САМАЯ СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНИКА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ТОННЕЛЕЙ

Фирма «Херренкнехт АГ» является признанным лидером среди фирм-производителей тоннелепроходческих комплексов для строительства транспортных тоннелей и прокладки городских коммуникаций диаметром от 150 мм до 16 м во всем спектре инженерно-геологических и гидрогеологических условий. В производственную программу фирмы входит изготовление машин с активным пригрузом забоя (с гидропригрузом или грунтопригрузом), щитов с открытым забоем с экскаваторным или фрезерными рабочими органами, комплексов в щитовом или комбайновом исполнении (в том числе с грипперами) одинарного или двойного типов.

ТПМК для строительства сервисного тоннеля в Серебряном Бору, Москва

ТПМК для строительства метрополитена в г. Алматы, Казахстан

ТПМК для строительства Митинско-Строгинской линии, Москва

HERRENKNECHT
Tunnelvortriebstechnik

HERRENKNECHT AG
D-77963 SCHWANAU

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

ЗАО «ХЕРРЕНКНЕХТ ТОННЕЛЬСЕРВИС»
107497, Москва, Россия,
ул. Бирюсинка, д. 4
телефон: (+7) 495 462 38 78
факс: (+7) 495 462 57 44

HTTP://WWW.HERRENKNECHT.DE

Метро и тоннели

Учредители журнала

Тоннельная ассоциация России
Московский метрополитен
Московский метрострой
Мосинжстрой

Редакционный совет

Председатель совета
В. А. Брежнев

Заместители председателя:
Д. В. Гаев, С. И. Свирский

Члены совета:
В. П. Абрамчук, В. Н. Александров, В. М. Абрамсон, В. А. Бессолов, П. Г. Василевский, С. М. Воскресенский, В. А. Гарюгин, Б. А. Картозия, Ю. Е. Крук, В. Г. Лернер, С. Ф. Панкина, В. А. Плохих, Ю. П. Рахманинов, Н. Н. Смирнов, Г. Я. Штерн

Редакционная коллегия:

О. Т. Арефьев, Н. С. Булычев, Д. М. Голицынский, С. Г. Гринько, Е. А. Демешко, А. И. Долгов, Е. Г. Дубченко, 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, Ю. А. Кошелев, К. П. Никифоров, А. Ю. Педчик, П. В. Пуголовок, В. П. Самойлов, А. А. Севастьянов, Л. К. Тимофеев, Б. И. Федунец, Ю. А. Филонов, Ш. К. Эфендиев

Главный редактор
С. Н. Власов

Тоннельная ассоциация России
тел.: (495) 208-8032, 208-8172
факс: (495) 207-3276
www.tar-rus.ru
e-mail: rus_tunnel@mtu-net.ru

Издатель
ООО «ТА Инжиниринг»
Лицензия ИД № 04404
Новые номера телефонов:
тел.: (495) 797-5851, 775-9934
факс: (495) 797-5851
127051, Москва,
Цветной бульвар, 17, оф. 217
e-mail: tunnels@metrostroy.ru
Генеральный директор
О. С. Власов
Редактор
Г. М. Сандул
Компьютерный дизайн и верстка:
М. Б. Брилинг, А. В. Попов
Фотографы:
А. В. Попов, М. Б. Брилинг
Журнал зарегистрирован
Минпечати РФ ПИ № 77-5707

Перепечатка текста и фотоматериалов журнала только с письменного разрешения издательства
© ООО «ТА Инжиниринг», 2006

ТА Инжиниринг
ИНЖИНИРИНГ-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР

СОДЕРЖАНИЕ

№ 3 2006

Панорама 2

Выставки и конференции

СЕУЛ-2006 8
Г. И. Будницкий, В. А. Умнов

Метрополитены

Станция «Семёновская» вновь открыта для пассажиров 10

«Вырлица» — новая станция Киевского метрополитена 11
В. Н. Пивненко

Опыт изготовления и эксплуатации тягового асинхронного привода на вагонах метро 12
А. А. Андреев, В. В. Куракин

Строительство метрополитенов

Проектные решения Фрунзенского радиуса в Санкт-Петербурге 14
Л. А. Меерович

Строительство нового радиуса 16
П. М. Новиков

Челябинский метрополитен 17
В. С. Передерий

Строительство первой очереди метрополитена в г. Алматы 20
М. Н. Кульбаев

Теория и практика

Перспективы повышения надёжности строительства подземных сооружений 24
Е. В. Петренко

Щитовая проходка

Подземное энергоснабжение Лондона 26

Проходческий комплекс «Топаз-4М» 28
А. Н. Семёнов, В. В. Якин, П. В. Тананакин

Новое оборудование

Микротоннелепроходческий комплекс «Бирюза» 32
С. Р. Гильштейн, В. К. Крутов, С. Н. Стогов

Геомеханика

Устойчивость траншей для контрфорсных «стен в грунте» 34
А. В. Стаин

ФОТО НА ОБЛОЖКЕ:

Торжественный момент прохода первого ж/д состава по вновь открытому Большому Петлевому тоннелю
(читайте на с. 3)

ТЕМПЫ СТРОИТЕЛЬСТВА МОСКОВСКОГО МЕТРО БУДУТ ВОЗРАСТАТЬ

О планах развития Московского метрополитена накануне 71-й годовщины со дня его основания сообщил на пресс-конференции начальник столичной подземки Дмитрий Владимирович Гаев.

По его словам 71-й год существования был для Московского метро «насыщенным и интересным». В частности, была начата реализация пятилетней программы замены всех эскалаторов, выработавших свой срок службы – свыше 50 лет. Он отметил, что эти работы ведутся без привлечения денег бюджета: все финансирование происходит за счет средств, заработанных самим метрополитеном. Сегодня метрополитен уже не является дотационным предприятием, подчеркнул Д. Гаев, во многом благодаря тому, что вся система оплаты проезда стала автоматизированной, сбор и учет средств намного более эффективен, что позволяет переходить к долгосрочным и дорогостоящим программам.

