных тоннелей длиной 720 м и 11 укрепительных сооружений на 46 км автодороги Адлер – Красная Поляна (2002 г.);
- строительство восьми противообвальных галерей длиной 196 м на скальном участке автодороги Адлер – Красная Поляна (2003 г.);
- прокладка участка длиной 350 м тоннеля Краснополянский автодороги Адлер – Красная Поляна (2005 г.);
- сдача в эксплуатацию сталежелезобетонного моста длиной 84 м через р. Сочи в районе Краснодарского кольца (2006 г.);
- возведение моста длиной 33 м через р. Джейхот (2006 г.);
- начало работ по II очереди Люблинско-Дмитровской линии Московского метрополитена (2007 г.);
- пуск тоннеля № 6 длиной 2620 м, моста через р. Сочи и двух эстакад длиной 1224 м на участке автодорожного обхода г. Сочи (25 декабря 2009 г.).

– Какова история участия предприятия в проекте по строительству обьезной дороги?

– Оценив мастерство наших тоннелестроителей и их вклад в развитие дорожного хо-



зяйства, Минавтодор еще в 2000 г. поручил предприятию сооружение тоннеля № 6, моста через р. Сочи и двух эстакад на участке автодорожного обхода г. Сочи.

Проектов по переустройству города и совершенствованию инфраструктуры было немало и ранее. При достаточном финансировании все они могли быть реализованы за три-четыре года. Но в начале перехода к рыночной экономике многие объекты оказались «замороженными» на пять-шесть лет. Фактически, отставание слишком затянулось. Поэтому пришлось начинать все с начала. Кроме того, предстояло освоить новые технологии и материалы.

Олимпийские игры 2014 г. кардинально изменили финансирование, и 2007 г. стал переломным в строительстве автодорожного обхода г. Сочи.

– Какой общий объем работ предстоит выполнить предприятию по данному объекту?

– В состав работ Тоннельдорстроя как генерального подрядчика вошли следующие сооружения:

- мост через р. Сочи протяженностью 644,09 п. м;
- эстакада на р. Псахе протяженностью 574,3 п. м;
- развязка на р. Псахе с мостами на съезде № 1 длиной 19,4 п. м и на съезде № 4 длиной 25 п. м;
- автодорожный тоннель № 6 протяженностью 2620,2 п. м, в его составе:

- двухпутный тоннель $L=2620,2$ п. м,
- многофункциональная штольня $L=2518,3$ п. м;
- вентиляционные стволы № 8 $H=128$ п. м и № 7 $H=173$ п. м;
- система дымоудаления, оборудованная шестью вентиляторами производительностью $125 \text{ м}^3/\text{с}$ каждый;
- приточная вентиляция, оборудованная четырьмя вентиляторами для подачи свежего воздуха производительностью $125 \text{ м}^3/\text{с}$ каждый;
- 17 сбоек для эвакуации людей, оснащенных автономной системой вентиляции, управляемой с центрального диспетчерского пункта,
- порталы тоннеля, выполненные по отдельным архитектурным проектам, общий объем уложенного бетона при их устройстве составил 2430 м^3 ,
- трехъярусные берегоукрепительные сооружения с рядом подпорных стен $L=271$ п. м,
- шумозащитный экран на мостах и эстакадах $L=1170$ м,
- мероприятия по устройству водозабора на р. Сочи;
- инженерные сооружения:
 - 7-этажный инженерный корпус, лабораторный корпус с убежищем ГО (общая площадь – 5085 м^2),
 - пожарное депо площадью 1360 м^2 ,
 - шесть очистных сооружений для очистки сточных вод, проект которых был разработан фирмой «Органические технологии» с применением новейших технологий.

– Какие новые технологии были внедрены при сооружении тоннеля № 6, способствующие сдаче его в эксплуатацию на год раньше запланированного срока?

– Изначально проходка тоннеля велась уступом с разработкой грунта буровзрывным способом со скоростью 30–40 п. м. В качестве первичной отделки проектом предусматривалась арко-бетонная крепь, которая была внедрена при строительстве тоннелей БАМа и широко практикуется на сооружении транспортных тоннелей на Кавказе в весьма широком диапазоне инженерно-геологических условий.

Опыт, приобретенный в начальный период строительства тоннеля, показал, что традиционная арко-бетонная крепь требует значительного расхода дорогостоящего проката, ее устройство весьма трудоемко, к тому же она не отвечает требованиям гибкой технологии при изменениях структуры горной породы в процессе работ. На возведение временной крепи затрачивается большая часть времени проходческого цикла, поэтому темпы даже при разработке грунта калотты высокопроизводительным комбайном избирательного действия не превышали 60 м в месяц.

В 2006 г. Тоннельдорстрой перешел на комбайновый метод проходки горных выработок и освоил технологию NATM. Для сооружения калотты тоннеля № 6 применен проходческий комбайн WIRTH PAURAT T 3.20 (фирма WIRTH Paurat, Германия). Рабочий орган машины снабжен телескопическим устройством, что обеспечивает ширину резания 9 м и высоту 7,7 м. Средняя производительность комбайна в грунтах с коэффициентом 8 по шкале Протодяконова достигает 150–120 м³/ч. В технологическую схему временного крепления включена установка



На строительстве моста через р. Сочи

для нанесения набрызг-бетона мокрым способом модели Sika PM 500 PC на пневмоходу (Швейцария). Максимальная высота подачи сопла при наклоне телескопической стрелы в 60° составляет 14,8 м, дальность подачи по горизонтали – 13,3 м. Управление соплом можно осуществлять как со стационарного пульта, установленного на шасси машины,

матическом режиме производить бурение шпуров, нагнетание раствора, установку анкерных болтов различной длины. Тоннельдорстрой стал шестым предприятием в мире, которое приобрело такую уникальную технику.

Сущность метода NATM заключается в круглосуточном мониторинге за деформациями временной крепи тоннеля и горного

массива. Для его выполнения была привлечена известная фирма Geodata.

Применение данной технологии позволило повысить скорость про-

Опыт, приобретенный в начальный период строительства тоннеля, показал, что традиционная арко-бетонная крепь требует значительного расхода дорогостоящего проката, ее устройство весьма трудоемко, к тому же она не отвечает требованиям гибкой технологии при изменениях структуры горной породы в процессе работ. На возведение временной крепи затрачивается большая часть времени проходческого цикла. Темпы проходки в этот период не превышали 60 м в месяц. Но применение новой технологии позволило нам повысить скорость проходки до 150 м в месяц.

ходки верхнего уступа тоннеля до 150 м в месяц (против 30–60 м при проходке обычным способом).

Непосредственная проходка тоннеля и многофункциональной штольни – это самая объемная и трудоемкая часть работы, которая была завершена в феврале 2009 г. Параллельно ударными темпами производилось бетонирование основной несущей конструкции сооружения – постоянной отделки, толщина которой составляет до 1,38 м в пяте свода. Для выполнения этой трудоемкой работы мы приобрели передвижную опалубку марки PERI, а также довели количество цельносекционных металлических опалубок, разработанных ООО «Тоннельдорстрой», до 5 шт. Бетонные заводы, расположенные на наших производственных базах, выпускали по 2,5 тыс. м³ бетона в сутки.

Конструкция дорожной одежды сооружалась с помощью новейшей бетоноукладочной машины со скользящими формами марки Tetex производства США. Она была приобретена в мае 2009 г. И дала возможность вести работы по устройству дорожной одежды непрерывно и с максимально возможным качеством.

Особое внимание уделялось требованиям безопасности и эксплуатации. С этой целью между основным тоннелем и многофункцио-

Особое внимание уделялось требованиям безопасности и эксплуатации. С этой целью между основным тоннелем и многофункцио-

Особое внимание уделялось требованиям безопасности и эксплуатации. С этой целью между основным тоннелем и многофункцио-

Разработка породы проходческим комбайном «Паурат Т 3.2»





Готовый тоннель № 6

нальной штольней (которая построена параллельно трассе тоннеля на всем его протяжении) устроено 17 сбоек, выполняющих эксплуатационную и эвакуационную функции.

Система электроснабжения включает четыре независимые подстанции, источники бесперебойного питания и резервные дизель-генераторы, которые обеспечивают работу систем аварийного освещения, вентиляции, дымоудаления и пожаротушения. Информация с датчиков и камер поступает в центральную диспетчерскую, из которой осуществляется управление всеми инженерными сооружениями на обходе г. Сочи.

Конструкция тоннеля предусматривает его мойку с помощью специализированных машин. Экология при этом не нарушается, так как загрязненные сточные воды попадают в очистные сооружения и только после этого в ливневую канализацию. Всего построено шесть очистных сооружений: для стоков с южного и северного порталов, с моста через р. Сочи и с эстакады над р. Псахе.

Таким образом, тоннель № 6 – безопасный, технологичный инженерный объект, соответствующий современным требованиям.

– Насколько сложной является задача обеспечения «олимпийского» качества строительных работ?

– Тоннельдорстрой – одна из немногих подобных отечественных организаций, сделавших шаг в направлении повышения качества строительства до уровня мировых стандартов. Благодаря этому нам и удалось войти в число крупнейших строительных фирм России. Четыре года назад нашими сотрудниками разработана и внедрена на предприятии система управления качеством, которая регламентирует работу всех отделов фирмы, что позволяет исключить выпуск брака и некачественных строительных услуг (путем контроля производственных процессов, как на конвейерной ленте). Все это позволяет применять новые технологии, которые появятся в отрасли, новые материалы и технику при возведении всех искусственных сооружений. Внедренная система управления качеством сертифицирована авторитетной германской

компанией «ТЮФ Рейнланд Групп».

Сооруженный тоннель № 6 с мостовыми подходами и транспортными развязками не только не уступает зарубежным образцам, но по некоторым показателям и превосходит их. Специалисты, приезжающие в Сочи из западных стран, отдают должное качеству объектов, построенных ООО «Тоннельдорстрой». Это в сочетании со слаженной работой всего административного аппарата позволяет нам не только быть полноценно задействованными на отечественном строительном рынке, но и составлять серьезную конкуренцию иностранным компаниям.

– Давайте подведём итоги деятельности Тоннельдорстроя в 2009 г.

– Главным итогом деятельности ООО «Тоннельдорстрой» и его 11 структурных подразделений, конечно, является пуск в эксплуатацию части автодороги обхода города Сочи и, в частности, тоннеля № 6, моста через р. Сочи и эстакады на 172 км автодороги Джубга – Сочи. Этого события долго ждали сочинцы, так как многие на себе испытали все неудобства ежедневных простоев в пробках, а также ухудшающейся экологической обстановки.

Почти десятилетие для генерального директора и для большинства сотрудников коллектива основной стройкой являлся обход Сочи, и достойно завершить ее – было делом чести.

При возведении объектов в условиях сложной геологии, слабых грунтов, на оползневых участках и высокой сейсмичности, которые приходилось преодолевать на протяжении всего существования фирмы, нами накоплен богатый опыт. Все это закалило сотрудников предприятия, сделало его одной из крупнейших строительных организаций на Юге России. Я верю, что все наши сотрудники дорожат и гордятся тем, что работают в Тоннельдорстрое. Их объединяет общее любимое дело. Такой патристический корпоративный настрой – залог как успешного завершения работ на строящихся сооружениях, так и дальнейшей готовности к участию в реализации проектов по другим объектам дорожной инфраструктуры Олимпиады.



ИТОГИ ПРОХОДКИ НАКЛОННОГО ХОДА СТАНЦИИ «ОБВОДНЫЙ КАНАЛ» В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

А. Ю. Старков, главный инженер

Н. А. Лаптев, главный технолог, ОАО «Метрострой»

На станции «Обводный канал» петербургскими метростроителями опробована новая технология, которая позволила получить представление о принципиально новом подходе решения задач по проходке наклонных ходов механизированным способом. 25 декабря 2009 года состоялась сбойка наклонного хода с натяжной камерой. Проходка длилась 2 месяца, как и было заложено проектом.

В ноябрьском номере журнала за 2009 г. уже освещались особенности строительства станции «Обводный канал» и ТПМК «Аврора» производства немецкой фирмы «Херренкнехт АГ», задействованного на этом объекте. И строители, и производитель ТПМК понимали, что первый опыт использования щита при сооружении наклонного хода потребует от обеих сторон дополнительных временных и трудовых затрат на отработку системы ведения проходки, наладку оборудования и корректировку всех рабочих процессов. Сегодня уже можно утверждать, что ожидания в целом оправдались и выполненную работу можно назвать успешной.

Проблемы, которые возникали в процессе сооружения наклонного хода, имели рабочий характер. Все они, в основном, связаны с начальным этапом. Из-за них сроки, отведенные проектом на монтаж щита, затянулись на полмесяца. Так, почти на неделю увеличилась срок строительства необходимости домонтажа транспортного моста после проходки первых восьми постоянных колец. Пришлось прекратить работы для наращивания транспортного моста, коммуникаций и т. п. А, как известно, любая остановка на таких коротких выработках нежелательна. Сегодня уже принято решение о доработке вставки, которая наращивалась, с тем, чтобы предотвратить остановки на этих операциях.

Второй критический момент – недостаточно отработанная логистика отгрузки грунта, нагнетания, транспортировки деталей обделки и материалов по наклону. В результате наладка логистических процессов также сказалась на увеличении сроков проходки.

Трудности, возникающие при сооружении наклонного хода, равно как и шахтных стволов, неразрывно связаны с необходимостью преодолеть различные слои грунта. Известно, что Санкт-Петербург стоит в основном на болотистой почве и именно этим обусловлено глубокое заложение станций – в среднем 60–70 м и именно на такой глубине располагаются плотные, сухие кембрийские грунты. Поэтому при строительстве наклонных и вертикальных тоннелей особое внимание уделяется обеспечению водонепроницаемости и однородности грунтов по всей длине тоннеля. ТПМК



Выход тоннелепроходческого комплекса «Аврора» на ст. «Обводный канал»

«Аврора» беспрепятственно прошел через множество слоев с различными характеристиками, среди которых: суглинки от текучей до мягко и тугопластичной консистенции, песок различной плотности, суглинки с включением гравия и гальки с отдельными валунами, супесь с примесью органических веществ, а также слоистая затерфованная супесь. Водопроявления, временами возникавшие в процессе установки колец, устранялись за счет дополнительной обтяжки монтажных болтов и нагнетания.

Надо заметить, что наладка технологического процесса производилась еще до начала проходки. Весь комплект блоков обделки тоннеля был изготовлен заранее на заводе «Метробетон». При этом использовались формы, поставленные фирмой «Херренкнехт АГ». В процессе производства тюбингов в немецкие формы были внесены корректировки, касающиеся узлов герметизации и установки закладных. Количество изготовленных блоков соответствовало 95 постоянным кольцам и 8 временным. К маю 2010 г. завод планирует начать формовку блоков для следующего наклонного хода – станции «Адмиралтейская».

Возвращаясь к проходке наклонного хода ст. «Обводный канал», хотелось бы обратить внимание на определенные сложнос-

ти, которые возникли в процессе нагнетания. Подготовка раствора началась за полгода до начала работ. Немецкой стороной было предложено два варианта, которые применялись ими ранее на других проектах. Один из которых и был выбран и утвержден для использования. Поставщиком компонентов раствора была определена французская фирма «Кондат». Состав включал в себя два компонента: А замешивался и подавался с поверхности по 50-мм трубам в накопительные бочки, располагающиеся в щите, В (ускоритель схватывания) подавался в зону нагнетания через форсунки. Соединение двух компонентов в заобделочном пространстве позволяло в расчетное время выполнить кристаллизацию раствора и исключить его стекание с обделки в сторону забоя. Созданию раствора предшествовала большая лабораторная исследовательская работа, которая заключалась в подборке компонентов раствора и в испытании процесса схватывания в условиях, схожих с естественными. Испытания проводились на специально закупленном для этого оборудовании на базе Управления механизации. В результате исследований был получен двухкомпонентный раствор, удовлетворяющий нашим требованиям. Конечно, результаты,

полученные в лабораторных условиях, отличались от практических. Ситуацию осложняло также и то, что разные партии компонента имели допустимые отличия по своим химическим характеристикам. В результате, на начальном этапе при установке первых двух колец возникли трудности с движением раствора по трубным каналам. Для решения этой проблемы под контролем группы специалистов Метростроя и Кондата на протяжении всей проходки в состав первого ингредиента вносились корректировки (увеличивалась бентонитовая составляющая, менялось водоцементное соотношение).

С момента сбоя до середины января 2010 г. ЗАО «СМУ № 13 Метрострой» выполнены работы по поэтапному вводу щита в натяжную камеру, во время которой осуществлена подрубка конструкции торцевой стены. В связи с тем, что до окончания сооружения было не ясно, войдет щит в натяжную камеру или нет (это зависело от точности проходки и положения щита непосредственно перед натяжной камерой), было дополнительно изготовлено пять колец. В результате из всех колец невостребованными остались два. С 15 января Управление механизации приступило к демонтажу ТПМК. Две трети режущего органа на момент подготовки публикации в печать уже были разрезаны и складированы в натяжной камере. Поэтапно выполняется демонтаж периферийного оборудования. Закончить демонтажные работы и приступить к обустройству наклонного хода и подготовке строительства вестибюля планируется в марте этого года. В это же время начнется проверка деталей щита на износ и их доводка до рабочего состояния с тем, чтобы щит мог начать работу на следующем объекте.

Внешнюю оболочку ТПМК было решено оставить под землей, т. к. ее демонтаж по финансовым и трудовым затратам крайне невыгоден. Ликвидация оболочки, состоящей из резки, демонтажа и выдачи на поверхность, потребовала бы проделать огромную работу по сооружению разгружающего свода, превышающего в 1,5 раза размер самой оболочки. По времени, деньгам и сложности процесса это сопоставимо с проходкой тоннеля. В том, что оболочка осталась под землей есть свои плюсы и минусы. Плюс в том, что оболочка будет играть роль гидроизоляции места соединения наклонного хода с натяжной камерой. Минус – дополнительные затраты на изготовление новой оболочки для проходки следующего тоннеля.