Недавно после ремонта открыта станция «Семеновская»; теперь дело за «Маяковской», «Таганской». Для проведения ремонтных работ закрыт один из выходов станции «Арбатская» Арбатско-Покровской линии. Старый выход ст. «Маяковская» будет открыт в первом квартале 2007 г. – несколько позже, чем планировалось изначально, так как объем работ оказался больше, чем ожидалось. Реставрация самой станции будут продолжаться до 2010 г., в связи с тем, что работы здесь ведутся только в ночное время. «Все эти станции приобретут новый облик, возвращая себе старый», – так охарактеризовал начальник столичной подземки результаты ведущихся работ.

Также в ряду последних событий – подписание трехлетней программы на поставку новых вагонов; разрабатывается и более долгосрочная – по замене подвижного состава столичного метро – до 2015 г. Продолжается реализация мер по оснащению всех станций системой информации и безопасности: на сегодняшний день эти терминалы установлены на семи из двенадцати линий, до конца года планируется завершить их внедрение и на остальных. Хорошо зарекомендовала себя система видеонаблюдения в вагонах метро.

Что касается строительства новых линий, то, как отметил Дмитрий Гаев, «в ближайшие годы произойдет резкая активизация». К 2008 г. планируется ввести в строй около 19 км новых линий; средства на строительство уже найдены. В целом же, до 2010 г. темпы прокладки линий метро будут доведены до показателей, какие были на первоначальном этапе его создания, в 1930-е гг. В конце 2007 – начале 2008 г. намечается завершение строительства участков «Парк Победы» – «Кунцевская» и «Крылатское» – «Строгино» Митинско-Строгинской линии. В 2010 г. Арбатско-Покровская линия будет продолжена в район Митино, а действующий участок Филевской линии от «Кунцевской» до «Крылатского» войдет в состав строящегося участка Арбатско-Покровской линии. Все это делается для того, чтобы улучшить транспортное обслуживание жителей северо-запада и запада Москвы. В августе-сентябре 2006 г. откроется станция «Международная». В перспективе поезда до «Делового Центра» и «Международной» начнут ходить с интервалом в 4 мин, т. е. так же, как и по старому направлению Филевской линии. Активно ведутся работы и на Люблинской линии в центре города.

Завершается отделка станции «Международная» Филевской линии

Строительство ст. «Трубная» в самом разгаре. Пуск участка «Сретенский бульвар» — «Трубная» запланирован на конец 2007 г.

Для метро важны не только количественные показатели, добавил Гаев, но и качество обслуживания пассажиров. В частности, разработаны меры по устранению такой проблемы, как наличие в метро бомжей и попрошаек. «Проблема бомжей – социальная; здесь не справиться только силами милиции, – подчеркнул Гаев. – Но она много делает для решения этой задачи. Мы совместно с УВД на транспорте начали большую программу, прежде всего на станциях, «любимых» этой публикой – привокзальных, кольцевых и т. д., по их недопущению и изгнанию. До конца года, надеемся, что эффект этой работы будет ощутим». Недавно столичной милиции удалось ликвидировать целых три преступных группировки, эксплуатировавших инвалидов для попрошайничества; то, что наконец удалось выйти на организаторов этого «бизнеса» – большой успех, отметил Дмитрий Гаев. Работа в данном направлении непременно будет продолжена, так как до полного искоренения этого противоправного явления еще далеко.

Кроме того, реализуются меры по улучшению качества уборки станций и вагонов метро, а также по совершенствованию культуры обслуживания пассажиров сотрудниками метрополитена.

Среди прочих проектов, в частности – создание на десяти станциях пунктов общепита. Они будут открываться с целью обслуживания не только пассажиров, но и работников метрополитена. «Это будет не просто фастфуд с чипсами и т. п., а настоящий русский буфет – с бутербродами, соками и водами», – пояснил начальник столичной подземки. По его словам, департамент потребительского рынка и услуг г. Москвы этот проект уже одобрил.

Монтажная камера ТПМК «Ловат», который ведет проходку от ст. «Крылатское» к точке Д Серебряноборских тоннелей

ЗАВЕРШЕНА РЕКОНСТРУКЦИЯ БОЛЬШОГО ПЕТЛЕВОГО ТОННЕЛЯ

А. Н. Недосеков (Бамтоннельстрой) и президент ОАО «РЖД» В. И. Якунин на торжественном митинге по случаю открытия тоннеля

На станции Индюк (участок Армавир-Туапсе) Северо-Кавказской магистрали состоялось торжественное открытие после реконструкции Большого Петлевого тоннеля. В церемонии приняли участие заместитель председателя Правительства РФ Александр Жуков и президент ОАО «РЖД» Владимир Якунин. В торжественном мероприятии также принимали участие начальник Северо-Кавказской железной дороги Владимир Воробьёв, представители руководства генерального подрядчика ОАО «Бамтоннельстрой», ЗАО «Южная тоннелестроительная компания», железнодорожники, строители, гости.

В приветственном слове на церемонии открытия заместитель председателя Правительства РФ Александр Жуков отметил особую важность реализации проекта реконструкции тоннеля в новых для российских железных дорог страны условиях. Президент ОАО «РЖД» Владимир Якунин поздравил собравшихся со знаменательным событием, вручил награды отличившимся в ходе строительства и принял символический ключ от нового тоннеля. Начальник Северо-Кавказской железной дороги Владимир Воробьёв, выступая на церемонии открытия, отметил, что это событие по своему масштабу представляет огромное значение не только для ОАО «РЖД», но и для всей России. Пассажиры теперь будут быстрее и безопаснее добираться к желанному Чёрному морю, усовершенствуется и процесс грузового движения, повысится безопасность движения поездов на данном участке магистрали. В ходе приветственной речи был пущен первый грузовой состав через новый тоннель.

Завершена реконструкция трёх стратегически важных тоннелей на Северо-Кавказской железной дороге: Малого, Среднего и Большого Петлевых тоннелей, построенных в 1911–1914 гг. Инвестиции РЖД в этот проект составили 2,8 млрд р. Реконструкция Малого и Среднего тоннелей проведена в 2001–2003 гг. Последние годы работы велись на Большом Петлевом тоннеле, открытие которого завершает этот огромный и очень важный проект. При длине его более 1000 м, реконструкция была выполнена по совмещённому варианту. На протяжении более 880 м велась прокладка нового тоннеля параллельно оси старого, и только с Северного портала на участке в 135 м он выходит в «царский» тоннель.

Тоннель сооружался двумя горнопроходческими участками в сложных инженерно-геологических условиях – расчетная сейсмичность согласно СНиП составляет 8 баллов, крепость пород до 30 МПа – с применением высокопроизводительного горнопроходческого оборудования: комбайна АМ-75 «Alpine miner», опалубки «Saga Kogio», буровой установки «Параматик», породопогрузочной машины TORO-301 DL и т. д.

Проходка велась уступным способом с двух порталов с максимальной скоростью верхнего уступа 90 м/мес, нижнего – 150 м/мес, среднегодовая скорость составляла 65 м/мес.

При сооружении верхнего уступа использовалась технология, требующая установки опалубки на протяжении 450 м, затем был внедрен новый вид временной крепи – набрызг-бетон, что значительно увеличило темпы проведения работ.

Наряду с работами по самому тоннелю сделано укрепление земляного полотна между Малым и Большим Петлевыми тоннелями путём строительства гидротоннеля, то есть река, которая проходила между ними, была заключена в гидроконструкции и над ней насыпано земляное полотно.

П. В. Пуголовок, зам. генерального директора Бамтоннельстроя и А. А. Судьин, зам. главы Туапсинского района

В ходе реконструкции использовалось высокопроизводительное горное оборудование ведущих мировых фирм. Всего было разработано около 122 тыс. м³ породы. Уложено более 63 тыс. м³ монолитного бетона и железобетона. Применение в отделочных работах современного гидроизоляционного материала позволит сохранить сухой климат в Большом тоннеле в течение десяти лет.

Эта масштабная реконструкция дала возможность ликвидировать негабаритность тоннелей, обеспечить повышение скоростей движения поездов на данном участке. Теперь желанный путь к морю станет безопаснее и быстрее.

ОАО «Бамтоннельстрой» выполнило работы с высоким качеством и на 20 дней раньше нормативного срока. При реконструкции тоннеля получена экономия от стоимости по Сводному сметному расчету в сумме 218 млн р. Заказчиком проведённой работы является Дирекция по строительству объектов железнодорожного транспорта юга России – филиал ОАО «РЖД» (ДСОЖ-Юг), генеральный подрядчик – ОАО «Бамтоннельстрой», исполнитель – ЗАО «Южная тоннелестроительная компания», генпроектировщик – ООО ПИИ «Бамтоннельпроект». Реконструкция проводилась на территории Туапсинской дистанции пути Северо-Кавказской железной дороги. Свою лепту также вложили специалисты дорожной мостоиспытательной станции и отдела инженерных сооружений службы пути.

В планах Северо-Кавказской железной дороги – реконструкция Навагинского тоннеля, которая уже начата. На очереди – Ходыженский и Гойтхский тоннели. Продолжается начатая в 2005 г. реконструкция Большого и Малого Новороссийских тоннелей. МТ

VINCI ЗАИНТЕРЕСОВАНА В УЧАСТИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ

Компания Vinci (Франция), известная в России по активному участию в сооружениях Лефортовского и Серебряноборских тоннелей в Москве, проявляет интерес к участию в строительстве метромоста и автодорог в Нижнем Новгороде.

Об этом заявил коммерческий директор по экспорту проектов в области недвижимости компании Vinci Марк-Антуан Пара по окончании встречи с губернатором Валерием Шанцевым 2 июня 2006 г.

В течение месяца Vinci должна будет подготовить соглашение, определяющее направления возможного сотрудничества компании и правительства Нижегородской области.

За это время специалисты компании изучат возможности по созданию и реализации в Нижегородской области и Нижнем Новгороде проектов в сфере инфраструктурного и гражданского строительства коммерческого назначения.

Окончательно соглашение о сотрудничестве должно быть подписано через месяц в Париже. До подписания документа объем инвестиций не обсуждается.

Планируется, что при реализации проектов компания будет использовать только местные строительные материалы и рабочую силу.

Правительство Нижегородской области рассчитывает, что метромост в Нижнем Новгороде будет достроен в течение трех лет и за счет средств федерального бюджета. Сейчас на уровне правительства РФ рассматривается вопрос о выделении необходимых средств.

Всего на завершение строительства метро в течение трех лет планируется направить 8–9 млрд р. Из них около 4 млрд р. в течение двух лет будут направлены на строительство ветки в Сормовский район Нижнего Новгорода. Остальные средства пойдут на достройку метромоста, а также на мероприятия, связанные с исправлением строительных ошибок и приведением в порядок действующих тоннелей метро.

Метромост, который соединит верхнюю центральную часть города с Автозаводским и Сормовским районами и увеличит пассажиропоток на 30 %, планировалось ввести в эксплуатацию в 2005 г. Из-за отсутствия финансирования сроки сдачи объекта постоянно откладывались. МТ

НОВАЯ ФОРМА ОПЛАТЫ В КИЕВСКОМ МЕТРОПОЛИТЕНЕ

2 июня 2006 г. в здании Киевской городской администрации состоялась презентация нового оборудования для станций метрополитена в столице Украины. Чудо техники 3-го тысячелетия представляет собой новую, революционную для Украины и Киева техническую систему пропускных автоматов, которые руководство Киевского метрополитена собирается установить на всех станциях метро к новому году.

По мнению руководства Киевского метрополитена, подобное оборудование позволит перейти на новую систему оплаты проезда, при которой его стоимость будет зависеть от дальности маршрута пассажира. Оборот используемых в настоящее время пластиковых жетонов скоро прекратится, а на смену им придут бесконтактные карточки. При входе на станцию метрополитена с такой карточки будет сниматься максимальная стоимость поездки, но на выходе из неё будет возвращаться часть денег в зависимости от реальной дальности осуществлённой поездки.