Напомним, что ТПМК «Аврора» изначально предназначался для работы на ст. «Адмиралтейская». Опыт, приобретенный нами на «Обводном канале», позволил выявить существующие недостатки, отработать систему и, таким образом, предоставил возможность минимизировать риски при сооружении наклонного хода ст. «Адмиралтейская». Дело в том, что после механизированной проходки по проекту осадки не должны превышать 40–45 мм. На некоторых



Участок готового тоннеля

участках площадки «Обводного канала» (начальная зона с наличием разуплотненных грунтов) они дошли до показателя в 70 мм. Уплотнить там грунты струйной цементацией перед проходкой не представлялось возможным в связи с близким расположением к проезжей части. На ст. «Адмиралтейская» осадки в 70 мм станут критическими, поэтому уже сегодня принимаются меры по максимальной защите стен котлована от подвижек. «Адмиралтейская» располагается в историческом районе города, где каждый дом является архитектурным памятником. И если на «Обводном канале» было пространство для маневров и возможность экспериментировать, то на «Адмиралтейской» ситуация будет гораздо напряженнее. Чтобы максимально снизить осадки и обеспечить всестороннюю защиту зданий, расположенных рядом с будущим вестибюлем, необходимо принять ряд мер. Во-первых, защитить фронтальную зону струйной цементацией, во-вторых, оптимизировать процесс нагнетания и исключить возможность возникновения пустот в заобделочном пространстве.

Также необходимо уделить дополнительное внимание давлению в прибойной зоне. Решение этих задач уже в стадии завершения.

Опыт использования механизированной проходки доказал, что этот метод является на сегодняшний день самым щадящим. Для сравнения: осадки при строительстве тоннеля с применением замораживания грунта могут составлять порядка 450 мм в процессе размораживания. Средняя скорость с применением ТПМК составила 1,18 м/сут, что превышает скорость проходки традиционным способом с замораживанием грунта в 4 раза и соответствует темпам, заложенным в проекте. Все это позволяет говорить о том, что будущее тоннелестроения за механизацией горнопроходческих процессов. Опыт сооружения наклонных тоннелей метрополитенов Москвы и Санкт-Петербурга стал неким рубежом в практике строительства, после которого развитие подземной отрасли, мы надеемся, встанет на новые рельсы и проложит путь к принципиально новым подходам, методам и технологиям.



КОРОТКОЙ СТРОКОЙ

По плану метростроителей ст. «Обводный канал» должна вступить в строй действующих к концу 2010 г. В этом же году ТПМК начнет свою работу на «Адмиралтейской». Кроме того, продолжаются работы на втором пусковом комплексе Фрунзенского радиуса, где ведется возведение двух станций: «Бухарестская» и «Международная». На последней работы ведутся особенно активно, т. к. она будет какое-то время конечной: пройден наклонный ход, сооружен левый станционный тоннель, ведется строительство правого станционного тоннеля и группы камер съездов. В начале 2010 г. петербургские метростроители приступили к замораживанию наклонного хода ст. «Обводный канал». Примерно в это же время возобновил проходку



щит, который должен закончить сооружение левого путевого тоннеля. Эти станции подлежат сдаче в 2012 г.



ПРОДЛЕНИЕ АРБАТСКО-ПОКРОВСКОЙ ЛИНИИ В МОСКВЕ

26 декабря 2009 г. был введен в строй действующих участок от ст. «Парк Победы» Арбатско-Покровской линии длиной 6,5 км с тремя новыми станциями – «Мякинино», «Волоколамская» и «Митино». Для жителей Митино и ближайшего Подмосковья открытие новых станций стало достойным подарком к Новому году.

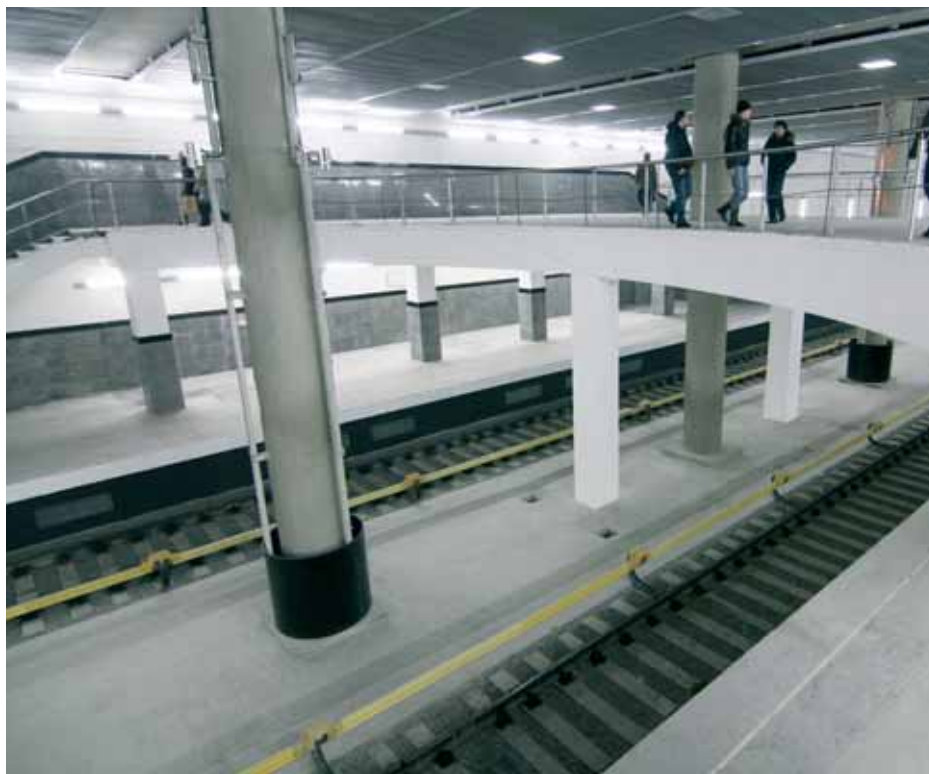
Пассажирами первого поезда, проследовавшего от «Строгино» до «Митино», стали мэр Москвы Юрий Лужков, первые заместители мэра в правительстве Москвы Пётр Бирюков и Юрий Росляк, председатель Мосгордумы Владимир Платонов, начальник Московского метрополитена Дмитрий Гаев, генеральный директор ОАО «Мосметрострой» Геннадий Штерн, метростроевцы, архитекторы, проектировщики и журналисты.

Митино – густонаселенный район, который активно застраивается уже не одно десятилетие, и многие годы его жителям приходилось добираться до ближайшего метро в переполненных автобусах и простаивать в пробках на Волоколамском шоссе. Теперь, вместо обычных утренних полутора часов, поездка до центра будет занимать не более получаса.

Все три станции по-своему уникальные.

«**Мякинино**» располагается в Мякинской пойме Красногорского района Московской области, на территории торгово-выставочного комплекса «Крокус Сити».

Строительство станции не было предусмотрено первоначальным проектом, и ее появление было вызвано активным развитием данной территории. В настоящее время в пределах зоны обслуживания ст. «Мякинино» построены такие крупные объекты, как ТВК «Крокус Сити», гипермаркеты «Ашан», «Ле Руа», «Твой дом». Завершено строительство административно-общественного центра Московской



Станция «Мякинино»

области – комплекса, куда переведены все министерства и ведомства Московской области, включая аппарат губернатора.

Станция – наземная, встроенная в многоэтажный паркинг, имеет береговые платформы и три вестибюля, которые обеспечивают два выхода непосредственно на тротуар, два выхода в подземные пешеходные переходы и два выхода в надуличные переходы, соединенные с выставочными павильонами.

Переходы с одной платформы на другую предусмотрены в начале, середине и конце станции в каждом из вестибюлей.

Конструктивное решение станции – это прямоугольный замкнутый объем, полностью изолированный от многоэтажного паркинга, что позволяет обеспечить его противопожарную безопасность и автономную работу конструкций.

Основная архитектурная тема перонного зала – это ряд пространственных структур-

Мостовой переход через реку Москву



светильников. Они расположены вдоль всей станции. В светильниках использован принцип отраженного света.

Отражающие поверхности в виде крыльев-лопастей вместе с источником света с помощью растяжек и консолей крепятся к колоннам, расположенным вдоль оси станции.

Колонны облицованы нержавеющей сталью, в облицовке стен использованы тонированное стекло и шлифованный мрамор, в облицовке полов – гранит. В перронном зале и в вестибюлях применены подвесные потолки.

Один из вестибюлей частично не встроен в паркинг. Центр его имеет повышенную часть с витражами, которая перекрытием соединена с отдельно стоящим венткиоском, образуя единую объемно-пространственную композицию.

Перекрытие одновременно служит навесом над входом в вестибюль. В облицовке вестибюля и венткиоска использован полированный и шлифованный гранит и панели QuadroClad.

Авторский коллектив: архитекторы – Н. И. Шумаков, Г. С. Мун, Я. В. Мун, Е. В. Павлова, Е. В. Ильина; конструкторы – Н. М. Кудрявцева, М. И. Чернова, Н. В. Морозова.

Далее, от «Мякинино» к «Волоколамской», пассажиры проследуют по новому, открытому метромосту над Москвой-рекой протяженностью 440 м в район Митино.

Станция «Волоколамская» – колонная мелкого заложения. Она расположена на Митинской улице. В связи со значительной для станции такого типа глубиной, необходимо было снизить нагрузку на конструкцию, то есть сделать своды выше, а насыпной слой земли – меньше. При этом стояла задача не загромождать пространство станции. Благодаря конструкции из монолитного железобетона, разработанной специалистами ОАО «Метротранс», удалось увеличить шаг колонн в полтора раза – с 6 до 9 м. Перекрытие из монолитного железобетона способно выдержать большие нагрузки, нежели обычный применяемый на станциях мелкого заложения тип перекрытия. В этом принципиальное новшество конструктивного решения «Волоколамской». Высота потолка ст. «Волоколамская» – 8, 1 м. Увеличенный шаг колонн и высота свода в сочетании с арочной трехнефной конструкцией придают образу ст. «Волоколамская» искомое ощущение простора и открытости.

Трудности, которые стояли перед строителями СМУ-2 Мосметростроя при бетонировании свода платформенной части, а также узлов, где сходятся поперечные дуги межколонных пролетов, были преодолены специалистами ООО «СТАЛФОРМ Инжиниринг». Была создана специальная опалубка, которая, не разбираясь, а лишь немного опускаясь, перекачивается вперед для установки на новую 9-метровую захватку. И так все 18 циклов.

В отделке станции применены традиционные материалы – гранит и мрамор, которые не только обеспечивают требуемую



Станция «Волоколамская»

прочность и долговечность, но и продолжают привычные и любимые пассажирами традиции Московского метро. Как и на других новых станциях Арбатско-Покровской линии, на «Волоколамской» установлены лифты для маломобильных групп населения.

Архитекторы – А. Ю. Орлов и А. В. Некрасов, соавтор – В. О. Сычева.

Станция «Митино» размещена в центре одноименного района. Метровокзал мелкого заложения возведен с двумя подземными вестибюлями: № 1 сооружен под Митинской улицей с выходами на её обе стороны, № 2 расположен на пересечении Митинской и Дубравной улиц, имеет разветвленную сеть пешеходных переходов и выходы на все стороны перекрёстка. Лестницы – открытые, без павильонов, оборудованы пандусами для детских колясок. Предусмотрен обогрев ступеней и верхних площадок лестниц. Пешеходные переходы имеют местные расширения, предназначенные для устройства предприятий попутной торговли и обслуживания пассажиров. В пешеходных переходах у вестибюля № 2 запроектированы три лифта для маломобильных групп населения для подъема до уровня тротуара.

В вестибюле № 2 предусмотрен проходной пассажирский лифт из уровня кассового зала в уровень платформы станции.

«Митино» – односводчатая и возведена открытым способом с помощью передвижной опалубки с шагом 6 м. Ширина станционного пространства несколько больше обычной для односводчатых станций, что позволяет за путевой стеной устроить галереи для скрытого размещения светильников и прохода обслуживающего персо-

нала. Светильники, расположенные за путевой стеной, облицованной светло-серыми алюминиевыми панелями криволинейного очертания, и являющейся ограждением галереи, освещают прямоугольные ниши, глубина которых снижается к середине свода. Их сводовая поверхность выполнена гранёной с уменьшением размера элементов снизу вверх. Ниши разделены криволинейными конструктивными рёбрами, кривизна которых продолжает очертание защитного экрана. Отражённый от гранёной поверхности свет заливает пространство станции ровным не слепящим светом, что создаёт комфортные условия как для пассажиров, так и для машинистов прибывающих поездов. Дополнительно усиливает освещение и пол, облицованный очень светлым гранитом с простым геометрическим рисунком, повторяющим шаг световых ниш на своде. Сохраняя ритм рисунка, по оси станции установлены торшеры-указатели и скамьи для отдыха пассажиров. Открытые лестницы в торцах платформы, расположенные в сводовой части станции, имеют ограждения из нержавеющей стали, изготовленные для каждого вестибюля по специальному проекту. Кроме того, их отделка выполнена в различной цветовой гамме, что позволяет пассажирам легче ориентироваться при выходе со станции. Стены вестибюля, расположенного ближе к центру, облицованы мрамором розоватого оттенка, колонны, пилястры, цоколь стен и парапеты – красно-коричневый гранит.

У второго вестибюля стены светло-бежевые, а колонны, парапеты, кассовый блок, па-

рапеты и торцы платформенной части облицованы тёмно-зелёным мрамором.

Потолки в обоих вестибюлях подшивные, белого цвета, решетчатой конструкции со встроенными светильниками. Полы в кассовых залах – из полированного гранита с простым геометрическим рисунком. В пешеходных переходах – гранит термообработанный с шероховатой поверхностью. Стены пешеходных переходов облицованы полированным травертином.

Парапеты и внутренние стены наружных лестниц облицованы полированным гранитом светло-серого цвета. На каждой лестнице имеется торшер-указатель с буквой М.

Авторский коллектив: архитекторы – В. З. Филиппов, С. А. Петросян, соавторы – И. В. Петрова, Т. А. Силакадзе, С. Б. Пряткова; конструкторы – Е. С. Рудницкая, Е. Б. Коршунова, Н. В. Демьянова.

После пуска этого участка Арбатско-Покровская линия стала самой длинной в метро – почти 45 км, а общее количество станций возросло до 180. Пассажиры этого направления смогут пересечь Москву с востока на северо-запад, через центр города, где можно сделать пересадку практически на любую другую линию метро.

На Арбатско-Покровской линии подходит



Станция «Митино»

к концу замена подвижного состава, и уже совсем скоро пассажиров будут обслуживать только современные составы из вагонов типа «Русич». В скором будущем эта линия будет полностью переведена на новую систему автоматического движения поездов, первый

участок – от «Киевской» до «Строгино» – оснащен ею уже около полугода.

Вводом в строй трех станций строительство метрополитена в этом районе не заканчивается – в будущем здесь появятся еще одна станция, «Пятницкая», и новое электродепо. 

ПУСК ДВУХ СТАНЦИЙ ПЕТЕРБУРГСКОГО МЕТРО

26 декабря 2009 г. в центре Санкт-Петербурга для пассажиров открыли свои двери вестибюли станций «Горьковская» и «Звенигородская».

Спустя год после реконструкции открылась станция «Горьковская». В ходе капитальных работ устранены водопроявления по всей тоннельной обделке наклонного хода (произведены работы по нагнетанию раствора и гидроизоляционных материалов за обделку, чеканке швов и замене болтовых соединений), выполнено антикоррозийное покрытие внутреннего пространства тоннеля, установлены водоотводящие зонты нового типа. В рекордные сроки (с июня по декабрь 2009 г.) полностью обновлен наземный вестибюль станции. Новая конструкция в значительной степени увеличила пассажирскую зону и технические помещения для метрополитена. Станция оборудована пандусами. Работы на данном участке выполнял коллектив ЗАО «СМУ-10 Метрострой ФП».

Еще одним сданным в эксплуатацию объектом метростроителей стал вестибюль ст. «Звенигородская». Она входит в состав самой молодой ветки Петербургского метро – Фрунзенско-Приморской, введенной в строй действующих в декабре прошлого года. «Звенигородская» до момента появления

собственного вестибюля использовалась только как пересадочный узел. Пассажиры выходили на поверхность через ст. «Пушкинская», которая испытывала большие нагрузки и с трудом справлялась с пассажиропотоком. Появление дополнительного эскалаторного тоннеля на этом участке позволило стабилизировать ситуацию и упростило жизнь жителям города и гостям, прибывающим в Санкт-Петербург с Витебского вокзала, находящегося в непосредственной близости от метро.

Расположение вестибюля станции «Звенигородская» в историческом центре Петербурга потребовало от метростроителей применения дополнительных мер по обеспечению безопасной проходки. Работы на этом объекте велись с применением комбинированной технологии закрепления грунта, разработанной Метростроем совместно с институтом «Ленметрогипротранс», ПГУПС и ЗАО «СМУ-11 Метрострой». Во избежание осадков при размораживании грунта было выполнено дополнительное укрепление стен котлована с помощью струйной цементации. Использо-



Станция «Горьковская» после реконструкции



Новый вестибюль ст. «Звенигородская»

вание комбинированной технологии закрепления грунта полностью себя оправдало, доказательством чему послужило открытие

станции точно в срок и без потерь для окружающей застройки. Монтаж эскалаторов выполнялся ЗАО «СМУ-9 Метрострой». 

БАКИНСКИЙ МЕТРОПОЛИТЕН:

ВТОРОЙ ПУСКОВОЙ КОМПЛЕКС ОТ СТ. «НАСИМИ» ДО СТ. «АЗАДЛЫГ ПРОСПЕКТИ» СДАН В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Р. С. Исмаилов, главный технолог АО «Азертоннельметрострой»



Станция «Азадлыг проспекти»

30 декабря 2009 г. в соответствии с установленным сроком сдан в эксплуатацию второй пусковой комплекс строительства северного участка III очереди Бакинского метрополитена.

Ввод в эксплуатацию ещё одной станции в г. Баку – это настоящий подарок к новому году жителям города и к 60-летию юбилею АО «Азертоннельметрострой».

Коллектив Акционерного общества с честью выполнил задачу, поставленную Президентом Азербайджанской Республики И. Г. Алиевым о ежегодной сдаче в эксплуатацию одной станции метрополитена. Он же открыл и станцию «Азадлыг проспекти».

Выступая перед общественностью г. Баку, Президент высоко оценил значение новой станции метрополитена, поблагодарил метростроителей и пожелал успехов в сооружении очередных линий.

Проект строительства северного участка III очереди Бакинского метрополитена был разработан Бакинским институтом «Бакметрострой» в 1990 г. в соответствии с технико-экономическими обоснованиями и утверждён Министерством путей сообщения СССР 21 декабря 1989 г.

III очередь строительства Бакинского метрополитена была разделена на два участка: восточный и северный.

Восточный включал в себя три станции с протяжённостью тоннелей 4,6 км и двумя пусковыми комплексами. Первый с длиной участка 3,1 км и двумя станциями «Халглар достлуту» и «Ахмедлы» был сдан в эксплуатацию в ноябре 1989 г.

Второй – протяжённостью 1,5 км со станцией «Азии-Асланов» и обратными устройствами – в 2004 г.

Северный участок длиной 4,1 км включает в себя три станции. Он был разделён на три пусковых комплекса.

Первый – протяжённостью 1,5 км со станцией «Насими» был сдан в эксплуатацию 2008 г. Второй – длиной 1,6 км со станцией «Азадлыг проспекти» вошёл в строй действующих 30 декабря 2009 г. Третий пусковой комплекс протяжённостью 1,4 км с одной станцией планируется сдать в середине 2011 г.

Строительство ст. «Азадлыг проспекти» и перегонного тоннеля «Насими» – «Азадлыг проспекти» было начато ещё в 1990 г. В 1992 г. оно было приостановлено.

В связи с тем, что станция «Азадлыг проспекти» мелко заложена, за указанный период были выполнены работы по очистке участка от подземных коммуникаций и надземных строений. Возведён ряд временных зданий и сооружений, и частично произведена разработка котлована под строительство станции. Кроме этого было пройдено 1238 пог. м перегонных тоннелей «Насими» – «Азадлыг проспекти».

Работы по строительству станции и перегонных тоннелей возобновились только во второй половине 2008 г.

Над трассой и на участке, где были предусмотрены вентиляционные шахты и другие сооружения метрополитена, находились жилые здания. Поэтому пришлось искать новые площадки и корректировать проект с учётом изменения места их расположения.

Станция размещена в жилом массиве 8-го микрорайона г. Баку.

Она односводчатая с двумя подземными вестибюлями. Каждый из них соединён подземным переходом с двумя сходами.

На первом вестибюле смонтированы три ленты эскалаторов.



Станция «Насими»



Открытие станции «Азадлыг проспекти»

Нужно подчеркнуть, что односводчатая станция на линиях Бакинского метрополитена возводилась впервые. Поэтому подготовительным работам придавалось особое значение.

Для сооружения односводчатого платформенного участка, на которое понадобилось всего пять месяцев, была изготовлена скользящая опалубка на одном из предприятий г. Баку и собственными силами смонтирована в котловане под строительство станции.

«Азадлыг проспекти» возведена в скальном грунте. Его разработка под котлован осуществлялась при помощи скалорезных машин. Проходка перегонных тоннелей

диаметром 5,5 м велась обычным проходческим щитом.

Перегонные тоннели от ст. «Насими» и за ст. «Азадлыг проспекти» сооружались открытым способом с применением свайного крепления котлована.

На перегоне «Насими» – «Азадлыг проспекти» использовалась прямоугольная тоннельная обделка из сборного железобетона. Участок за станцией «Азадлыг проспекти» сооружен в монолитном железобетоне.

В общей сложности за 1,5 года было пройдено 933 м тоннелей закрытым способом и 494 м открытым.

Станция «Азадлыг проспекти» имеет ещё одну особенность – это расположение тягосилопонижающей подстанции на поверхности.

Проект художественного оформления станции разработан под руководством заслуженного архитектора республики Э. Э. Касум-заде.

Стены переходов и вестибюлей облицованы гранитом месторождения Республики Индия с тёмным оттенком. На красочных панно отображены исторические памятники г. Баку.

Путевые стены, полы переходов, вестибюлей и платформы выложены керамико-гранитными плитами светлых тонов с резьбой криволинейных орнаментов и узоров. Для резки криволинейных элементов был приобретён специальный станок с программным управлением.

В вестибюлях и переходах станции расположены 22 панно, отражающие историю Азербайджана.

Учитывая ускоренный срок, на строительстве станции и тоннелей были задействованы все подразделения Акционерного общества.

Возведение вестибюля № 1 с эскалаторным участком, перехода с двумя сходами, сооружение перегонных тоннелей закрытым способом, а также надземного здания СТП было поручено Управлению тоннельного строительства № 1 (начальник А. Теймуров, гл. инженер В. Мусаев).

Строительство платформенного участка, вентсбойки, камеры съездов за станцией для оборота подвижного состава вело Управление тоннельного строительства № 3 (начальник Б. Масиев, гл. инженер Ш. Сафаров).

Сооружение вестибюля № 2 с переходом и двумя сходами, а также тоннелей открытого способа работ на перегоне «Насими» – «Азадлыг проспекти» осуществляло Управление тоннельного строительства № 2 (начальник В. Мамедов, гл. инженер М. Гасанов).

Весь объем разработки грунта производило Управление механизации (начальник А. Искендеров, гл. инженер Н. Кулиев).

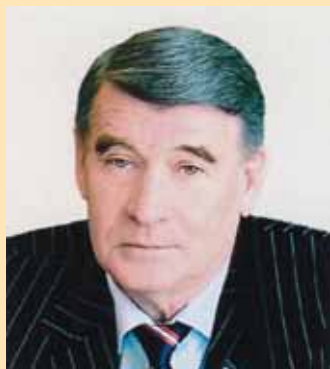
Архитектурно-отделочные работы выполнены Управлением спецотделочных работ (начальник В. Исмаилов, гл. инженер М. Худавердиев).

Потребность в бетоне и сборных железобетонных конструкциях полностью обеспечивалась Заводом железобетонных конструкций (директор В. Оруджев, гл. инженер Р. Ниязов).

Перевозочные работы выполнялись Автотранспортным предприятием (начальник С. Тагиев, гл. инженер А. Самедов).

В настоящее время ведётся усиленная подготовка к строительству двух станций на новой линии, ранее не предусмотренной в Генеральной схеме развития метрополитена. Она соединит новый междугородный автовокзальный комплекс с центром города.

Владимиру Павловичу Абрамчуку – 65 лет



22 января 2010 г. исполнилось 65 лет Владимиру Павловичу Абрамчуку – начальнику Федерального государственного унитарного предприятия «Управление строительства № 30», доктору транспорта Всероссийской академии транспорта, заслуженному строителю Российской Федерации, почетному строителю, почетному транспортному строителю, лауреату премии Совета Министров СССР, одному из ведущих специалистов страны в области подземного строительства.

После окончания в 1968 г. Новосибирского института инженеров железнодорожного транспорта по специальности «Мосты и транспортные тоннели» Владимир Павлович прошел славный трудовой путь от начальника смены, участка, ПТО, зам. главного инженера СМП-307 Тоннельного отряда № 8, главного инженера Тоннельного отряда № 17 Армотоннельстроя, начальника Тоннельного отряда № 18 Бамтоннельстроя до руководителя одной из крупнейших в стране специализированных строительных организаций.

Опыт, приобретенный Владимиром Павловичем на строительстве горных тоннелей Закавказья и БАМа, впоследствии был им существенно расширен и приумножен. Под его непосредственным руководством построены и продолжают строиться многочисленные подземные сооружения различного назначения – от гидротехнических тоннелей, метрополитенов и городских тоннелей в Москве, Челябинске, Казани, Уфе, Самаре, Днепропетровске, Екатеринбурге до объектов горно-капитального строительства на горнодобывающих пред-

приятиях страны.

С участием и под руководством В. П. Абрамчука, впервые в нашей стране, были разработаны и внедрены в практику заряды контурного взрывания отечественного производства. На возведении крупногабаритных подземных сооружений возглавляемая им организация добилась передовых в стране технико-экономических показателей, не уступающих лучшим мировым аналогам, а по некоторым показателям и превосходящих их.

Владимир Павлович Абрамчук является одним из соавторов технологии скоростного строительства подземных комплексов в скальных массивах, соавтор многочисленных монографий, изобретений, научно-технических статей и докладов, методических пособий.

Немаловажный вклад внесен им в развитие общестроительного комплекса страны и Республики Башкортостан в частности. На территории последней возведены многочисленные жилые дома, школы, здравницы, другие объекты социально-культурного и промышленного назначения, такие, например, как спортивные комплексы, общественные центры, производственные базы промышленных предприятий, дороги, мосты, плотины, газопроводы и многое другое.

За свой труд, участие и содействие в развитии народно-хозяйственного комплекса страны Владимир Павлович награжден орденами Почета и Трудового Красного Знамени, медалями «Ветеран труда», «За трудовую доблесть», «За содействие в обеспечении специальных программ ГУСПа», отмечен Почетными грамотами Правительств Российской Федерации и Республики Башкортостан, а также ведомственными знаками отличия «Лидер Российской экономики», «За заслуги в транспортном строительстве I степени».

Коллектив ФГУП «Управление строительства № 30», Тоннельная ассоциация России и редакция журнала «Метро и тоннели» поздравляют Владимира Павловича с юбилеем и желают ему крепкого здоровья, долголетия, счастья, благополучия, дальнейших творческих и производственных успехов.

Николаю Николаевичу Бычкову – 80 лет



В феврале 2010 г. заместителю главного инженера ОАО «Трансинжстрой», члену правления Тоннельной ассоциации России Николаю Николаевичу Бычкову исполнилось 80 лет.

В 1952 г., окончив МИИТ по специальности «Строительство железных дорог», он начал свою трудовую деятельность в институте «Метрогипротранс», пройдя путь от рядового инженера до заместителя директора института – начальника Бюро комплексного проектирования.

После создания в 1990 г. Проектно-строительного объединения «Трансинжстрой» (с 1992 г. – ОАО «Трансинжстрой») Н. Н. Бычков перешел в эту организацию на должность начальника Бюро комплексного проектирования, а с 2005 г. – заместитель главного инженера ОАО «Трансинжстрой» по проектированию.

За годы работы Николай Николаевич принимал непосредственное участие и осуществлял руководство проектированием практически всех объектов, сооружаемых ОАО «Трансинжстрой», и внес значительный творческий вклад в достижение ими высоких технических характеристик.

Многолетняя плодотворная деятельность Н. Н. Быčkova в области транспортного строительства получила высокую оценку государства. Он награжден орденами Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени, Знак Почета, большим количеством медалей и ведомственных наград.

Н. Н. Бычков является лауреатом Ленинской премии, премии Совета Министров СССР, Государственной премии Российской Федерации.

Ему присуждены почетные звания: заслуженный изобретатель Российской Федерации, почетный строитель России, почетный транспортный строитель, ветеран транспортного строительства.

Николай Николаевич внес большой вклад в развитие научно-технического прогресса в транспортном строительстве и горном деле, является автором 95 научных печатных работ и изобретений.

Н. Н. Бычкову присвоены ученые степени и звания: доктора транспорта, доктора технических наук, академика Академии транспорта, академика Академии горных наук, академика Петровской академии наук и искусств.

Он обладает большим творческим долголетием и продолжает активно трудиться на ниве транспортного строительства и на благо России.

Коллектив ОАО «Трансинжстрой», Тоннельная ассоциация России и редакция журнала «Метро и тоннели» сердечно поздравляют Николая Николаевича с юбилеем и желают ему крепкого здоровья, долголетия, новых творческих и трудовых успехов.

ЧЕТВЕРТОЕ ТРАНСПОРТНОЕ КОЛЬЦО. УЧАСТОК ОТ КОЛОМЕНСКОГО ПРОЕЗДА ДО ДУБЛЕРА ВОЛГОГРАДСКОГО ПРОСПЕКТА

А. 3. Закиров, вице-президент ОАО «Метрогипротранс»



Радiallyно-кольцевая система магистралей исторического центра Москвы была принята за основу при разработке схем Генерального плана. При их корректировке решили перейти к более четко выраженной системе кольцевых направлений. Таким образом, в схеме магистралей появилось 4-е транспортное кольцо.

Цель его формирования – обеспечить перераспределение транспортных потоков в срединной зоне города.

Трасса 4-го транспортного кольца включает в себя существующие участки: ул. Народного Ополчения, Минскую ул., Ломоносовский и Нахимовский проспекты с выходом на Коломенский проезд. Далее через территорию музея-заповедника «Коломенское» тоннелем глубокого заложения, который будет сооружаться с применением проходческого комплекса «Херренкнехт», трасса выходит на Коломенскую ул., затем по мостовому переходу через р. Москву – в район Печатники и вдоль Курского направления МЖД и Малого кольца МЖД на участке от Волгоградского проспекта трасса идет до ул. Народного Ополчения. Через территорию Филевского парка она будет проложена также в глубоком тоннеле.

Трасса 4-го кольца актуальна как в северной, так и в восточной частях города. Однако в юго-восточном секторе, разрезанном рекой Москвой и железнодорож-

ными направлениями, необходимость формирования этой магистрали стоит наиболее остро.

Современное состояние улично-дорожной сети

Проектируемый участок 4-го транспортного кольца от Коломенского проезда до дублера Волгоградского проспекта располагается в южном секторе города. Основными магистралями для пропуска потоков транспорта служат радиальные направления – Волгоградский проспект, Велозаводская ул. – проспект Андропова, Б. Тульская ул. – Варшавское шоссе. Перераспределение транспортных потоков обеспечивается 3-м транспортным кольцом, трасса которого проходит по границе центральной зоны города. При этом в срединной зоне в границах юго-восточного сектора распределительная магистраль отсутствует – трасса 4-го транспортного кольца идет только до Коломенского проезда. Важную роль в пропуске транспортных потоков играют набережные правого берега р. Москвы. Однако отсутствие транспортных развязок на пересечении с 3-м кольцом приводит к тому, что по набережным осуществляется лишь транзитное движение от проспекта Андропова к Садовому кольцу.

В соответствии с перспективной схемой магистралей в рассматриваемом секторе города магистральными улицами общегород-

ского значения I класса являются: 3-е и 4-е транспортные кольца, Волгоградский проспект, Велозаводская ул. – проспект Андропова, Каширское и Варшавское шоссе; II класса – магистрали Нагатино – Курьяново, набережные правого берега р. Москвы, магистрали Котловка – Печатники (вдоль МК МЖД с выходом на проектируемый проезд 3610), Даниловское – Нагатино-Садовники (дублер Б. Серпуховской ул.), дублер Волгоградского проспекта, связующие улицы между 3-м и 4-м транспортными кольцами, участок Царицыно – Печатники.

Анализ планировочных связей территорий (Нагатино и Печатники), расположенных по обе стороны р. Москвы, показал, что они сдерживаются отсутствием достаточного количества мостовых переходов. В настоящее время на участке от Садового кольца до МКАД существуют четыре мостовых перехода – Новоспасский, Автозаводский по трассе 3-го кольца, Нагатинский и Братеевский, от Нагатинского моста до Братеевского связей между районами Нагатино и Печатники нет.

Таким образом, существующая нагрузка основной улично-дорожной сети транспортными потоками на территории определяется ее разобщенностью из-за отсутствия распределительных магистралей в срединной зоне города, а также дублирующих направлений, что приводит к перепробегам транспорта и дополнительной нагрузке на автотрассы.

Транспортно-планировочные решения

Рассматриваемый участок магистрали берет свое начало от пересечения Коломенского проезда с Каширским шоссе. Отрезок от Каширского шоссе до входа в рампу проходит по существующему участку Коломенского проезда.

Далее по проекту трасса 4-го транспортного кольца уходит в тоннель.

На участке от рампы до пр. Андропова за проектировано строительство боковых проездов вдоль пандуса тоннеля. Правый, в основном, проложен по территории свободной от застройки и пересекает ул. Академика Миллионщикова на протяжении 82 м в одном уровне со светофорным объектом. Затем трасса проходит по территории автостоянки. Далее затрагивает одноэтажное нежилое строение. Трасса левого бокового проезда аналогична правому. Ширина их составляет от 7,5 до 15 м.