Сейчас предложено два варианта будущих дифференцированных тарифов, которые отличаются максимальной ценой проезда от одной конечной остановки до другой. Посетившие презентацию будущие пользователи новой технической системы, могли испытать на практике пропускную способность данной конструкции турникетов. Все желающие, внимательно ознакомившись с предложенной инструкцией и прослушав пояснения и консультации находящегося здесь же технического консультанта, успешно осуществили испытание представленного образца. Подобные модернизации не новость для пассажиров Киевского метрополитена: с момента провозглашения независимости Украины турникеты на станциях уже несколько раз модернизировались, а также заменялись более совершенными моделями, способствующими более эффективной оплате проезда. Окончательная дата введения в эксплуатацию новой системы оплаты услуг метрополитена будет зависеть от решения Киевского городского совета, который должен утвердить тарифы, а техническая возможность появится уже к 2007 г. МТ

ПРОЕЗД ПО ОРЛОВСКОМУ ТОННЕЛЮ В СПб БУДЕТ ПЛАТНЫМ

Санкт-Петербург для получения средств из Инвестиционного фонда РФ под строительство Орловского тоннеля создал в апреле одноименное акционерное общество со стопроцентным государственным участием.

В то же время Смольный еще не получил все согласования, необходимые для заявления проекта на получение средств из Инвестфонда.

Санкт-Петербург хочет получить федеральных инвестиций в размере 33 % от общей суммы проекта в 26 млрд р.

В Смольном полагают, что платная эксплуатация Орловского тоннеля позволит увеличить время разводки мостов и пропускную способность Волго-Балта. Ожидается, что проезд по тоннелю будет стоить 20 р. с легкового автомобиля и 40 р. – с грузовой машины. При этом объем сборов составит 530 млн р. в год к 2011 г., и 1 млрд р. – к 2025 г. Ожидаемый срок окупаемости – 18 лет после окончания строительства.

В апреле 2005 г. губернатор Санкт-Петербурга Валентина Матвиенко провела совещание, на котором было принято решение строить Орловский тоннель под Невой (соединяющий ул. Орловскую и Пискаревский проспект) с помощью механизированного тоннелепроходческого комплекса. Сейчас в Санкт-Петербурге нет других переправ через Неву, кроме мостов. Строить тоннель при помощи щита изначально предлагали петербургский «Метрострой», французская Vinci и немецкая компания «Херренкнехт». Позднее о своем желании принять участие в строительстве объекта заявили петербургские компании. Они предложили удешевить проект, построив тоннель не щитовым способом (под руслом реки), а методом мелкого заложения с использованием технологии сухого дока («Метро и тоннели» № 3/2005). Однако Смольный принял решение строить тоннель щитовым способом и доверил проектировать объект компании ПСО «Система Галс». Орловский тоннель будет представлять собой два параллельных двухуровневых тоннеля круглого сечения глубокого заложения длиной около 940 м, проходящих под рекой Невой, Смольной и Свердловской набережными. Ожидается, что в августе 2006 г. состоится конкурс по выбору соинвестора, одновременно с этим завершится проектирование объекта. МТ

СТРОИТЕЛЬСТВО МЕТРО В ЕКАТЕРИНБУРГЕ

Две новые станции Екатеринбургского метро «Чкаловская» и «Ботаническая» должны быть сооружены за пять лет. Такой срок ставят перед строителями метрополитена областные депутаты. Предполагается дополнительно выделить из городского бюджета 600 млн р. Вместе с тем, по мнению депутатов, ежегодно на сооружение тоннелей и станций нужно до 2 млрд р. Без помощи Москвы областной бюджет не сможет осилить такие расходы. МТ

СПЕЦИАЛИСТОВ МЕТРО БУДУТ ГОТОВИТЬ В КАЗАНИ

Специалистов для Казанского метрополитена отныне будут готовить в новом учебном центре, открывшемся на станции «Суконная слобода» 1 июня 2006 г. Прежде желающие повысить квалификацию или получить профессию, связанную с метро, уезжали на курсы в Санкт-Петербург или Самару. Пока сформирована одна группа, всего планируется организовать 14 по разным специальностям, в том числе машинистов электропоездов, операторов, контролеров, электромехаников. Как сообщает генеральный директор Метроэлектротранса А. Г. Галявов, учебный центр может готовить сотрудников для метрополитенов других городов. Для обмена опытом в Казань приглашены специалисты из Нижнего Новгорода и Ташкента. МТ

КРУПНЕЙШИЙ ТПМК В МИРЕ ГОТОВ К ПРОХОДКЕ ТОННЕЛЯ ПОД р. ЯНЦЗЫ

В конце апреля 2006 г. фирма «Херренкнехт» передала своему китайскому заказчику, компании Shanghai Changjiang Tunnel & Bridge Construction Co. Ltd, первый проходческий комплекс диаметром 15,43 м. Вместе со своим китайским партнером, компанией Shanghai Tunnel Engineering Co. (STEC), фирма собрала ТПМК типа «Mixshield» (с гидропригрузом забоя) на заводе STEC в Шанхае всего за четыре месяца. В начале сентября 2006 г. этот гигантский проходческий комплекс начнет свой путь под руслом р. Янцзы к острову Чансин (Чандзян). Еще один точно такой же комплекс для проходки второго параллельного тоннеля в настоящее время монтируется на заводе STEC.

Первый ТПМК (модель S-317) был собран в соответствии с графиком и на сегодняшний день является крупнейшим в мире. Эта машина предназначена для проходки одного из двух трехполосных автодорожных тоннелей длиной 7,2 км на глубине до 65 м под р. Янцзы в Шанхае. Ввод в эксплуатацию обоих тоннелей запланирован на апрель 2010 г. и приурочен к открытию в Шанхае выставки World Expo.

Вот уже более десяти лет Шанхайская агломерация растет очень быстрыми темпами, постоянно захватывая новое пространство. Этот территориальный рост выходит за естественные пределы дельты р. Янцзы. Сегодня в Большом Шанхае живут более 20 млн. человек и каждый день регистрируется 500 новых автомобилей. Строящиеся тоннели свяжут остров Чансин населением около 600 тыс. чел. с автодорожной сетью. Кроме того, планируется возведение моста между островами Чансин и Чонмин. Объем инвестиций в проект сооружения двух тоннелей и моста составляет около $1,5 млрд.

Фирма «Херренкнехт» получила этот важный контракт на изготовление двух ТПМК 13 месяцев назад, весной 2005 г. Это первый в мире случай, когда необходимо выпустить одновременно два тоннелепроходческих комплекса с таким диаметром рабочего органа. В ходе работ им предстоит выдерживать давление воды до 6,5 бар; безопасность проходки в таких условиях может обеспечить только технология гидротранспорта породы. Чтобы предоставить квалифицированному персоналу возможность замены инструментов на исполнительном органе в таких экстремальных условиях, не отступая от высоких стандартов безопасности, предусмотрен доступ к шести лучам ротора изнутри щита при обычном атмосферном давлении. Это позволяет минимизировать необходимость кессонных работ для замены режущего инструмента.

Решение о сборке этих двух комплексов на предприятии компании STEC, партнера Херренкнехт в Шанхае, примерно в 6 км от намеченного места начала проходки, оказалось оптимальным как с точки зрения логистики, так и организации работ. Длина проходческого щита 125 м, вес 2300 т. Основные гидравлические и электромеханические компоненты (тяговые цилиндры, главный привод и т. д.), технология производства работ и контроля, а также режущий инструмент для обоих ТПМК разработаны инженерами и специалистами фирмы «Херренкнехт» в штаб-квартире компании в Шванау (Германия). Самые тяжелые детали комплекса прибыли из Германии в Шанхай к началу 2006 г. Главный привод (мощность исполнительного органа 3500 кВт) общим весом 170 т пришлось выгружать при помощи специального плавучего крана.

Теперь прошедший приемку у заказчика комплекс ускоренными темпами монтируется на заводе STEC под надзором представителей Херренкнехт для работы на объекте. Проходка с помощью данного ТПМК начнется 8 сентября 2006 г. в стартовой шахте на глубине 26 м. В создании необходимых условий участвуют инженеры компании Bouygues (Франция). Проходка второго тоннеля будет осуществляться при помощи комплекса S-318. Начало его работы под руслом р. Янцзы намечено на 8 декабря 2006 г. Всего двумя комплексами будет установлено 7500 колец сегментной крепи. Каждое кольцо состоит из 11 сегментов весом по 16 т. Ко времени окончания строительства тоннелей будет вынуто 2,7 млн м³ грунта. Всего в ближайшие несколько лет на этом крупном объекте предстоит задействовать 1500 человек. Сбойка первого щита планируется на острове Чансин в конце 2008 г. Этот крупнейший проект в Китае имеет огромное стратегическое значение для компании Херренкнехт. В случае его успешной реализации Херренкнехт имеет все шансы расширить масштаб механизированного тоннельного строительства во всей Азии. МТ

WIRTH/NFM ПОСТАВЛЯЕТ ДВА ТПМК С ГИДРОПРИГРУЗОМ ЗАБОЯ В КИТАЙ

Власти Уханя, столицы провинции Хубэй, решили разгрузить два единственных моста через р. Янцзы в центре города. С этой целью между ними будут проложены два тоннеля длиной 3609 м каждый, способные выдержать наводнения и землетрясения силой 6 баллов. Они пройдут под руслом р. Янцзы, соединив центр города на юге с деловым районом Ханку в северной части Уханя. В тоннеле, строительство которого потребует инвестиций в размере 1,7 млрд юаней, будут размещены по две полосы движения в каждом направлении и по одному пути для линии метрополитена.

Для сооружения этих тоннелей в сложных геологических условиях компания NFM Technologies, входящая в группу Wirth Group, поставит два ТПМК с гидротранспортом породы диаметром по 11,89 м.

Подрядчиком является China Railway Tunnel Group. Чтобы избежать аварий, приводящих к загрязнению окружающей среды (например, загрязнение грунтовых вод или оседание поверхности), при проектировании проходческих комплексов фирма NFM Technologies использовала систему гидротранспорта Benton'Air®. Она разработана специалистами Wirth/NFM специально для автоматического регулирования давления бентонита и способствует повышению безопасности проходки.

Проектирование ТПМК и производство части оборудования было выполнено специалистами NFM Technologies во Франции, других деталей и общая сборка – в Китае, местным партнером – компанией Shenyang Heavy Machinery Group. Открытие первого тоннеля предположительно состоится во второй половине 2008 г. МТ

21 июня 2006 г. прошло торжественное собрание по случаю 80-летия Сергея Николаевича Власова – первого заместителя председателя Правления Тоннельной ассоциации России. На нем С. Н. Власова поздравили руководители и специалисты проектных и строительных и других организаций Москвы, Санкт-Петербурга, Казани, Тулы, Екатеринбурга, Уфы, Челябинска, Новосибирска, Азербайджана, Белоруссии и Украины, а так же представители зарубежных фирм, работающих в России.

Первый заместитель Департамента градостроительной политики г. Москвы А. Н. Левченко вручил Сергею Николаевичу почетную грамоту Департамента за многолетний плодотворный труд и большой личный вклад в организацию проектирования и строительства метрополитенов, тоннелей и подземных сооружений Москвы.

Руководитель Отделения «Транспортное строительство» Академии транспорта РФ Полищук Н. А. от имени Академии вручил С. Н. Власову медаль и диплом Лауреата премии имени Мельникова П. П.

Вице-президент Группы компаний «Транссстрой» В. И. Сбитнев передал приветствие и благодарность от председателя Правления ТА России Брежнева В. А.