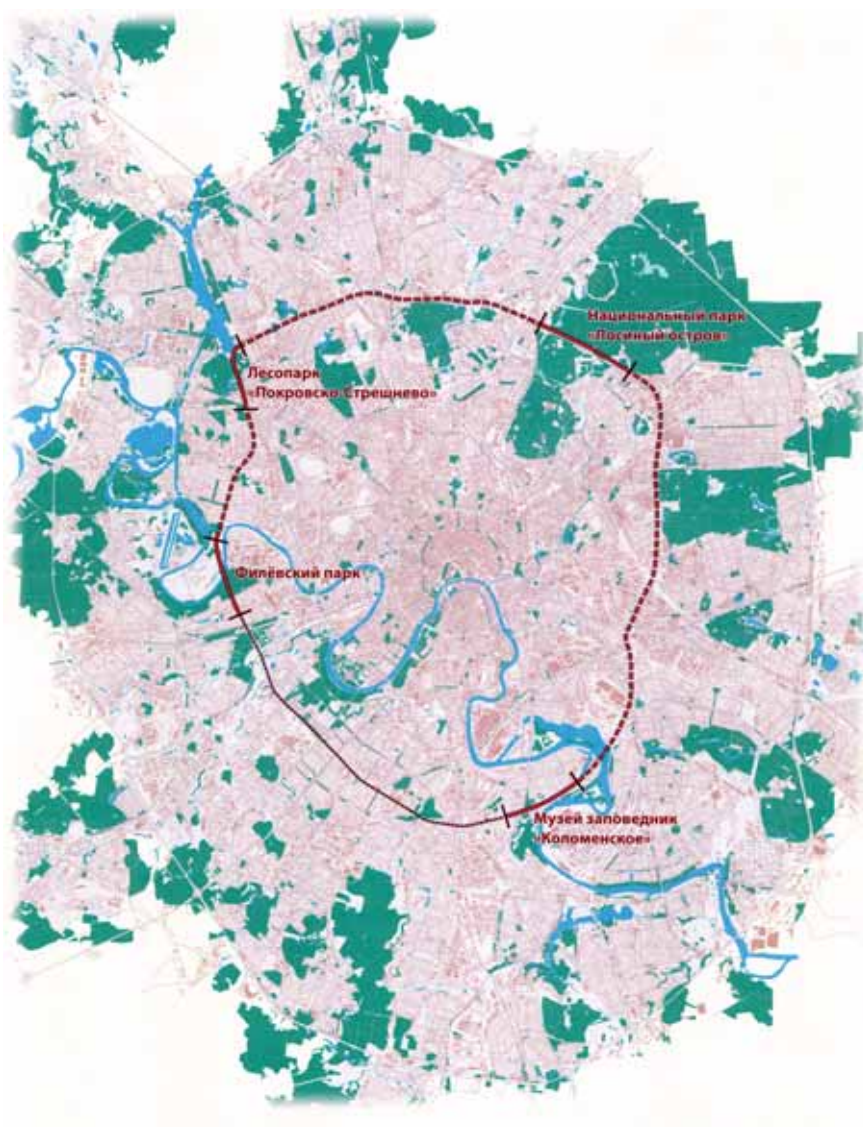
Существующее положение Коломенского проезда на данном участке перед пр. Андропова является улицей бульварного типа. Проезды запроектированы с односторонним движением транспорта и служат для обслуживания территории, прилегающей к автодороге как с одной, так и с другой стороны. На участке от ул. Академика Миллионщикова до проспекта Андропова между боковыми проездами устраивается бульвар с организацией на нем поворотного движения.

На рассматриваемом участке схема движения наземного общественного транспорта сохраняется по существующей схеме и осуществляется как по боковым проездам, так и по основной трассе 4-го кольца. Кроме того, здесь предусмотрен один надземный пешеходный переход (на участке рампы) и один подземный. В районе пересечения трассы с Коломенской улицей запланировано строительство отстойно-разворотной площадки и конечной станции общественного транспорта.

Далее трасса проходит в тоннеле глубокого заложения на протяжении 3 км. За 550 м до берега р. Москвы она выходит на поверхность, где на пересечении с Коломенской ул. предлагается сооружение многоуровневой транспортной развязки для связи прилегающей территории автодорогой, а также с учетом перспективного возведения моста через Москву-реку с выходом на набережную, проектируемую вдоль парка Нагатинская пойма («Хрустальный остров»). Отдельные съезды транспортной развязки попадают в акваторию Нагатинского затона. В связи с этим предусмотрена частичная засыпка затона.

На участке от рампы (выход из тоннеля в сторону дублера Волгоградского проспекта) до Южнопортовой улицы запроектировано строительство мостового перехода через Москву-реку с шириной проезжей части по пять полос в каждом направлении. Закачивается данный участок на пересечении с ул. Южнопортовой.

По береговой линии р. Москвы предполагается прокладка набережной, которая будет являться продолжением существующей. На-



Размещение тоннелей на 4-м транспортном кольце

личие набережной предусмотрено также и со стороны затона. По границе его засыпки устраивается подпорная стенка.

Трасса Коломенского тоннеля в составе участка 4-го транспортного кольца от Коломенского проезда до дублера Волгоградского проспекта расположена в южной и юго-восточной частях города и проходит по территориям муниципальных округов Нагатинно-Садовники, Нагатинский Затон, Южнопортовый, Печатники.

На этом участке трасса должна пересечь территорию музея-заповедника «Коломенское», р. Москву в районе Южного речного порта, действующие Замоскворецкую линию метрополитена, идущую вдоль проспекта Андропова (перегон между ст. «Коломенская» и «Каширская»), а также Люблинско-Дмитровскую со станцией «Печатники» и веткой в электродепо.

Учитывая сложную градостроительную ситуацию района проложения рассматриваемого участка, было принято решение о необходимости строительства здесь транспортного тоннеля. Его поперечное сечение дает возможность размещения в верхнем уровне четырех полос для движения автомобильного транспорта, в нижнем – метропо-

литена (участок 2-й кольцевой линии от тупиков за ст. «Каширская» до пересечения с Люблинско-Дмитровской линией).

На территории Нагатинского затона трасса 4-го транспортного кольца выходит на поверхность вдоль Коломенской ул. и следует по ней до мостового перехода через р. Москву. На пересечении Затонной ул. и Коломенской ул. предусмотрено возведение станции метрополитена «Нагатинский Затон».

В связи с большими сложностями организации строительной площадки, монтажная и демонтажная камеры размещаются в районе Нагатинского затона у Коломенской ул., а разворотная камера – на Коломенском проезде, у пересечения последнего с проспектом Андропова.

За монтажной камерой тоннели после пересечения акватории Нагатинского затона уклоном 45 % выходят на поверхность, и трасса транспортной магистрали поднимается на мост через р. Москву и далее к дублеру Волгоградского проспекта. Тоннели метрополитена за монтажной камерой опускаются под р. Москву и подходят к станции глубокого заложения «Улица Гурьянова». Она размещается вдоль одноименной ули-

цы и запроектирована с двумя подземными вестибюлями, из которых юго-западный размещен под ул. Гурьянова; северо-восточный – ориентирован к северному вестибюлю ст. «Печатники» Люблинско-Дмитровской линии для организации пересадки, входа и выхода пассажиров. Необходимо отметить, что в настоящее время указанный вестибюль ст. «Печатники» построен как аварийный выход, и для того, чтобы использовать его как пересадочный, а также для входа и выхода, требуется его реконструкция. За ст. «Улица Гурьянова» предусмотрены устройства для обгона и отстоя подвижного состава.

От разворотной камеры левый путь метрополитена поворачивает радиусом 300 м и примыкает к правому станционному пути Каховской линии у северо-восточного вестибюля ст. «Каширская». Правый путь также поворачивает радиусом 300 м, пересекает тоннели Замоскворецкой линии и примыкает к оборотному тупику Каховской линии за ст. «Каширская».

Инженерно-геологические условия строительства

Территория предполагаемого строительства относится к неопасной в карстово-суффозионном отношении. Инженерно-геологические условия изучаемой территории характеризуются как сложные – III категории.

Дорожный участок от ПК10+00 (граница работ) до ПК14+85 (граница ramпы) располагается вдоль Коломенского проезда.

В ходе прокладки дороги встретятся насыпные грунты, представленные суглинками с прослойками песка и с включениями строительного мусора, а также четвертич-

ные флювиогляциальные суглинки тугопластичной и полутвердой консистенции. Поверхность надъярского водоносного горизонта располагается ниже границ проведения работ.

Рамповый участок тоннелей от ПК14+85 (граница ramпы) до ПК18+60 (портал) будет сооружаться открытым способом в котловане глубиной от 1 до 10,5 м с креплением котлована методом «стена в грунте».

Разработка котлована и основания ramпы будет вестись в следующих грунтах:

- насыпные, представленные суглинками с включениями строительного мусора;
- флювиогляциальные, представленные суглинками тугопластичной и полутвердой консистенции и песками мелкими маловлажными;
- ледниковые (моренные) суглинки твердой и полутвердой консистенции с гравием и щебнем карбонатных пород.

Строительство участка тоннелей от ПК18+60 (портал) до ПК27+40 (разворотная камера) будет осуществляться открытым способом в котловане глубиной от 10,5 до 37 м с креплением методом «стена в грунте», не заглубленном в водоупорные породы.

При разработке котлована и в основании сооружения залегают следующие грунты:

- насыпные, представленные суглинками с включениями строительного мусора;
- флювиогляциальные пески мелкие и средней крупности с гравием и щебнем, суглинки тугопластичной и полутвердой консистенции;
- ледниковые (моренные) суглинки твердой и полутвердой консистенции с гравием и щебнем карбонатных пород;

• подморенные флювиогляциальные отложения, представленные суглинками мягкопластичной консистенции с прослойками песка и супеси;

• отложения меловой системы, представленные песками мелкими и пылеватыми, супесями пластичной и текучей консистенции, с прослойками песчаника прочного на кремнистом цементе.

Строительство разворотной камеры в точке «К» запроектировано вести открытым способом в котловане глубиной 55 м с креплением его методом «стена в грунте» в следующих грунтах:

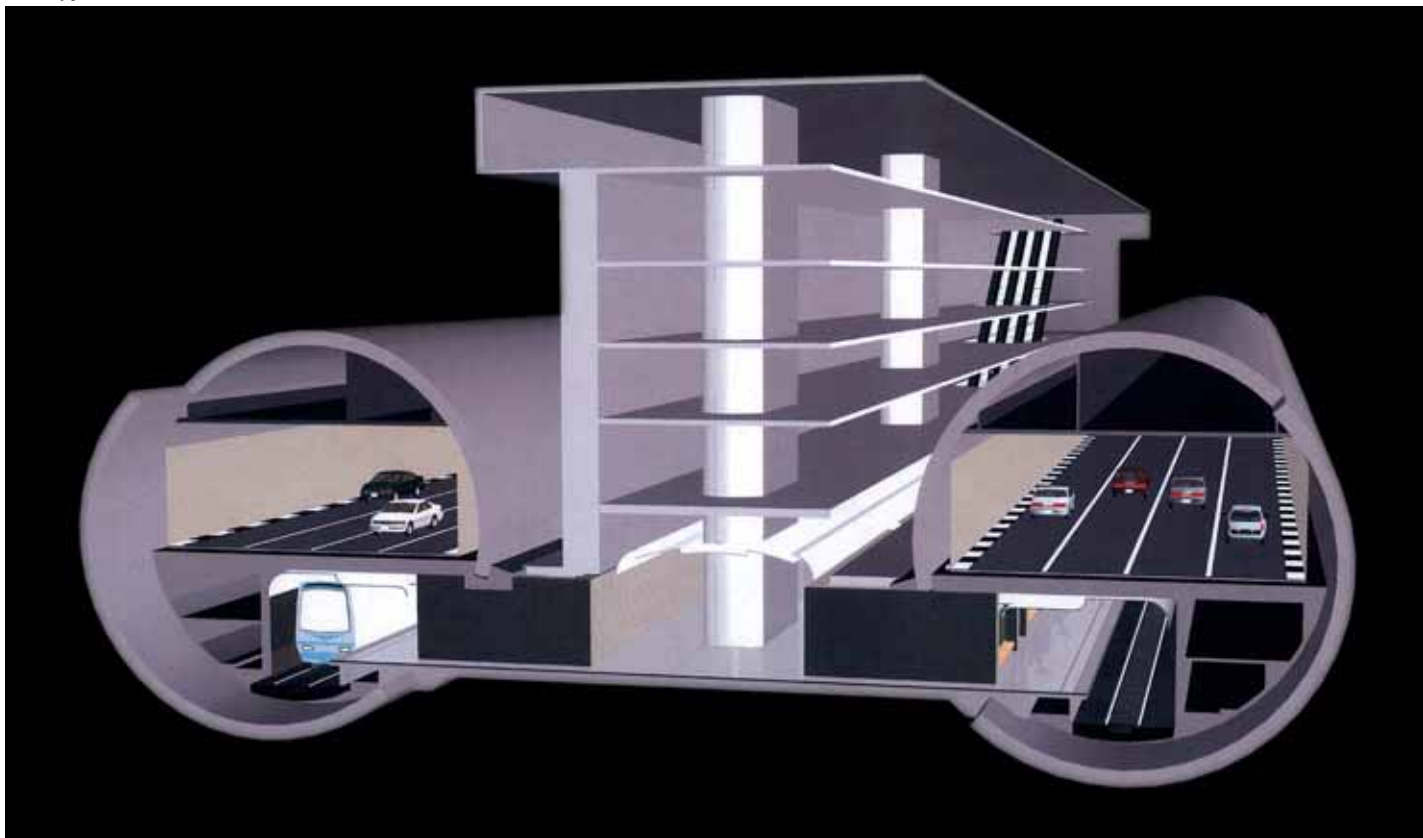
- насыпные, представленные суглинками с включениями строительного мусора;
- флювиогляциальные суглинки тугопластичной и полутвердой консистенции;
- ледниковые (моренные) суглинки твердой и полутвердой консистенции с гравием и щебнем карбонатных пород;
- отложения меловой системы, представленные песками мелкими и пылеватыми маловлажными и водонасыщенными, супесями пластичной и текучей консистенции, с прослойками песчаника прочного на кремнистом цементе.

Так как меловые песчано-супесчаные грунты в нижней части являются водонасыщенными, при возведении камеры потребуются применение систем внутриконтурного водоотлива. Лоток камеры будет опираться на песчаные меловые отложения.

Гидростатическое давление на лоток сооружения – до 2 атм. Значения расчетного сопротивления грунтов оснований – от 200 до 300 кПа.

Тоннельный участок от ПК28+15,50 (разворотная камера в точке «К») до ПК49+22,50

Конструкция тоннеля



будет сооружаться закрытым способом тоннелепроходческим комплексом.

Проходку тоннеля на участке от ПК28+15,5 до ПК33+25 всем сечением предполагается осуществлять в водонасыщенных песчано-супесчаных меловых и верхнеюрских отложениях. Мощность грунтов, залегающих над сводом тоннеля, составляет 28–31 м, гидростатическое давление на лоток по контакту грунт-обделка от 1,16 до 2,3 атм.

На участке от ПК33+25 до ПК42+00 тоннель всем сечением постепенно входит в толщу грунтов оксфордского яруса юрской системы, представленных глинами твердой и полутвердой консистенции, прослоями тугопластичных, сводовой частью вскрывая водонасыщенные песчаные аллювиально-флювиогляциальные отложения.

Мощность грунтов, залегающих над сводом тоннеля, – от 16 до 27 м. Гидростатическое давление на лоток по контакту грунт-обделка может составить до 3 атм.

На участке от ПК42 до ПК49+22,50 тело тоннеля от сводовой части до середины диаметра располагается в водонасыщенных песчаных аллювиально-флювиогляциальных отложениях с прослоями галечниковых грунтов, ниже середины диаметра – в глинистых отложениях титонского яруса тугопластичной и полутвердой консистенции и глинах оксфордского яруса твердой и полутвердой консистенции. В нижней трети диаметра встречается прослой фосфоритов в водонасыщенных супесях титонского яруса. Мощность грунтов, залегающих над сводом тоннеля, составляет от 17–18 м, гидростатическое давление на лоток по контакту обделка-грунт может достигать до 3,3 атм.

Тоннельный участок от ПК49+22,50 (станция «Нагатинский Затон») до ПК54+73 (монтажная камера в т. «Л») будет сооружаться закрытым способом тоннелепроходческим комплексом.

Проходка тоннеля на участке от ПК49+22,50 до ПК54+73 практически всем сечением будут вести в глинистых грунтах оксфордского яруса юрской системы, представленных глинами твердой и полутвердой консистенции, прослоями тугопластичных, сводовой частью вскрывая водонасыщенные песчаные аллювиально-флювиогляциальные отложения. Мощность грунтов, залегающих над сводом тоннеля, составляет от 15 до 17 м. Гидростатическое давление на лоток по контакту обделка-грунт может составить до 3,25 атм.

Монтажная камера в т. «Л» запроектирована в котловане глубиной 38,5 м с креплением методом «стена в грунте».

При разработке котлована встретятся следующие грунты:

- насыпные, представленные суглинками с включениями строительного мусора;
- техногенные: илы текучие, загрязненные нефтепродуктами, с включением бытовых отходов;
- аллювиально-флювиогляциальные глины тугопластичной и полутвердой консис-

тенции, прослоями заторфованные, суглинки текучей и текучепластичной консистенции с примесью органического вещества, супеси, пески мелкие и средней крупности водонасыщенные, гравийные грунты с песчаным заполнителем водонасыщенные;

- юрские глины твердой и полутвердой консистенции.

Так как четвертичные песчано-супесчаные грунты являются водонасыщенными, при строительстве камеры потребуются применение систем внутриконтурного водоотлива. Лоток её будет опираться на глинистые юрские отложения. Гидростатическое давление на лоток сооружения – до 3,2 атм.

Сооружение участка тоннелей от ПК54+73 (монтажная камера в т. «Л») до ПК60+00 (портал) предусмотрено открытым способом в котловане глубиной от 12 до 37 м с креплением котлована методом «стена в грунте».

При разработке котлована и в основании сооружения будут встречены следующие грунты:

- техногенные: илы текучие, загрязненные нефтепродуктами, с включением бытовых отходов;

- аллювиально-флювиогляциальные глины тугопластичной и полутвердой консистенции, прослоями заторфованные, суглинки текучей и текучепластичной консистенции с примесью органического вещества, супеси, пески мелкие и средней крупности водонасыщенные, гравийные грунты с песчаным заполнителем водонасыщенные.

В центральной части Нагатинского затона вскрывается глубокий аллювиально-флювиогляциальный врез и наблюдается гидравлическая связь надюрского и бат-келловейского водоносных горизонтов, что потребует применения дополнительных спецметодов в ходе строительства.

Гидростатическое давление на лоток сооружения – от 0,9 атм у границы портала, до 3 атм у монтажной камеры.

Рамповые участки тоннелей от ПК60+00 (портал) до ПК61+72,40 (граница ramпы) будут проходить открытым способом в котловане глубиной от 3,5 до 12 м с креплением методом «стена в грунте».

При его разработке и в основании залегают следующие грунты:

- насыпные, представленные суглинками с включениями строительного мусора;
- аллювиально-флювиогляциальные суглинки от мягкопластичной до полутвердой консистенции с примесью органического вещества, супеси текучие, пески средней крупности водонасыщенные;

Гидростатическое давление на лоток сооружения изменяется от 0,0 (граница ramпы) до 0,9 атм (границы портала).