Член Исполнительного Совета МТА от России М. Ю. Беленький передал приветствие и поздравление от президента Международной тоннельной ассоциации Х. Паркера, генерального секретаря Беренгье, бывшего президента МТА А. Хаака и других членов Международной тоннельной ассоциации.

В заключение перед собравшимися со словами благодарности выступил С. Н. Власов.

Производственно-техническая деятельность С. Н. Власова началась после окончания Новосибирского института инженеров железнодорожного транспорта на строительстве Бакинского метрополитена, где при его непосредственном участии и техническом руководстве в сложных сейсмических и градостроительных условиях было построено 14 км линий, за что ему было присвоено звание заслуженного инженера Азербайджанской ССР. Как высококвалифицированный специалист, обладающий производственным и проектным опытом, был переведен на работу в Министерство транспортного строительства заместителем начальника – главным инженером Главтоннельметростроя, где осуществлял техническое руководство строительством метрополитенов в Москве, Ленинграде, Горьком, Новосибирске, Свердловске и Куйбышеве; транспортных и гидротехнических тоннелей на Байкало-Амурской магистрали, Урале, Северном Кавказе и в Осетии. Руководил рассмотрением проектов новых линий метрополитенов и тоннелей, внедрением прогрессивных конструкций тоннельных обделок, методов гидроизоляции, применением механизированных щитов для проходки тоннелей и технологий преодоления сложных инженерно-геологических условий для повышения темпов прокладки тоннелей.

За успешное выполнение этих работ на сооружении Ленинградского и Харьковского метрополитенов и тоннелей БАМа ему присуждались Государственная премия СССР (1981 г.) и премии Совета Министров СССР (1978 и 1991 гг.).

В 1986 г. С. Н. Власов участвовал в ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС и был награжден орденом Мужества.

Для осуществления технического содействия был командирован в Чехословакию, в качестве главного консультанта на строительстве метро в г. Братислава.

Почетный транспортный строитель С. Н. Власов – один из организаторов создания Тоннельной ассоциации России в 1990 г.

На протяжении 16 лет под руководством Сергея Николаевича проводилась большая организационная и научно-производственная работа, позволившая укрепить авторитет Тоннельной ассоциации как в России, так и за рубежом.

С. Н. Власов является инициатором широкого внедрения технологии микротоннелирования в России для бестраншейной прокладки коммуникаций; организатор и руководитель ее первого применения в Москве и России в 1995 г. и разработки Московских строительных норм для этой технологии в 2003 г.

На базе использования микрощитов под руководством С. Н. Власова внедрена технология проходки выработок с применением экранов из труб, и разработаны рекомендации. В 2000–2004 гг. участвовал в разработке СНиП и СП для метрополитенов. На базе научно-технического экспертного Совета Ассоциации организовал в Москве Центр по экспертизе промышленной безопасности для строительства опасных производственных объектов в подземных условиях. Это позволило проводить экспертизу промышленной безопасности на строительстве наиболее крупных тоннельных и подземных объектов: Гагаринского, Лефортовского и Серебряноборских тоннелей в Москве; Мацестинского и Краснополянского тоннелей в районе г. Сочи; автодорожного тоннеля в г. Уфе; аварийного участка Петербургского метрополитена между станциями «Лесная» и «Площадь Мужества» и др.

С. Н. Власов возглавил и осуществил новое направление в строительстве подземных объектов – техническое сопровождение строительства тоннелей с составлением отчетов об их строительстве.

С. Н. Власов – кандидат технических наук, академик Российской академии транспорта, почетный член Академии горных наук. Автор более 130 печатных трудов (статьи, монографии, учебник, справочник) и 27 изобретений по различным вопросам тоннельного строительства. В 2005 г. под его редакцией вышла фундаментальная монография «Подземные сооружения».

Владимиру Александровичу Ходошу, канд. техн. наук, участнику Великой Отечественной войны, исполнилось 80 лет.

После окончания в 1952 г. МВТУ им. Баумана по специальности подъемно-транспортные и дорожно-строительные машины В. А. Ходош начал трудовую деятельность в проектных и конструкторско-технологических организациях транспортного строительства в Москве. В период с 1952 по 1977 г. в институте «Метрогипротранс» он прошел путь от инженера до главного специалиста по организации и механизации работ. В 1977 г. был одним из организаторов создания СКТБ Главтоннельметростроя, которое затем было преобразовано в ОАО «СКТБ Тоннельметрострой». Там до 1994 г. он работал главным инженером, а с 1995 г. – генеральным директором. Возглавляемая им организация участвовала в строительстве метрополитенов во всех городах бывшего СССР, железнодорожных тоннелей БАМа, линий Иджеван-Роздан в Армении, создании и внедрении новых механизированных проходческих щитов, шахтных комплексов, новых технологических процессов.

В. А. Ходош участвовал в ликвидации аварий на ЧАЭС, в строительстве тоннелей метрополитена в Праге.

Он является одним из создателей нового способа сооружения тоннелей с монолитно-прессованной железобетонной обделкой. Имеет 86 изобретений, в том числе 30 внедренных в области подземного строительства.

В. А. Ходош награжден многими правительствами орденами и медалями. Ему присвоены звания заслуженный изобретатель РСФСР, почетный транспортный строитель, почетный строитель России.

Правление Тоннельной ассоциации России сердечно поздравляет Владимира Александровича Ходоша с 80-летием и желает ему здоровья, счастья, радости.

21 мая 2006 г. проектировщику подземных сооружений различного назначения, канд. техн. наук Гевирцу Герману Яковлевичу исполнилось 85 лет.

В июне 1941 г. после окончания средней школы он поступил в Военно-морское училище ПВО ВМФ. Этот период совпал с началом Великой Отечественной войны. В ноябре 1941 г. с группой курсантов и офицеров училища был отправлен на защиту города Ростова. Он участвовал в боях на различных фронтах и был награжден орденами и медалями.

После демобилизации в январе 1946 г. Герман Яковлевич поступил в Ленинградский горный институт им. Г. В. Плеханова на шахтостроительный факультет. Одновременно с учебой работал в должности техника в отделе организации производства работ Ленметропроекта. После окончания института Г. Я. Гевирц был направлен на работу в Ленгипрострой Минсредмаша СССР в отдел проектирования подземных сооружений специального назначения.

В начале 1956 г. он перешел на работу в Ленинградское отделение института «Гидроэнергопроект», где начал с должности старшего инженера и поднялся до главного инженера проекта.

При его непосредственном участии выполнены проекты многих крупных поземных гидротехнических сооружений гидроэлектростанций. Одновременно с проектированием вел большую научно-исследовательскую работу по вопросам строительства подземных сооружений вечномерзлых грунтов. В 1971 г. на эту же тему защитил кандидатскую диссертацию.

Одновременно с работой в Ленметропроекте занимался педагогической деятельностью в различных институтах Санкт-Петербурга.

Автор около 80 научных трудов. Имеет несколько авторских свидетельств на изобретения.

Ему присвоены звания заслуженный работник РАО «ЕЭС России» и заслуженный строитель РФ.

Президиум правления Тоннельной ассоциации России поздравляет Германа Яковлевича с 85-летием и желает ему крепкого здоровья и новых творческих успехов.

Исполнилось 75 лет Михаилу Михайловичу Немилостивых – видному специалисту и организатору подземного строительства, канд. техн. наук, доценту кафедры технологии, организации, экономики строительства Сибирского государственного университета путей сообщения (СГУПС), почетному транспортному строителю, члену Тоннельной ассоциации России.

М. М. Немилостивых выпускник НИИЖТа (ныне СГУПС) 1955 г. На производстве прошел путь от мастера до начальника строительства, сооружая гражданские и оборонные объекты.

Принимал участие в строительстве уникального оборонного подземного комплекса в Красноярском крае, где в 1969 г. защитил докторскую диссертацию. В ранге главного инженера руководил подземным строительством укрытий для атомных подводных лодок в Приморье. Организатор и первый руководитель строительства метрополитена в Новосибирске. По инициативе М. М. Немилостивых на этом объекте впервые в отечественной практике метростроения был предложен и много лет применялся на подземных работах автотранспорт.

В последние годы Михаил Михайлович занимается активной преподавательской деятельностью в родном университете. Область его научных интересов – управление, экономика предприятия, анализ хозяйственной деятельности. Имеет более 30 печатных работ, в том числе учебные пособия, методические указания, публицистические статьи.

Президиум правления Тоннельной ассоциации России поздравляет Михаила Михайловича Немилостивых с 75-летием и желает ему здоровья, новых творческих успехов в его деятельности.

СЕУЛ-2006

32-я Генеральная ассамблея Международной тоннельной ассоциации (МТА)

Г. И. Будницкий, Тоннельная ассоциация России
В. А. Умнов, проф., д. э. н., зав. кафедрой МГГУ

Важную роль в развитии тоннелестроения играет обмен информацией о новейших достижениях в этой сфере, осуществляемый между предпринимателями, учеными, преподавателями и другими специалистами. Крупнейшими ежегодно проводимыми в этих целях мероприятиями являются Международный тоннельный конгресс и Генеральная ассамблея МТА. В 2006 г. тоннельщики встретились 22–27 апреля в городе Сеуле по приглашению Тоннельной ассоциации Кореи.

Местом проведения форума был выбран современный центр конференций и выставок COEX, расположенный в самом сердце делового Сеула. К услугам участников были представлены великолепно оборудованные конференц-залы (включая один на 1099 посадочных мест), выставочный зал, множество комнат для заседаний. В подземном пространстве Центра, самому по себе представляющего интерес, на трёх этажах располагаются гигантский торгово-развлекательный комплекс, парковки и многое другое.

Официальными языками встреч традиционно являются английский и французский. Доклады и публикации делались на английском языке. Главной тематикой форума была «Безопасность в подземном пространстве».

От Российской тоннельной ассоциации в работе приняло участие 33 делегата. В том числе от ООО «Аква-Лайн», ОАО «Бамтоннельстрой», ГСНПП «Геоинъекция», Страхового акционерного общества «ГЕФЕСТ», ООО «СПИИ «Гидроспецпроект», ООО «Инжстрой-Сити Монолит», Образовательного учреждения «Институт холодинамики», МУП «Казметрострой», ОАО «Каналстройпроект», ООО «Капиталстрой», ОАО «Ленметрогипротранс», МГГУ, ГУП «Мосинжпроект», ОАО «Мосинжстрой», Филиала ОАО ЦНИИС «НИЦ «Тоннели и метрополитены», ООО «Организатор», ООО «СМУ-8 Метростроя», ООО «СМУ-13 «М», ТА России.

Перед началом основных мероприятий, в течение двух дней лучшие зарубежные преподаватели проводили тренировочные курсы для 130 молодых специалистов и слушателей. На конкретных примерах были рассмотрены наиболее важные аспекты строительства подземных сооружений.

В первый день курсов занятия были посвящены общим аспектам тоннелестроения: «Традиционное тоннелестроение» (H. Ehrbar – Швейцария, H. Wagner – Австрия); «Механизированная проходка» (M. Herrenknecht – Германия, R. Lovat – Канада, T. Kamakura – Япония); «Специальное тоннелирование: погружные и «плавающие» тоннели» (E. Grov – Норвегия, O. Kiyomiya – Япония); «Тоннелирование в неустойчивых грунтах, проходка в городах под существующей инфраструктурой» (A. Assis – Бразилия, Seung-Ryull Kim – Корея).

Праздничная церемония открытия Международного тоннельного конгресса

Второй день занятий был посвящен особым случаям: «Проведение тоннелей по породам на большой глубине и при высоком давлении воды» (F. Amberg – Швейцария, P. Grasso – Италия); «Проектирование и строительство больших полостей» (E. Grov – Норвегия, Ho Yeong Kim – Корея); «Меняющаяся выемка и вспомогательные методы проходки» (D. Peila и C. Oggeri – Италия).