При проектировании эстакадных участков от ПК61+72,40 до ПК65+52,60 предполагается сооружение опор на свайных ростверках. Расстояние между ними варьируется от 40 до 60 м. Буровые столбы (диаметром от 0,8 до 1,5 м) будут сооружаться буронабивным способом. Предус-

матривается заглубление свай до глубины 25 м в глинистые отложения юрской системы. При проектировании съездов на участке примыкания к тоннелю планируется возведение подпорных стен с максимальным заглублением (защемлением) до 2 м в аллювиально-флювиогляциальные отложения, представленные водонасыщенными песками средней крупности и суглинками тугопластичной и полутвердой консистенции.

На участке от ПК65+52,60 до ПК73+02,20 запроектировано строительство вантового мостового перехода с сооружением опор на свайных ростверках. Расстояние между ними варьируется от 40 м на береговых участках и до 320 м в русловом. На первых предполагается заглубление свай до глубины 25 м, на втором – до 35 м. На правом берегу и в русловой части сваи будут заглубляться в песчано-глинистые отложения юрской системы, на левом берегу – в песчано-супесчаные аллювиально-флювиогляциальные отложения. Буровые столбы (диаметром от 0,8 до 1,5 м) будут устанавливаться буронабивным способом.

Основные конструкции тоннеля

Строительство тоннеля предусматривается закрытым и частично открытым способом. Закрытый с использованием тоннелепроходческого механизированного комплекса с активным пригрузом забоя диаметром 19 м запроектирован для проходки на участке от затона до Коломенского проезда, в том числе под музеем-заповедником «Коломенское».

Общая длина проектируемой магистрали – 6364,62 м, в том числе:

- наземный участок от Каширского шоссе – 479,2 м;
- общая длина участков тоннелей, сооружаемых открытым и закрытым способом от начала ramпы в районе Каширского шоссе (т. «К») до начала ramпы в районе Коломенской набережной (т. «Л») – 4688 м, в том числе:
 - длина ramпового участка в т. «К» – 372 м;
 - протяженность тоннелей открытого способа работ в т. «К» – 959 м;
 - длина тоннелей закрытого способа работ от монтажной до демонтажной камеры – 2651 м;
 - длина тоннелей открытого способа работ в т. «Л» (в районе Коломенской набережной) – 534,5 м;
 - длина ramпового участка в т. «Л» – 171 м;
 - наземный участок на правом берегу – 403 м;
 - мостовой переход – 600 м;
 - наземный участок на левом берегу – 165 м.

Размеры поперечного сечения тоннелей, сооружаемых закрытым способом с помощью ТПМК внутренним диаметром 16,85 м, наружным – 18,45 м, предусматривают размещение проезжей части на перекрытии, разделяющем объем тоннелей на зоны: верхнюю – транспортную и нижнюю – для ли-

нии метрополитена, вентканала и коммуникационных коллекторов. Проезжая часть представляет собой четыре полосы по 3,5 м в одном направлении, полосы безопасности по 0,5 м, служебные проходы шириной 0,75 м и высотой 0,6 м от верха проезжей части. Висотный габарит – 5 м.

Отсек линии метрополитена в нижней зоне отделен стенами от кабельных коллекторов и приточных вентканалов.

На участке закрытого способа работ планируется возведение станции метрополитена (ст. «Нагатинский затон») с двумя эскалаторными подъемами и подземными вестибюлями (по титулу метрополитена).

В районе строительства ЦДП над тоннелями закрытого способа работ размещен эксплуатационно-технологический блок, включающий венткамеры, газоочистки, щитовые, вентиляционные и коммуникационные каналы, вентиляционные киоски.

Конструкция тоннелей сборная, из высокопрочных и водонепроницаемых железобетонных блоков. Стыки между блоками в кольце – плоские. Усилия между угловыми кольцами передаются через систему «шип и паз». Для повышения жесткости отделки предусматривается перевязка швов соседних колец. Ширина кольца по оси – 2000 мм. Оно состоит из 11 блоков: 8 нормальных, 2 смежных и 1 ключевого. Последние занимают разное положение в кольцах.

Конструкция отделки в части разбивки на блоки увязывается с конструкцией механизированного щита. Количество и расположение щитовых домкратов обеспечивает опирание их башмаков на тело блоков вне продольных стыков при любом допустимом повороте колец относительно друг друга.

На радиальные поверхности блоков со стороны, противоположной забою, по оси действия щитовых домкратов наклеены распределительные прокладки.

Ключевой блок располагается против одного из домкратов. Он выполняется в виде клина, обращенного широкой стороной к забою.

Связи между блоками в кольце и соседних колец обеспечиваются наклонными болтами, завинчивающимися во втулки, замонтированные в тело блока.

В качестве изоляции в сечении используется контур уплотнительных прокладок.

Плита проезжей части толщиной 600 мм предусмотрена в виде железобетонной конструкции, опирающейся на железобетонные опоры, устраиваемые в боковых частях отделки, и среднюю стену.

Участки тоннелей открытого способа работ и притоннельные сооружения приняты прямоугольного очертания и запроектированы из монолитного железобетона, конструкция рам – из монолитного железобетона в виде двух подпорных стен переменной высоты с лотковой частью между ними.

Проходка тоннелей будет осуществляться одним тоннелепроходческим механизированным комплексом фирмы «Херренкнехт»

с гидропригрузом забоя в следующей последовательности: из монтажно-демонтажной камеры (т. «Л»), расположенной вблизи Нагатинского затона, сооружается левый тоннель до разворотной камеры (т. «К»), находящейся у Коломенского проезда вблизи проспекта Андропова. После разворота щита ведется проходка правого тоннеля до демонтажной камеры, где производится его демонтаж. Участки тоннелей от монтажной и разворотной камер до порталов, а также рамповые участки строятся открытым способом.

Базовая стройплощадка монтажно-демонтажной камеры (т. «Л») расположена на берегу Нагатинского затона. Она обеспечена комплексом зданий и сооружений бытового и производственного назначения, в том числе: душкомбинатом, столовой, штабом строительства, мастерскими различного назначения, комплексом помещений для обеспечения работы ТПМК (сепарационная, компрессорная и др.). Кроме того, рассматривается вопрос о возведении в непосредственной близости от стройплощадки завода по изготовлению блоков тоннельной отделки.

Доставка материалов и вывоз разработанного грунта могут производиться как по суше, так и водным путем с использованием барж.

После проходки левого тоннеля от т. «Л» до разворотной камеры в т. «К» осуществляется разворот щита. Затем его через проем перемещают в средней стенке на трассу правого тоннеля для врезки по отработанной схеме.

Устройство для разворота проходческого щита расположено в разворотной камере. Оно представляет собой круговой опорный рельс, закрепленный на основании камеры, на который свободно на опорных лыжах установлена поворотная платформа. Сверху на её продольных опорных балках закреплены направляющие полозья для перемещения и установки проходческого щита. Одновременно круговой опорный рельс соединен с поворотной платформой вертикальной осью, установленной в геометрическом центре опорного рельса. Платформа снабжена гидроцилиндрами для ее поворота вокруг вертикальной оси. Снизу на продольных опорных балках платформы с внешней стороны кругового рельса закреплены попарно на общих осях шарнирные опоры.

После поворота платформы на 90° для изменения угла наклона горизонтальной оси щита шарнирные опоры, расположенные с одной её стороны, взаимодействуют с подвижными клиновыми упорами, размещёнными в основании камеры.

Данное устройство работает следующим образом. После окончания проходки тоннеля щит выводят в разворотную камеру и устанавливают на эстакаду. По ней с помощью гидроцилиндров нижней группы щита он передвигается к месту разворота. После установки его на поворотной платформе демонтируют съёмные звенья эстакады. Затем включают гидроцилиндры поворота и поворачивают платформу на 90°. Далее работают гидроцилиндры, которые перемещают клинья и поворачивают поворотную плат-

форму вокруг общей оси шарнирных опор, расположенных с противоположной стороны, изменяя угол наклона горизонтальной оси щита, и передвигают его по поперечной эстакаде. После схода щита поворотное устройство демонтируют и собирают на оси второго тоннеля. Щит, установленный на 90° или другой требуемый угол, а затем изменяют угол наклона щита, который должен соответствовать направлению оси второго тоннеля в точке поворота. Щит, упираясь на торцевую стену разворотной камеры, используя при этом промежуточные блоки отделки или другие упоры, сползает с поворотной платформы на эстакаду и передвигается к месту начала проходки.

Технологические тележки комплекса предполагаются переставлять в рабочее положение стреловыми кранами грузоподъемностью 300 т.

После окончания сооружения правого тоннеля начинаются работы по устройству плиты проезжей части левого. После демонтажа щитового комплекса монтируется плита проезжей части правого тоннеля.

В соответствии с инженерной схемой тоннелей через каждые 260 м планируется устройство соединительных выработок (сбоек). Всего предполагается 15 сбоек. Из них девять располагаются между тоннелями закрытого способа работ и сооружаются закрытым способом с предварительным закреплением грунта замораживанием из забоя, а шесть – открытым.

На пересечении улиц Коломенская и Затонная запроектирован Центральный диспетчерский пункт, а в районе пересечения Коломенского проезда и ул. Академика Миллионщикова – пожарное депо. Для обеспечения безопасных условий эксплуатации тоннель оборудован: автоматизированной системой диспетчерского контроля и управления электроснабжением и энергообеспечением (АС ДКУ), комплексной системой связи (КСС), системой контроля параметров газовой среды, автоматической системой охранной сигнализации, системой контроля и управления доступом (СКУД) для защиты от несанкционированного доступа в притоннельные сооружения, системой охранного видеонаблюдения, автоматизированной системой управления технологическими процессами (АСУ ТП), компьютерной информационной вычислительной сетью (КИВС), информационным обеспечением и автоматизированной системой управления дорожным движением (АСУ ДД), автоматизированной системой определения скорости и государственных номерных знаков автомобилей «Ураган».

Оснащение тоннеля самым современным оборудованием создаст условия для бесперебойного безостановочного и безопасного движения транспорта, а также сохранности сооружений и оборудования.

Реализация этого проекта позволит обеспечить перераспределение транспортных потоков в центральной зоне города и короткую связь между разобщенными районами Нагатина и Печатники.





COGEMACOUSTIC®

СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯТОРОВ И ПЫЛЕУЛАВЛИВАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТОННЕЛЕЙ

ПОЛОЖИТЕСЬ НА НАШ ТРИДЦАТИЛЕТНИЙ ОПЫТ

Имеющая более чем тридцатилетний опыт решения проблем вентиляции и улучшения качества воздуха в шахтах, тоннельных выработках и других подземных сооружениях, компания Cogemacoustic превратилась в одного из наиболее известных в мире поставщиков специальных вентиляционных систем и пылеулавливающего оборудования.

Причины успехов Cogemacoustic многообразны. Компания предлагает решения, хорошо адаптированные к конкретным условиям объектов. Это, а также разнообразие выпускаемой продукции, позволяет компании удовлетворять практически все потребности своих клиентов.

Cogemacoustic предлагает:

- экономичные и бесшумные установки. Эти качества обеспечиваются благодаря использованию электрических шкафов, оборудованных частотным преобразователем, что позволяет существенно (на 25 %) снизить затраты энергии. Модульная конструкция выпускаемых компанией вентиляционных и шумозащитных установок дает возможность добиваться исключительно высокой производительности при низком уровне шума;
- прочные и надежные изделия. Вся выпускаемая компанией продукция проходит электрические, аэродинамические, вибрационные и акустические испытания, проверку в полевых условиях; повышению качества и производительности оборудования способствует система обмена информацией с клиентами.

Системы постоянной вентиляции

Удовлетворение всех ваших требований

Наши вентиляторы, выполненные из стали, в том числе нержавеющей, могут выдерживать температуру 400° C в течение 2 часов.

Системы вентиляции и обеспыливания для тоннелей и метро - это пример того, как мы используем свои «ноу-хау» на всем пути от замысла до реализации на объектах.



Шахты

К вашим услугам – наш богатый опыт

Отзывы наших клиентов из разных стран мира подтверждают принятие ими технологий, используемых Cogemacoustic.

Первичная или вторичная вентиляция, регенерация воздуха и обеспыливание - над решением этих вопросов работают в тесном взаимодействии наши инженеры и техники.

Каждый вентилятор подлежит скрупулезной регулировке на испытательных стендах с целью точного соответствия требованиям ISO. Надежность и безопасность продукции - это наша первейшая забота.

Адрес во Франции:

42, route du Palais
B.P. 11575
87022 LIMOGES Cedex 9, France
Tel. +33 (0)5.55.37.35.37
Fax. +33 (0)5.55.37.18.00
www.cogemacoustic.com

Представительство в России:

107078, Москва,
ул. Новорязанская, 16, оф. 20
Тел.: (495) 724-74-81
Факс: (499) 265-79-51

КАК ПОСТРОИТЬ МЕТРОПОЛИТЕН В КРУПНОМ ГОРОДЕ РОССИИ

В. А. Мнацаканов, генеральный директор ООО «ТОМАК, ЛТД», член-корреспондент Российской инженерной академии, к. т. н.

Построить традиционный метрополитен (ТМ) в крупном городе России с населением 0,5–1 млн человек сегодня очень сложно по следующим причинам:

- стоимость сооружения недоступна городам с миллионным населением;
- сроки строительства не поддаются прогнозу и измеряются десятилетиями;
- после завершения работ начинается более чем 20-летняя убыточная эксплуатация, которая требует огромных дотаций из бюджета.

Если прокладка традиционного метро в городе все-таки начата, то она надолго становится нагрузкой для федерального, городского и регионального бюджетов. И после запуска в эксплуатацию метрополитен начинает требовать дотаций на покрытие убытков. Поэтому города, которые ведут сооружение ТМ, не стремятся ускорить его ввод, чтобы как можно дальше отложить начало процесса выделения дотаций на эксплуатацию, которые могут даже превысить строительные расходы.

Например, построенный по традиционной технологии Казанский метрополитен, сданный в эксплуатацию в 2005 г. (длина линии 6,8 км), в 2006 г. при стоимости проезда 7 р. и средней дальности поездки – 5,3 км имел себестоимость перевозки одного пассажира 49 р. (дотация на поездку 42 р., т. е. 600 %). В том же году проезд на метро в Москве стоил 15 р. при средней дальности поездки 13 км и себестоимости перевозки пассажира 13,3 р. (доход от перевозок – $15/13,3 = 12,8\%$). В 2006 г. удельная стоимость поездки в Москве составляла 1,15 р./км (15 р./13 км), а в Казани – 1,32 р./км, что на 15 % дороже.

Среднесуточное наполнение вагонов Казанского метрополитена в 2006 г. составило 11 пасс./вагон, при числе сидячих мест в нем – 45 (в среднем, один пассажир занимал 4 сидячих места). При этом годовая дотация на эксплуатацию достигла около 300 млн р. За 10–15 лет её сумма станет равной половине стоимости постройки метрополитена.

Не идут пассажиры в «малые метрополитены» с длиной линий менее 25–30 км. При малой дальности поездки им невыгодно тратить время на спуски и подъемы на эскалаторах, приобретая транспортную усталость. Пассажир предпочитает пользоваться наземным транспортом, поскольку средняя скорость поездки по городу на нем получается выше, а транспортная усталость ниже.

Статистика работы малых метрополитенов России и стран СНГ показывает, что с ростом длины их линий от 7–9 км (Казань, Днепропетровск, Екатеринбург, Самара) до 27–35 км (Тбилиси, Минск, Баку, Харьков), т. е. в 4 раза, средняя дальность поездки пассажира увеличивается с 5 до 7,5 км (в 1,5 раза). Однако при этом число людей, перевезенных метрополитеном за сутки (в % от населения города), повышается с 4,15 до 35,5% (в 8,5 раз), а суточный объем перевозок в расчете на 1 км длины линий возрастает с 6,2 тыс. до



Рис. 1. Прибытие поезда на наземную станцию

18,5 тыс. пасс./км (в 3 раза). Также резко растет востребованность метрополитена пассажирами (с 1–2 до 5–8 млн поездок на 1 км линий в год). В результате чего в 4–5 раз увеличиваются доходы от перевозок в расчете на 1 км пути.

Очевидно, что усложненная технология перевозок ТМ, включающая два вида транспорта (эскалаторы + вагоны), оценивается пассажирами как эффективная при длине его линий 30 км и более. При меньшей длине трудно конкурировать с наземным транспортом.

Аналогичный вывод можно сделать и о легком наземном метрополитене (ЛМ). Здесь перевозки также осуществляются двумя видами транспорта (эскалаторы + вагоны). Только на эскалаторе нужно не спускаться под землю, а подниматься на наземную станцию, размещенную на эстакаде.

Как известно, в 2001 г. Главгосэкспертизой РФ была проведена экспертиза ТЭО строительства легкого метрополитена в жилой район Новокосино (район Москвы, расположенный за Кольцевой автодорогой) и сделан вывод, что в данных конкретных условиях линия легкого метрополитена является неконкурентоспособной традиционному метрополитену (*Метро и тоннели* № 6/2001), т. к. стоимость строительства 1 км линии (в ценах 2001 г.) составляет:

- традиционный метрополитен мелкого заложения (ТМ) – 429 млн р./км;

- легкий наземный метрополитен (ЛМ) – 525 млн р./км.

Реальный проект показал, что легкое метро с его эстакадными участками и необходимостью переноса большого числа наземных объектов стоит дороже традиционного метро мелкого заложения на 22 %. Кроме того, выяснилось, что «наземный метрополитен на рассмотренных участках не имеет явных преимуществ ни по условиям обслуживания пассажиров, ни по градостроительным и строительным решениям перед линиями обычного метрополитена».

Напрашивается вывод: чтобы соорудить эффективный, самоокупаемый метрополитен, нужно изменить технологию строительства и эксплуатации его первых 30 км. Необходима технология, которая даже при малой длине линий даст метрополитену преимущества, способные привлечь достаточное количество пассажиров, чтобы сразу после пуска в эксплуатацию он начал давать доход и окупать затраты на строительство, а не увеличивать уже сделанные расходы.

Такая технология разработана специалистами ООО «ТОМАК, ЛТД» (Москва) и учеными Российской инженерной академии. Она называется мобильный метрополитен (ММ) и способна уже при первых двух построенных и введенных в эксплуатацию перегонах наполнить метрополитен пассажирами, и тем самым обеспечить перевозку пассажи-

ров с вдвое более высокой скоростью и предоставить им гораздо больше удобств, чем наземный транспорт.

Мобильный метрополитен – это новая транспортная технология. Ее главное отличие от традиционного – отказ от обычной железнодорожной технологии – вагоны движутся как по горизонтальным, так и по наклонным рельсовым путям. Эскалаторы по этой технологии не нужны: их роль выполняют сами вагоны, что позволяет новому транспорту стать более скоростным, экономичным и гораздо более удобным для пассажира, чем традиционный метрополитен.

Для получения высококачественной транспортной услуги пассажир входит в вестибюль наземной станции, похожий на супермаркет, и садится в пришедший из подземного тоннеля на станцию скоростной поезд (рис. 1).

По наклонному тоннелю поезд вместе с пассажирами спускается в подземный тоннель мелкого заложения (рис. 2).

По нему состав проезжает 1000–1500 м и затем по такому же наклонному тоннелю поднимается на поверхность земли и доставляет пассажира прямо в вестибюль следующей наземной станции, платформа которой совмещена с уровнем уличного тротуара (рис. 3). Транспортная услуга пассажиру оказана. Он посетил «транспортный супермаркет» и получил в нем транспортную услугу класса «люкс», проехав по городу 1,5–2 км со средней скоростью 50 км/ч. При этом ему не пришлось пользоваться ступеньками и эскалаторами, которые резко повышают транспортную усталость от поездки.

Удобство посадки и высадки особенно важно при транспортировке детских колясок, кресел-колясок и чемоданов на колесах. Поэтому особое значение новый транспорт приобретет для инвалидов-колясочников, лиц с физическими недостатками и пожилого возраста. Они смогут пользоваться новым транспортом без посторонней помощи. Услугу такого высокого качества не может предоставить ни один из существующих сегодня в мире видов городского общественного транспорта. Можно уверенно сказать, что мобильный метрополитен превосходит их по удобству, безопасности, скорости и комфорту.

Мобильный метрополитен – это облегченный метрополитен. Ему не нужны самые дорогостоящие и долго возводимые конструкции традиционного метро – подземные станции и эскалаторные сооружения, поскольку станции ММ располагаются на поверхности и соединяются между собой подземными тоннелями мелкого заложения.

Такой метрополитен вдвое быстрее строить и в 1,5 раза дешевле эксплуатировать. Отсюда самоокупаемость и возможность сооружения в кредит даже в условиях кризиса.

Основные характеристики мобильного метрополитена:

- срок строительства – вдвое меньше, чем у ТМ;
- стоимость – в 1,5 раза ниже;

- скорость передвижения пассажира по городу – 50 км/ч (вдвое выше, чем на ТМ или на частном автомобиле);

- провозная способность – такая же, как на ТМ;

- расход электроэнергии – вдвое меньше;
- нормативная база ТМ применима к ММ.

Метрополитен с данными характеристиками может быть построен на коммерческой основе в любом крупном городе России (в Перми, Ростове-на-Дону, Воронеже, Краснодаре, Махачкале, Владивостоке и др.), в котором имеется хотя бы одно направление с пассажиропотоком 80 тыс. пасс./сут (5 тыс. пасс./ч) и более. При этом он будет самоокупаемым, более удобным и привлекательным для пассажиров, чем ТМ и ЛМ.

Например, согласно проведенным расчетам, стоимость строительства 1 км линии ММ в жилой район Новокосино составила бы 300 млн р./км (в ценах 2001 г.). Это на 40 % дешевле, чем прокладка линии ЛМ («Метро и тоннели» № 1/2003). К тому же, подвижной состав ЛМ существенно отличается от ТМ, так как требует специального утепления и оборудования для интенсивного отопления вагонов в зимнее время. Это снижает комфорт и удобство для пассажиров, поскольку размеры внутривагонного пространства уменьшаются. «Технические характеристики метрополитена с таким подвижным составом отличаются от традиционного несколько ниже скоростью сообщения (25–30 км/ч) и меньшей провозной способностью, которая требуется при пассажиропотоках до 20 тыс. пасс./ч. Провозная способность ТМ – 55 тыс. пасс./ч, скорость сообщения 41–47 км/ч» («Метро и тоннели» № 6/2001). При больших интервалах движения 10–15 мин пассажиры на остановках ЛМ зимой испытывают температурный дискомфорт, поскольку станции ЛМ открытые и не отапливаются.

Следует особо отметить, что ММ занимает гораздо меньше

городской территории, чем ЛМ, поскольку основное движение поездов происходит в подземных тоннелях. На поверхности размещаются только вестибюли станций, которые устроены и утеплены так же, как наземные вестибюли ТМ, что весьма важно для пассажиров в городах с низкими температурами и обильными снегопадами зимой.

Сокращение пробок на автодорогах

Мобильный метрополитен станет реальной альтернативой частному автомобилю, будет способствовать сокращению пробок на автодорогах путем создания в городе атмосферы саморегулирования пассажиропотоков, их естественного перераспределения между личным и общественным транспортом. В результате водители частных авто станут добровольно пересаживаться на удобный и скоростной мобильный метрополитен, чтобы ускорить и обезопасить свою поездку по городу.

Этот процесс стихийно уже идет в городах с ТМ. Особенно ярко он выражен в Москве. Здесь очень многие станции метро («Ботанический сад», «ВДНХ», «Проспект мира» и др.), а также примыкающие к ним улицы и дворы в часы «пик» буквально завалены оставленными на день (или на несколько часов) автомобилями. Это водители, не выдержавшие пребывания в пробках, покинули свои машины, и пересели на метро. Данный стихийный процесс должен быть замечен

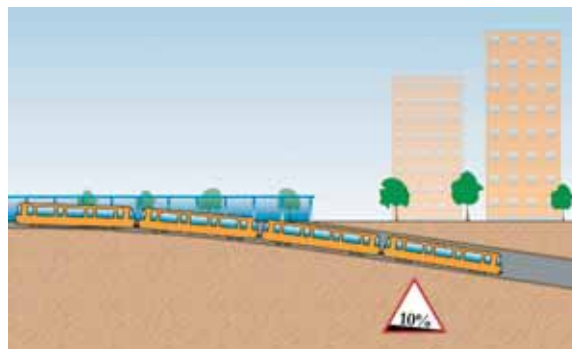


Рис. 2. Спуск поезда в подземный тоннель

Рис. 3. Вариант вестибюля наземной станции





Рис. 4. Размещение автодорог и парковок в зоне наземной станции

городскими властями. Для того чтобы его активизировать и вывести на уровень саморегулирования, нужны эффективно устроенные парковки и скоростной общественный транспорт, поездка на котором станет более привлекательной, чем на частном автомобиле. Таким транспортом в крупном городе станет мобильный метрополитен, поскольку он использует самую удобную для пассажира технологию передвижения.

Влияние на пассажира

Уклоны спусков и подъемов в скоростной городской транспортной системе ММ не превосходят 10 %, что допустимо стандартами для трамвайных вагонов. А формы кривых их спуска в подземный тоннель и подъема на наземную станцию выбраны исходя из условий комфорта для пассажиров. Вертикальные ускорения, действующие на пассажиров, не превосходят норм, установленных для них лифтов.

Во время спуска вагона по наклонному тоннелю на пассажира одновременно действуют две силы: одна – сила тяжести – наклоняет пассажира вперед, другая – сила инерции – отклоняет его назад. Они взаимно компенсируют друг друга, и пассажир при поездке в наклонном тоннеле чувствует себя даже более комфортно, чем в вагоне трамвая или метро при движении по горизонтальному пути. Такой же эффект более мягкого восприятия пассажиром изменения скорости возникает перед остановкой во время подъема вагонов ММ по наклонному тоннелю на наземную станцию.

На традиционных видах городского транспорта из-за присущих им затруднений при посадке-высадке, толчках и ускорениях во время движения подвижного состава принято говорить о транспортной усталости пассажиров. Благодаря удобной посадке и комфортной поездке ММ существенно снизит её уровень. Транспортная усталость насе-

ления – одна из глобальных проблем крупных городов всего мира.

Подвижной состав

В качестве подвижного состава ММ могут использоваться вагоны ТМ с некоторыми доработками. В этом его большое преимущество, поскольку не требуется изготовление вагонов принципиально нового типа. Нет необходимости и в новом оборудовании для прокладки тоннелей: можно применять те же проходческие комплексы, что и при сооружении тоннелей ТМ. Вся нормативная база для строительства и эксплуатации ТМ применима к ММ.

Подвижной состав ММ может ездить и по линиям ТМ. Поэтому лучшим техническим решением для городов, в которых метрополитен уже функционирует, станет устройство гибридных линий (ТМ + ММ). В центре города она будет работать как ТМ, а на периферийных участках – как ММ. В этом случае средняя скорость движения поездов на всей линии будет одинаковой, например, 42–50 км/ч. В то же время пассажиры будут передвигаться по центральной части города со скоростью 20–25 км/ч (теряя скорость на эскалаторах и на подходах к ним), а по периферийным районам – 50 км/ч.

Эффект «Выхино»

Бесконечно продлевать линии ТМ не позволяет эффект «Выхино». Он возникает, когда на конечных станциях линии метро формируется пассажиропоток 80–100 тыс. чел./ч, который превышает предельную провозную способность метрополитена, как транспортной системы (*Метро и тоннели* № 3/2002). В этом случае в метро возникают своеобразные «пробки», когда войти в переполненные вагоны подошедшего поезда физически невозможно. Это вынуждает пассажиров станций, более близких к центру города, ехать в обратную сторону, на конеч-

ную станцию линии (например, на ст. «Выхино»), чтобы сесть в подошедший на посадку пустой состав.

Тоннели экономят электроэнергию

Траектории, по которым тоннели ММ соединяют наземные станции, представляют собой «комфортабельные» кривые. Они не пассивны, как в ТМ, а непрерывно «работают», помогая вагонам развивать скорость в начале движения и плавно снижать ее на подъемах перед станциями. Это способствует сокращению расхода электроэнергии на тягу поездов до 40 % и окупается стоимость сооружения тоннелей и их содержание. Кроме того, повышается скорость передвижения пассажира по городу: тоннели заменяют собой медленно движущиеся эскалаторы. Столь активная их позиция обеспечивает им качественно новое место в технологии скоростного перемещения пассажиров по городу.

Устройство наземной станции

Следует особо подчеркнуть, что наземная станция и наклонные тоннели ММ занимают гораздо меньше городской территории, чем подземная станция, эскалаторные комплексы и наземные вестибюли подземных станций ТМ, между которыми, как правило, размещаются автодороги. При устройстве наземной станции ММ автомагистраль, пересекающая трассу, будет проложена в тоннеле, под вестибюлем, а попутная автодорога пройдет «по крыше» станции ММ (рис. 4). Такое решение очень удобно для всех горожан и, особенно, для лиц с ограниченными возможностями. Оно лучше сочетается с местами для наземных и подземных парковок автомобилей, которые могут разместиться на месте наземных вестибюлей и в эскалаторных нишах ТМ. Фактически станция метро и автодороги меняются местами: первая из-под земли выносится на поверхность (это удобно для пассажиров), а вторые перемещаются под землю и на «второй этаж», что безопасно для горожан и удобно для автомобилистов.

Безопасность эксплуатации

Особо следует отметить, что безопасность поездки на ММ значительно выше, чем на ТМ. В случае аварии или теракта пассажиры всех составов, которые не причастны к инциденту, через 2–3 мин высаживаются из вагонов на ближайшей наземной станции и последствия возможного пожара (угарный газ и т. п.) уже для них не опасны. А поврежденный поезд с помощью специального канатного устройства с автономным питанием за считанные минуты вместе с пассажирами автоматически доставляется на станцию.

Инвестиции

Транспортной системе ММ не нужны самые дорогостоящие и трудоемкие сооружения ТМ – подземные станции и эскалаторы, т. к. на них приходится почти половина всех строительных затрат. Поэтому прокладка

Таблица

Экономическая эффективность мобильного метро (на примере строительства 6 км линии), млн р.

Показатель	1-й год	2-й год	3-й год	4-й год	5-й год	6-й год	7-й год
Валовая выручка			819	856	1 551	1 660	1776
Материальные затраты			21	22	48	51	55
Амортизация основных средств			10	10	20	20	20
Электроэнергия			8	8	17	18	20
Заработная плата			23	24	51	55	59
Прочие операционные затраты			21	44	48	51	55
Суммарные эксплуатационные затраты			83	108	185	197	209
Валовая прибыль до уплаты процентов	0	0	736	748	1366	1463	1567
Капитальные затраты	1469	1469	1469	1919			
Заемные средства	735	735	735	960			
Процент за использование заемных средств	74	154	169	206	88		
Бюджетные средства	735	735	735	960			
Выплаты процентов			228	169	206	88	0
Выплаты основного долга			519	590	1181	875	
Денежный поток	-1469	-1469	-950	-1329	1181	1396	1588
NPV(ЧДД) чистый дисконтированный доход	6878						
IRR(BCD), %	21						
Стоимость проезда, р.	19	20	22	23	25	27	29
Ставка дисконтирования, %	10						
Уровень инфляции, %	7						

В представленных расчетах пассажиропоток принят равным 80 тыс. чел/сут. Ставка ссудного процента выбрана с учетом реалий денежного рынка для первоклассных заемщиков, ставка дисконтирования (10 %) и уровень инфляции (7 %) выбраны, исходя из ожидаемой ставки рефинансирования и прогнозного уровня инфляции.

Расчеты выполнил Д. И. Спольвинд

ММ в 1,5 раза дешевле, чем ТМ, и вдвое быстрее темпы проведения работ.

Скоростная транспортная технология ММ делает инвестиции в развитие городской транспортной инфраструктуры экономически выгодными.

Параметры окупаемости инвестиционно-го проекта существенно зависят от сроков ввода его в эксплуатацию. Если период от начала строительства до сдачи в эксплуатацию занимает порядка десяти лет и более, характерных для ТМ, то об окупаемости в разумные сроки речь идти не может. ММ позволяет открыть первую очередь (два перегона строящейся линии) уже через два года после начала работ. Это в разы сокращает срок самоокупаемости проекта.

Прогнозные значения выручки и показатели окупаемости для условной 6-километровой линии представлены в табл. В ней эксплуатационные затраты ММ взяты на основе статистики затрат ТМ с корректировкой на сокращение расхода электроэнергии (–40 %). Реально этот показатель можно снизить не менее чем на 60 % (25–30 % за счет отсутствия эскалаторов и 35–40 % за счет сокращения расхода электроэнергии на тягу поездов).

Суммарные капитальные затраты на строительство наземных станций и тоннелей ММ по расчету составили 65,3 % от аналогичных затрат ТМ, включающих устройство подземных станций и эскалаторов.

Проект окупается уже на пятый год и, начиная с шестого, приносит устойчивый доход. Расчет произведен для ситуации, в ко-

торой 50 % капитальных затрат покрывается за счет средств местного и федерального бюджетов, а другие 50 % составляет заем. При этом внутренняя норма доходности (IRR) за 15-летний прогнозный период составляет 21 % – более чем достойный показатель для столь капиталоемкого инфраструктурного проекта. Чистый дисконтированный доход за прогнозируемый период составляет около 7 млрд р. (250 млн долл.). Это говорит о потенциальной привлекательности проекта для частных инвесторов.

Строительство СГТС «ММ» может быть осуществлено в условиях частно-государственного партнерства. С одной стороны, это снижает нагрузку на бюджет, а с другой – минимизирует риски инвестора. Действие социальных факторов, таких как разрастание городов и увеличение транспортной подвижности населения, обеспечит для линий ММ устойчивый пассажиропоток на расчетный период. А горожане, несомненно, оценят скорость, удобство и комфорт нового метрополитена.

Следует отметить, что экономия времени пассажира при ежедневных затратах на поездки на ММ 20–30 мин/сут в течение года составит 120–180 ч. Это на порядок выше, чем годовая экономия времени от поездок на скоростных поездах дальнего следования, которая за год составляет в среднем около 10 ч. Иначе говоря, сокращая ежедневно около 30 мин на поездку на работу и с работы, горожанин за 50 лет сэкономит целый год жизни, который он проведет вне транспорта.

Крупным городам и мегаполисам уже сегодня нужен удобный, скоростной и современный городской транспорт. Мобильный метрополитен для них – необходимое условие в глобальной конкуренции.

Выводы

1. Мобильный метрополитен – это облегченный, недорогой метрополитен. Он может быть построен в крупном городе на коммерческой основе.

2. Первые 30 км линий целесообразно прокладывать по технологии «мобильный метрополитен». Это исключит убытки от эксплуатации и обеспечит самоокупаемость проекта в течение 5–7 лет.

3. Проблема «пробок» на дорогах города не будет решена, пока не появится реальная альтернатива частному автомобилю и не будут созданы условия для возникновения процесса саморегулирования пассажиропотоков.

4. Мобильный метрополитен станет реальной альтернативой частному автомобилю, обеспечит передвижение по городу со скоростью 50 км/ч и создаст условия для возникновения процесса саморегулирования пассажиропотоков.

5. Наземная станция и наклонные тоннели ММ занимают меньше наземного и подземного пространства города, чем подземная станция, эскалаторные комплексы и наземные вестибулы ТМ. Их легче разместить в крупном городе со сложившейся застройкой, чем подземные и наземные сооружения ТМ.



ВОЗМОЖНОСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ОСВЕЩЕНИЮ МЕТРОПОЛИТЕНА

Г. С. Сарычев, заведующий лабораторией ООО «ВНИСИ»

Г. Н. Гаврилкина, Е. И. Розовский, ведущие научные сотрудники

10 ноября 2009 г. прошло совещание–семинар на тему «Освещение станций, тоннелей, помещений специального назначения и вагонов метрополитенов». Международная Ассоциация «Метро» была инициатором его проведения, организатором – компания ООО «БЛ ТРЕЙД» и ООО «ВНИСИ». На совещании от ООО «ВНИСИ» был представлен доклад, касающийся анализа информации по существующему освещению метрополитенов и возможности энергосбережения осветительных установок. Предлагаемая статья – материалы данного доклада.

Метрополитен с точки зрения светотехники (и функциональной, и эмоционально-эстетической) всегда производил впечатление глубоко продуманного, ухоженного объекта, у которого есть любящий и рачительный хозяин. ООО «ВНИСИ», к сожалению, не смогло детально, в том числе приборно, обследовать все помещения метрополитена (на это не было дано специального разрешения). Но общее впечатление, что освещение на метрополитене постоянно контролируют, отслеживая прогресс светотехники, бесспорно, осталось. Достаточно отметить на примере Московского метрополитена, что осветительные установки (ОУ) на лампах накаливания – это уже «следы» прошлого, люминесцентные лампы заметно «оккупировали» станции, сильно «преуспели» компактные люминесцентные лампы, не очень много «постаревших» ламп высокого давления ДРЛ. Все это говорит о том, что и сами метрополитеновцы, и их светотехнические кураторы работа-

ют на передовых рубежах светотехники. Включены в неё и архитекторы, что, на наш взгляд, крайне важно.

Однако сегодняшний день диктует новые требования и прежде всего – направленность на дальнейшее энергосбережение и экологическую чистоту при обязательном соблюдении требований авторов проектов по свето- и цветодизайну.

Нами были проанализированы ответы на вопросы, которые дали метрополитены разных городов и стран СНГ, представленные в табл. 1. Из неё видно, что актуальность модернизации освещения поддержали все, пересмотр норм на него – половина опрошенных. Ответы по доле мощности, затрачиваемой на освещение от всей мощности метрополитенов, весьма разноречивы. Отмечено, что количество используемых ламп накаливания все еще остается большим. Светодиодные световые приборы не применяются нигде, но все положительно относится к возможности их использования.

Поскольку речь идет об энергосбережении, нужно заметить, что большой ресурс для экономии электроэнергии имеется даже у существующего в настоящее время светотехнического оборудования, в частности, в системах управления освещением (светорегуляторов).

Далее рассмотрим некоторые возможности энергосбережения применительно к условиям метрополитена, и начнём с очевидного – источников света (ИС).

Существующие в настоящее время ИС представлены в табл. 2, где помимо их характеристик (световая отдача, срок службы) приведен и ряд других особенностей, влияющих, на наш взгляд, на выбор ИС для рассматриваемого применения.

Если сравнить указанные в табл. ИС, то можно сделать очевидный и уже подтвержденный вывод о необходимости полного исключения ламп накаливания и замене их на более эффективные источники света. Требуется также замена люминесцентных ламп

Сводная таблица мнений по освещению ряда метрополитенов

Таблица 1

Наименование метрополитена	Актуальность модернизации освещения	Пересмотр норм по освещению	Доля на освещение от общей мощности, %	Использование российских ламп (типы)	Светильники с ЛН, годовое количество ЛН,	Возможности применения светильников с СИД (LED)
КУП «Минский метрополитен»	Да	Нет	48	Да (ЛН, ЛЛ, ДРЛ)	Да 18000	Да (служебные помещения)
КП «Киевский метрополитен»	Да	Да (тоннели, эскалаторы, служебные помещения)	8,5	Да -	Да 81000-86500	Да (тоннели, депо, наземные участки)
Бакинский метрополитен	Да	Да (вестибюли, служебные помещения)	27-30	Да (ЛН, ЛЛ)	Да 60000-70000	Да (станции, эскалаторы, вагоны)
МУП «Новосибирский метрополитен»	Да	Нет	23	Да (ЛН, ЛЛ, КЛЛ, ДРЛ)	Да 20000	Да (тоннели, вестибюли, платформенные вагоны)
ГП «Харьковский метрополитен»	Да	Нет	10,9	Да -	Да 30000	Да (тоннели)
ЕМУП «Екатеринбургский метрополитен»	Да	Да (платформы станций)	13	Да (ЛН, ЛЛ)	Да 13820	Да (станции, эскалаторы, тоннели)
МГП «Самарский метрополитен»	Да	Да (тоннели)	11	Да (ЛН, ЛЛ)	Да 5900	Да (тоннели)

Таблица 2

Сравнительные характеристики источников света

Тип лампы	Световая отдача, лм/Вт	Срок службы, тыс. ч	Светорегулирование посредством		Наличие ртути	Прочее
			диммирования	включения/выключения		
ЛН	10	1	Да	Да	Нет	Точечный ИС, привычный спектр
ГЛН	12	1,5	Да	Да	Да	Точечный или протяженный ИС, привычный спектр
ЛЛ Т12	60	12	Да	Да	Да	Протяженная (линейная) лампа
ЛЛ Т8	75	12	Да	Да	Да	Протяженная (линейная) лампа
ЛЛ Т5	85	16	Да	Да	Да	Протяженная (линейная) лампа
КЛЛ	60	8	Да	Да	Да	Компактный ИС, может непосредственно заменять ЛН
ДРЛ	50	12	Да	Нет	Да	Низкая световая отдача
ДНаТ	100	12	Да	Нет	Да	Жёлтый свет
МГЛ	90	10	Да	Нет	Да	Заменяет ДРЛ
СД	120 перспектива 150	50	Да	Да	Нет	Практически любой спектр (ХБ, ТБ, цветной), оптимальная КСС. Высокая яркость

Т12 более современными Т5. К их достоинствам следует отнести комфортную цветовую температуру и цветность, а к недостаткам – конструктивную особенность (линейные, протяженные) и наличие ртути. Компактные люминесцентные лампы (КЛЛ), несколько проигрывающие Т8 и Т5 по световой отдаче и сроку службы, привлекательны возможностью непосредственной замены ими ламп накаливания, но непривлекательны экологически. Лампы высокого давления (ДРЛ, ДНаТ и МГЛ) отличаются повышенной мощностью, компактностью, что может оказаться решающим фактором при выборе источников света для больших помещений и крупных барельефов, а также для использования в люстрах метрополитена. К недостаткам подобных ламп следует отнести большой период разгорания, не позволяющий осуществлять светорегулирование посредством простого включения и выключения света. Лампы ДНаТ, кроме того, имеют специфический жёлтый свет, что несколько ограничивает возможность их применения. Опрос показал, что практически все метрополитены отрицательно относятся к вопросу их использования, кроме Екатеринбургского и Киевского, но только с учетом дизайна помещения. Лампы ДРЛ, как отмечалось выше, уже устарели.

И наконец, светодиоды (СД). Их несомненные достоинства – высокая световая отдача, большой срок службы, вариация цветности, равно как и предоставляемая ими возможность любого светорегулирова-

ния. Малые мощности единичных СД обеспечивают большую гибкость при реализации светильников и осветительных установок, а кривые силы света приборов на их основе позволяют наиболее эффективно использовать генерируемый светодиодами свет. Кроме того, СД не содержат ртути. К основным их особенностям следует отнести хорошую яркость и высокую, на настоящий момент, стоимость, хотя последняя оказывается, зачастую, лишь кажущейся. Далее это будет доказано.

Светильники

Существует большое многообразие светильников, в том числе отвечающих эстетическим требованиям метрополитена, с любыми источниками света. Замена устаревших светильников современными, в которых предусмотрены более эффективные лампы, светоотражающие и светорассеивающие материалы, внесет дополнительный вклад в энергосбережение. В этом плане явное преимущество у светильников с СД: их высокий к. п. д., обусловленный главным образом кривыми силы света, которые излучают его в пределах только одной полусферы, что позволяет отказаться от отражателей и уменьшить потери света в светильнике; возможность варьировать КСС с помощью вторичной оптики, которая, практически не уменьшая световой поток, создаёт нужную кривую силы света, обеспечивая наиболее полное использование светового потока.

Дополнительной экономии электроэнергии также можно добиться посредством современных электронных пускорегулирующих аппаратов для подключения люминесцентных ламп и, главным образом, светорегулирования. Последнее может осуществляться при помощи как диммирования, так и простейшего включения/выключения света.

Очень перспективным объектом светорегулирования являются светодиоды.

Для управления освещением могут служить датчики освещённости, присутствия, движения или комбинированные.

Все перечисленные возможности экономии электроэнергии могут быть, естественно, реализованы в метрополитене, в котором мы выделили четыре класса объектов.

К первому отнесли подвижной состав. В вагонах уже используются современные светильники с люминесцентными лампами. Так что экономия электроэнергии в этом случае, в принципе, возможна, только если создаваемая этими светильниками освещённость превышает нормируемую. Вопрос требует проверки.

К объектам второго класса относятся служебные помещения метрополитена, в которых, исходя из общих соображений, экономия электроэнергии может быть обеспечена посредством замены ламп накаливания (там, где они всё ещё используются) на КЛЛ и светодиодные, ламп Т12 на Т5 и ламп ДРЛ на ДНаТ или МГЛ. Конкретный выбор источника света зависит от помещения и в каждом случае должен произ-



Рис. 1. Светильник «струна» с лампой Т5

водиться индивидуально (скорее всего, на основе типового проекта). ООО «ВНИСИ» разработан и представлен на рис. 1 светильник «струна» с лампой Т5.

В служебных помещениях наиболее перспективно применение светорегулирования, основанного в первую очередь на датчиках присутствия. Здесь вполне возможно внедрение светильников со светодиодами, например, разработанных ООО «ВНИСИ» – серия ДПО (рис. 2).

Для объектов третьего класса – тоннелей, основная проблема заключается в необходимости адаптации зрения машиниста во въездных (от станции) и выездных (к станции) зонах тоннелей. В настоящее время требованиями СНиП 31-05-2004 «Свод правил по проектированию и строительству метрополитена» предусмотрены вопросы адаптации путем изменения уровня освещеннос-

ти участков тоннеля перед платформой и после неё на уровне рельсов. И большинство метрополитенов, кроме Харьковского и Минского, считает задачу улучшения условий видения для машинистов (при въезде и выезде из тоннеля) очень актуальной. В то же время, применение новых эффективных источников света, в частности СД, потребует пересмотра норм освещения тоннелей. Окончательное мнение может быть составлено в результате обследования.

И наконец, самый важный объект – станции метрополитена, под которыми мы будем понимать всю совокупность сооружений, в которые имеют доступ пассажиры (вестибюли, эскалаторы, платформы, переходы и т. д.). Здесь, как нам представляется, имеются большие возможности для энергосбережения, в первую очередь, за счёт применения более эффективных осветительных устано-

вок. При этом задача усложняется тем, что станции являются «лицом» метрополитена и, в значительной степени, города в целом, так что повышение энергоэффективности освещения станций не должно наносить вреда эстетическому восприятию их интерьеров.

В настоящее время для освещения станций используются практически все перечисленные выше источники света. Светодиодов пока нет, хотя их применение, возможно, было бы наиболее успешным. Экологическая чистота СД, отсутствие ртути особенно важны на тех участках, где разрушение осветительных приборов может привести к заражению помещения парами ртути. В качестве эскалаторных светильников, наиболее доступных для вандалов, целесообразны утопленные светодиодные, безопасные и ярко высвечивающие своды потолка.

Замена используемых в настоящее время источников света на СИД, которая возможна без изменения конструкции существующих светильников, являющихся частью архитектурного облика станции, позволит значительно (в разы) увеличить к. п. д. светильника и коэффициент его использования, и тем самым обеспечить экономию электроэнергии при равенстве световой отдачи светодиода и заменяемого источника света.

Схема действий при замене существующего источника света светодиодами может быть следующей.

1. Выбор объекта (станции), исходя из оценок качества освещения различных станций (выбирается наиболее «неудачная», которая в любом случае нуждается в модернизации освещения).

2. «Начинка» одного из используемых однотипных светильников светодиодами (в лабораторных условиях) с подбором КСС и светового потока.

3. Проведение измерений характеристик светильника со светодиодами в лабораторных условиях и на объекте (станции).

Рис. 2. Светильник светодиодный ДПО 18 У2



4. Изготовление «начинки» (блоков из светодиодов и драйверов) для остальных светильников того же типа.

5. Модернизация их на месте путем установки в них заранее подготовленной «начинки».

6. Проведение контрольных измерений освещенности и энергопотребления.

Естественно, при рассмотрении целесообразности использования светодиодов на первый план выступает вопрос окупаемости. Он, конечно, должен решаться для каждого конкретного случая в отдельности, но наш опыт показывает, что здесь всё не так мрачно, как это принято думать. В частности, применительно к внедрённой нами по заданию ГУП «Моссвет» установке со светодиодами для освещения надземного перехода (рис. 3) срок окупаемости составляет примерно шесть лет при работе установки в режиме городского освещения (в среднем 11 ч/сут) и соответствующему началу 2009 г. тарифу на электроэнергию. Если проводить расчёты применительно к режиму работы установки в условиях метрополитена (примерно 19–20 ч/сут) и с учётом ежегодного увеличения стоимости электроэнергии, то срок окупаемости сокращается до 2,5–3 лет.

Ещё одним потенциальным источником энергосбережения может служить приведение уровней освещенности в соответствие с нормами. Необходимость этого обусловлена тем обстоятельством, что по нашим сведениям освещенность станций в настоящее время изменяется от 40 до 400 лк при нормируемом уровне 200 лк.

В заключение необходимо отметить ещё одно, общее для всех объектов метрополитена, обстоятельство, а именно, отсутствие в подавляющем большинстве помещений естественного освещения. И если пребывание в них пассажиров является относительно кратковременным, то работники метрополитена находятся в этих помещениях на протяжении всего рабочего дня. А в этом случае, согласно СН 4557-88 и МУ 5046-89, необходимо принимать меры по компенсации УФ недостаточности, что достигается посредством применения искусственного УФ облучения, параметры которого определяются в соответствии с санитарными нормами. Для этих целей в осенне-зимний период используются эритемные специальные облучатели, которые работают наряду с обычным освещением, что ликвидирует «световое голодание» и способствует укреплению иммунной системы людей.

Некоторые конкретные рекомендации по усовершенствованию осветительных установок метрополитена

1. Учитывая появление и внедрение осветительных установок на новых прогрессивных источниках света в метрополитене, необходимо провести комплекс работ по уточнению нормативов освещения отдельных зон основных помещений метрополитена:

- в частности, исключить довольно частые и ничем не обоснованные превышения



Рис. 3. Освещение надземного пешеходного перехода светодиодными светильниками (Москва, Алтуфьевское ш., 60)



норм освещения на платформах и ряде переходов (доходит до 400 лк вместо нормируемых 200 лк);

- уточнить нижние нормативы освещения;
- ввести показатель цветности;
- установить варьируемый запас освещенности при проектировании, учитывая показатели надежности новых источников света (в частности, СИД).

2. В соответствии с планом модернизации осветительных установок метрополитена предусмотреть постепенное исключение из ОСУ люминесцентных ламп, обладающих «родовым» недостатком – наличием высокотоксичной ртути.

3. Смонтировать в тоннелях на подъездах к станциям и выездах из них разноцветные светодиодные светильники, что акцентирует внимание пассажиров и дает дополнительную зрительную информацию машинисту поезда.

4. Заменить все существующие до сих пор лампы ДРЛ на МГЛ (в некоторых случаях, по решению архитектора на ДНаТ) с целью энергосбережения и эстетики.

5. Обратить должное внимание на «высвечивание» барельефов, панно и другой художественно-познавательной информации, что для ряда станций является «ключом» архитектурного решения.

6. Эскалаторные светильники, как вандалоустойчивые, нужно постепенно заменить утепленными светодиодными. Здесь есть резервы экономии электроэнергии и повышения качества освещения.

7. Не меняя архитектурного облика станции, провести, где возможно, замену существующих источников излучения на светодиоды, что повысит освещенность и обеспечит экономии электроэнергии.

8. Необходимо обратить внимание на многочисленные высвеченные ниши, в которых вмонтированы, как правило, люминес-

центные лампы, не эффективно освещающие своды ниш, барельефы и т. п. Возможно цветное освещение с применением СД.

9. Большинство больших люстр над рельсовой платформенной зоной оснащены компактными люминесцентными лампами, ДРЛ и т. п. Красивые люстры работают, как мало освещенные «кастрюли», а они должны функционально и эстетически сиять!

Выводы

Генеральный план модернизации – это переход к наиболее прогрессивным ИС – светоизлучающим диодам, которые обладают рекордной световой отдачей (100–130 лм/Вт с ближайшим переходом на 150 лм/Вт), высоким сроком службы – не менее 50 тыс. ч (в правильно сконструированном приборе), вариацией цветности, мгновенным включением и возможностью 100-% регулирования светового потока и другими свойствами, которыми не обладают традиционные источники света.

ООО «ВНИСИ» рассмотрело возможности своего участия в модернизации осветительных установок и считает, что знания и опыт, приобретенные им в последнее время по созданию светодиодных светильников, позволяют вести работы по реконструкции (совместно с архитекторами и службами метрополитенов и предприятиями Холдинга Boos Lighting Group).

Необходимо проведение комплексного светотехнического обследования существующих установок метрополитенов в различных функциональных зонах с выдачей экспериментальной и расчетной оценки эффективности их работы, а также подготовке ряда пилотных проектов осветительных установок на основе современных высокоэффективных приборов, в том числе и светодиодных.

ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ ГОРОДОВ С ПОМОЩЬЮ ГЕОРАДАРОВ СЕРИИ ТР-ГЕО

А. В. Чернышев, С. В. Изюмов, С. В. Дручинин, Н. А. Круглов, ООО «Геологоразведка»

В результате техногенного воздействия на существующие объекты улично-дорожной сети г. Москвы, связанного со строительством и эксплуатацией подземных инженерных коммуникаций и сооружений, расположенных под дорожным полотном, вследствие карстовых и оползневых процессов, имеющих место в ряде районов города, значительное число объектов улично-дорожной сети подвержено просадкам основания дорожного полотна, что ставит под угрозу безопасность движения автотранспорта.

Многие подземные коммуникации, канализационные и водосточно-дренажные коллекторы, водопроводы, эксплуатирующиеся длительное время, в результате коррозионных процессов находятся в неудовлетворительном состоянии. Происходит вынос породы вместе с потоком сточных или дождевых вод в поврежденные коммуникации. Такие суффозионные процессы приводят к просадкам и провалам грунта. Зачастую они осложняются нарушениями естественного гидрогеологического режима.

В результате смещения грунта при выемке котлованов наблюдается подвижка подземных водонесущих коммуникаций, что приводит к деформации дневной поверхности. Типичный результат аварийной ситуации приведен на рис. 1.

В процессе строительства подземных сооружений и коммуникаций бестраншейными методами (щитовая проходка, микротоннелирование, направленное бурение) предполагается, что просадки дневной поверхности исключаются. На практике часто происходит обратное. В случае деформации дорожного покрытия места просадок обнаруживают себя сами. В первую очередь этому способствует недостаточная изученность геологического строения участка строительства, а также значительный слой насыпных пород, характеризующийся наличием техногенных включений, в том числе наличием подземных сооружений, не указанных на геоподоснове. Учитывая, что для стабилизации грунта требуется два-три месяца после завершения проходки, место будущего провала может проявиться не сразу. В результате динамического воздействия городского транспорта происходит перераспределение плотности грунтового массива сверху вниз. В результате начинается формирование мест будущих просадок или провалов.

Учитывая актуальность данного вопроса, специалистами предприятия ООО «Геологоразведка» было предложено решение по выявлению потенциально опасных участков, расположенных под полотном дорожного покрытия, а также возможность исследования ее толщины и строения. Решение заклю-



Рис. 1. Провал дорожного полотна на ул. Трубная в Москве

чалось в использовании георадиолокационного метода, как наиболее подходящего для периодического мониторинга улично-дорожной сети с помощью автолаборатории. Для этих целей автолаборатория была оснащена георадарами ТР-ГЕО (рис. 2) производства ООО «Геологоразведка».

После выборочного обследования участков улично-дорожной сети были выявлены места потенциальных провалов. Проанализировав полученную информацию, а самое главное – количественный объем таких мест, сформировали методику ранней диагностики полосей под полотном дорожного покрытия.

Метод георадиолокации был выбран благодаря тому, что он дает возможность применения бесконтактного режима зондирования, когда антенны, установленные на автолаборатории, расположены на высоте около 20 см над поверхностью дорожного покрытия. Метод позволяет также прово-

дить быстрое сканирование (оперативность, со скоростью до 60 км/ч) и является экономичным (рис. 3).

Метод подповерхностной радиолокации основан на зондировании короткими сверхширокополосными электромагнитными импульсами (радиоимпульсами). Каждый из них состоит из двух-трех основных колебаний (полуволн) сигнала. Короткий радиолокационный импульс излучается передающей антенной, отражается от объектов зондирования в грунте и принимается приемной антенной. Максимальная глубина зондирования зависит от средней частоты спектра излучаемого импульса и от электрических свойств грунта. Для больших глубин используются импульсы с более низкой средней частотой спектра и, соответственно, антенны увеличенных размеров.

Назначение «низкочастотного» (ТР-ГЕО-01) георадара, который устанавливается на зад-

Рис. 2. Размещение автомобильной радиолокационной аппаратуры ТР-ГЕО: а – НЧ; б – видеокамера; в – ВЧ



ний бампер автолаборатории и имеет в своей конструкции габаритные огни (рис. 4), – выявление пустот, зон разуплотнения и увлажнения как в слоях дорожной одежды, так и в грунтовом массиве под ними на глубинах до 3–5 м (в зависимости от типа грунта). Другие решаемые задачи: обнаружение подземных коммуникаций, определение толщины нижних слоёв основания дорожной одежды, выявление дефектов в дорожном покрытии и аномалий строения грунта земляного полотна. Оптимальным диапазоном частот для зондирования верхних нескольких метров во влажном песчаном или сухом глинистом грунте является диапазон 50–150 МГц. При такой средней частоте рабочего частотного диапазона георадар имеет оптимальное сочетание характеристик по дальности зондирования с сохранением достаточно высокой разрешающей способности.

«Высокочастотный» георадар (рис. 5) монтируется на передний бампер автолаборатории. Он решает задачи, связанные с определением толщины верхних слоёв дорожной одежды (асфальтобетона и бетона) с точностью до 0,5–1 см, обеспечивает визуализацию с высокой разрешающей способностью дефектов строения её слоёв. Для этого он имеет среднюю частоту спектра импульса не менее 2,5–3 ГГц. Антенны георадара хорошо приспособлены для бесконтактной работы при расстоянии от антенн до поверхности грунта 20–50 см и более. Число размещаемых на автолаборатории высокочастотных георадаров устанавливается решаемыми задачами. Если требуется детальное исследование дефектов дорожного покрытия, то число «высокочастотных» георадаров может составлять от 3 до 5. Если требуется только контроль толщины слоёв дорожной одежды, то можно ограничиться одним георадаром и зондированием вдоль одного профиля за один проезд автолаборатории.

При поддержке правительства Москвы специалистами ООО «Геологоразведка» в 2009 г. было обследовано около 100 км дорог города (рис. 6). Была собрана и обобщена информация о наличии потенциально опасных мест автодорожного полотна: пустот и разуплотнений грунтового массива (рис. 7). На приведенном на рисунке объемном распределении до глубины 4-х метров наблюдается повсеместное нарушение целостности грунтового массива, представленного насыпными грунтами техногенного происхождения. На глубине около 0,5 м от дневной поверхности отмечается наличие разуплотнения грунтового массива, простирающегося по оси $X = 25–37$ м, по оси $Y = 8,5–10$ м.

После завершения работ и анализа полученной информации были сформулированы основные цели и задачи мониторинга с использованием автолаборатории:

- оперативное и своевременное обнаружение зон разуплотнения грунта и зон возможных будущих провалов под дорожным покрытием, возникающих вследствие техногенных причин;
- контроль толщины конструктивных слоев дорожной одежды и слоев грунта земляного полотна, а также оценка однородности дорожно-строительных материалов;
- оценка качества уплотнения грунтов земляного полотна;
- определение глубины залегания уровня грунтовых вод и размеров переувлажнённых зон грунта земляного полотна для оценки эффективности работы дренажных устройств;

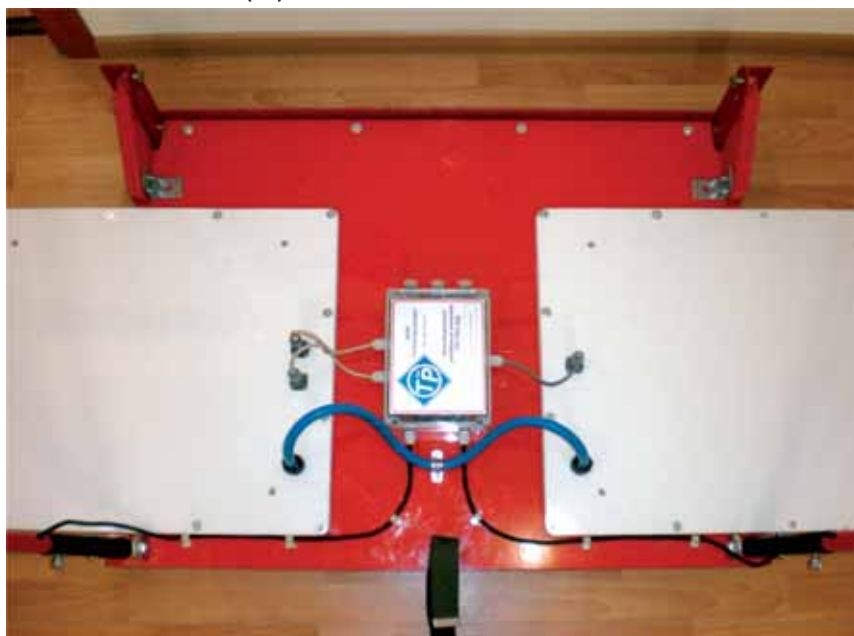


Рис. 3. Рабочий момент зондирования дорожного покрытия в составе автолаборатории на одной из улиц города Москвы



Рис. 4. «Высокочастотный» (ВЧ) «ТР-ГЕО-04»

Рис. 5. «Низкочастотный» (НЧ) «ТР-ГЕО-01»



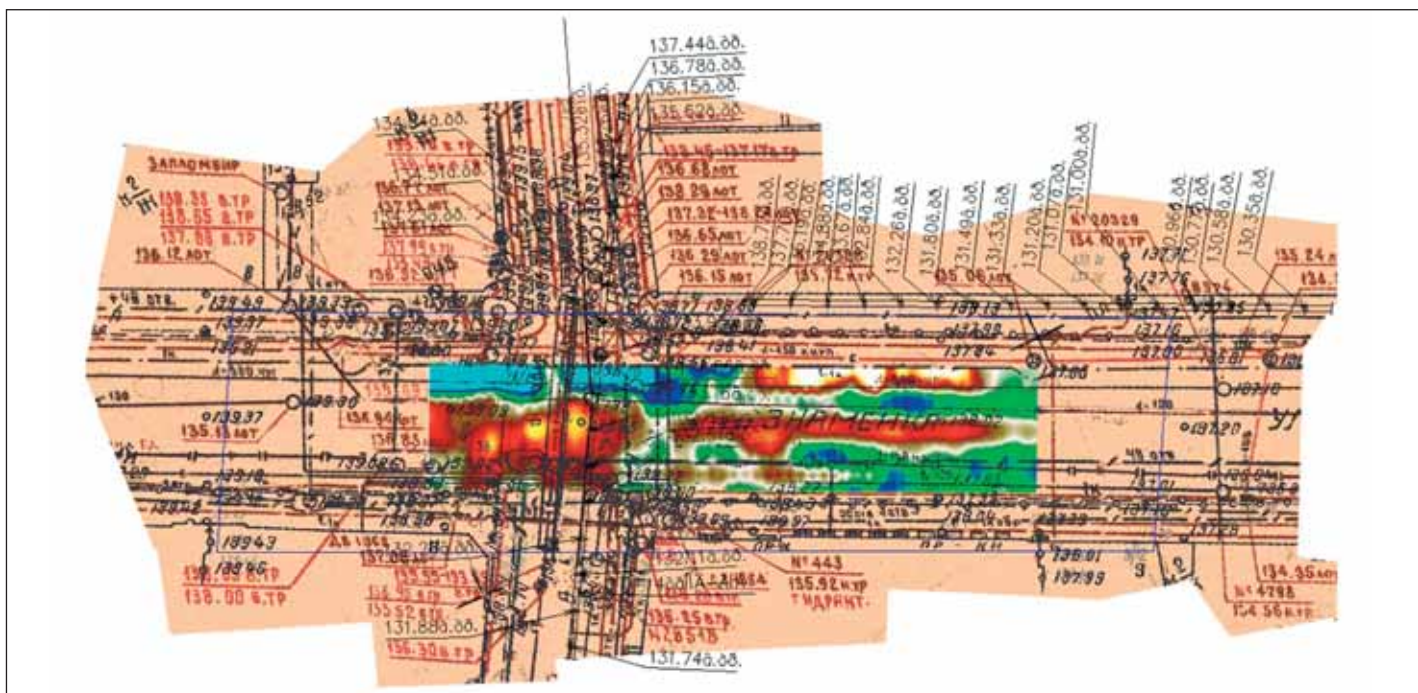


Рис. 6. Горизонтальное сечение объемного распределения, совмещенного с планом обследованного участка автодорожного полотна, полученного в результате сканирования

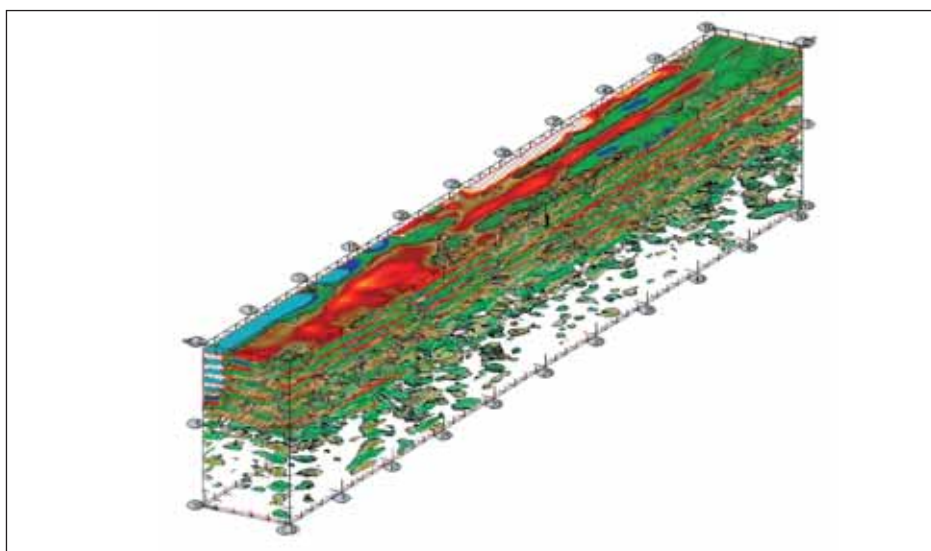


Рис. 7. Объемное распределение обследованного участка автодорожного полотна

Рис. 8. Дорожная лаборатория «АДС-МАДИ»



- расчет мощности слабых грунтов, подстилающих земляное полотно и выявление дефектов в них и дорожной одежде (пустоты, зоны разуплотненных грунтов и инфильтрации воды, зоны переувлажненных грунтов и т. д.) в процессе эксплуатации автомобильной дороги;

- мониторинговые наблюдения за состоянием дорожной одежды и земляного полотна с целью наблюдения за распределением глубины промерзания и оттаивания грунтов, а также за изменением их влажности и глубины залегания грунтовых вод в процессе эксплуатации автомобильной дороги;

- производить оценку состояния водонесущих коммуникаций на предмет их технического состояния и т. п.

Были установлены главные причины образования провалов в Москве: изношенность водонесущих сетей, ошибки при проектировании, которые возникают из-за отсутствия достоверной геологической информации, а также ошибки при прокладке подземных коммуникаций, зона строительства которых затрагивает улично-дорожную сеть.

В результате была предложена методика производства работ по геофизическому обследованию объектов улично-дорожной сети. В дальнейшем совместно с МАДИ был разработан комплекс для мониторинга дорог, в состав которого вошли георадары ТР-ГЕО. В настоящее время данный комплекс успешно эксплуатируется ГУП «Центр диагностики и мониторинга дорог» при правительстве Москвы (рис. 8).

Учитывая вышеизложенное, представляется целесообразным использовать геофизические методы контроля при приемке работ, связанных с завершением строительства подземных коммуникаций, особенно если в зону проведения работ попадала улично-дорожная сеть города.

Компания **CONDAT**, имеющая 15-летний опыт в области тоннелестроения и работ, связанных с укреплением грунтов, всегда играла активную роль в разработке специализированных продуктов для этой отрасли. Компанией разработан полный спектр продукции, соответствующей различным типам грунтов и применяемого оборудования, а также отвечающей требованиям экологии и безопасности.

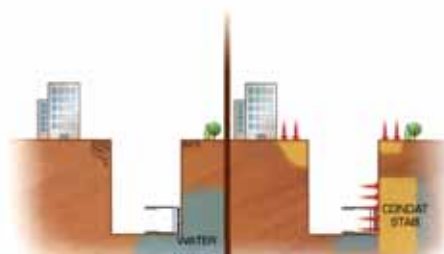
Продукция **CONDAT Stab** была разработана для решения задач укрепления грунта и водонепроницаемости при строительстве подземных сооружений и других видов подземных работ.

Компания **CONDAT** предлагает ускорители схватывания для растворов на силикатной основе, используемых для укрепления грунта путем нагнетания. Благодаря их высокой проникающей способности можно достичь максимального заполнения пустот и трещин в грунте, а следовательно, и максимальной водонепроницаемости. Нагнетание раствора в проницаемый грунт позволяет:

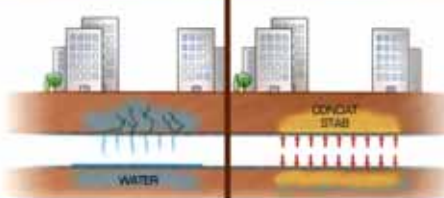
- повысить его механическую прочность;
- уменьшить проницаемость.

Области применения CONDAT Stab

Укрепление стен стартовых котлованов при запуске тоннелепроходческих комплексов



Ремонт существующих подземных коммуникаций в случае их повреждения



Ремонт и укрепление фундаментов



Водонепроницаемость и герметизация подземных сооружений



Укрепление насыпей



Работа тоннелепроходческого комплекса в предельно тяжелых условиях



Официальный представитель фирмы Condat Lubrifiants в России

ООО «ТА Инжиниринг Инт.»

107078, Москва, ул. Новорязанская, 16, оф. 20

тел.: (495) 724-7481

факс: (499) 265-7951



Capital Group | CONSULTING COMPANY

- оценка коммерческой и некоммерческой недвижимости
- оценка машин и оборудования
- оценка бизнеса
- оценка земли
- оценка инвестиционных проектов

В оценке промышленных объектов с 2003 года

+7 (495) 545-09-15 | www.capitalgroup.su

Профессионализм. Независимость. Объективность. Гибкие формы сотрудничества

КОНДАТ – смазочные материалы для щитовой проходки

**Герметизирующий состав
для хвостового уплотнения WR89, WR90'S**

**Герметизирующий состав
для защиты главного подшипника**

Продукт HBW – единственная смазка, рекомендуемая европейскими и североамериканскими производителями тоннелепроходческих комплексов для защиты главного подшипника

Трансмиссионные масла

Гидравлические масла

Консистентные смазки GR 130 EP2, GR 217 S EP2

**Кондиционеры грунта для различной геологии
(линейка продуктов CLB F4)**

Присадки и полимеры для различной геологии



Адрес во Франции:
Avenue Frederic Mistral-B.P. 16 - 38670 Chasse-sur-Rhone, France
tel. +33 478 07-38-45, fax +33 478 07-37-67
tmsi@condat.fr, www.condat.fr

Представительство в России и СНГ:
Россия, 107078, Москва, ул. Новорязанская, 16, офис 20
тел. : (495) 724-74-81,
факс: (499) 265-79-51