Российские делегаты и президент МТА Х. Паркер (справа)

На 32-й Генеральной ассамблее, которая проходила в течение двух дней, присутствовали представители 35 стран членов МТА: ЮАР, Германия, Австралия, Австрия, Бельгия, Бразилия, Канада, Китай, Корея, Дания, Египет, Испания, США, Финляндия, Франция, Греция, Венгрия, Индия, Израиль, Италия, Япония, Норвегия, Нидерланды, Польша, Португалия, Румыния, Великобритания, Россия, Сингапур, Словакия, Швеция, Швейцария, Чехия, Таиланд, Турция.

Генеральная ассамблея подвела итоги работы МТА за год. С учетом вновь вступивших, МТА сейчас включает 53 страны и 267 аффилированных членов.

От России в работе Генеральной ассамблеи приняли участие М. Ю. Беленький (ООО «Капиталстрой»), являющийся членом исполнительного комитета МТА; Г. И. Будницкий (ТАР) и В. А. Умнов (МГГУ).

На церемонии открытия Конгресса, которая состоялась 24 апреля 2006 г. выступили представители Правительства Кореи и Корейской тоннельной ассоциации.

После открытия Конгресса ведущие мировые ученые выступили с ключевыми докладами по решению актуальных проблем тоннелестроения на примере опыта своих стран.

Работу технической сессии «Здоровье и безопасность» возглавляет М. Ю. Беленький (справа)

Российская делегация на строительстве тоннеля линии Bundang, проводимого в двух направлениях под рекой Хан

• «Развитие практики ведения тоннельных контрактов в США» – William Hansmire, США;

• «Требования по проектированию противопожарных мер для различного типа тоннелей» – Koichi Ono, Япония;

• «Оценка корейской технологии тоннелестроения в ретроспективе крупных проектов» – Hyung-Sik Chung, Корея;

• «Управление риском в традиционном тоннелестроении (кроме щитового способа проходки): состояние вопроса» – Harald Wagner, Австрия.

Другим большим событием стала Открытая сессия Генеральной ассамблеи МТА, проходившая под общей тематикой: «Управление риском в тоннелестроении». В начале сессии со вступительным словом выступил вице-президент МТА Martin Nights. Далее крупнейшие специалисты в сфере тоннелестроения выступили с ключевыми докладами о различных аспектах предложенной тематики:

• «Руководство по оценке рисков при строительстве тоннелей» – Eric Leca;

• «Порядок планирования и анализа контрактов при подземном строительстве» – D. Arnold Dix;

• «Управление рисками профессиональных заболеваний и опасностей при тоннельных работах» – Donald Lamont;

• «Кодекс практического управления рисками при тоннельных работах – точка зрения страхователей» – Heiko Wannick;

• «Корейская практика управления риском» – Woong-Suk Yoo.

На Конгрессе проходили также технические сессии по десяти важнейшим направлениям работы сообщества: Тоннелестроение в крепких породах; Тоннелестроение в мягких грунтах; Исследования и разработки; Здоровье и безопасность; Эксплуатация тоннеля, содержание и ремонт; Специальные проекты; Механизированная проходка (щитом) и применение приборов; Вопросы окружающей среды и городской подземной инфраструктуры; Планирование и освоение подземного пространства; Исследования участка строительства и проектирование.

Всего на технических сессиях сделано 130 устных презентаций и 70 стендовых докладов. Все 200 докладов опубликованы в виде рефератов в журнале «Tunneling and Underground Space Technology», а также предоставлены делегатам Конгресса в полном объеме на компакт-дисках.

При достаточно высоких требованиях по отбору статей и выступлений корейскими организаторами Конгресса, от России было сделано два доклада, вызвавшие большой интерес у зарубежных коллег:

• Е. Фрайберг, А. Количко, А. Федчун, А. Ёлкин, И. Григорьев «Оценка устойчивости подземного машзала, основанная на результатах физического моделирования и натурных исследований»;

• М. О. Райнус, В. А. Марков, В. А. Маслак, В. Е. Харенков, С. И. Остапчук «Разведочное азотное замораживание как защита от льдогидравлических ударов».

Одновременно с другими мероприятиями, на заседаниях 11 рабочих групп осуществлялся обмен передовым опытом по решению проблем освоения подземного пространства. Проходило это по следующим направлениям: Исследования; Контрактная практика; Здоровье и безопасность; Содержание и ремонт; Тоннели из погружных секций и «плавающие»; Использование набрызг-бетона; Механизированная (щитовая) проходка; Подземное пространство и окружающая среда; Качество; Протяженные тоннели глубокого заложения; Обучение; Традиционное тоннелирование; Проблемы города и их подземное решение.

Результатами деятельности рабочих групп является постоянная разработка рекомендательных документов, публикация отчетов, составление баз данных, обучение и многое другое по наиболее важным аспектам строительства и эксплуатации подземных сооружений. Российская делегация была активно представлена в трех рабочих группах: Исследования (А. Б. Кондратов, ГСНПП «Геоинъекция»); Здоровье и безопасность (М. Ю. Беленький – куратор группы и В. А. Умнов); Подземное пространство и окружающая среда (В. А. Умнов).

Параллельно с сессиями Конгресса проходила организованная МТА выставка. На ней были представлены крупные зарубежные фирмы (Herrenknecht AG, LOVAT INC, AGRU Kunststofftechnik GmbH, Royal Information Tech Corp. и др.), осуществляющие свою деятельность в сфере строительства и эксплуатации подземных сооружений, обеспечения экологической чистоты и безопасности работ, разработки средств автоматики и программного обеспечения, мониторинга и т. д. У участников Конгресса имелись широкие возможности для ознакомления с новейшими разработками фирм, а у экспонентов – возможности встретиться с потенциальными покупателями и лицами, принимающими решение.

По окончании Конгресса организаторы предложили делегатам по выбору четыре технические экскурсии на различные строящиеся участки метрополитена г. Сеула. Российская делегация посетила строительство тоннеля линии Bundang, проводимого в двух направлениях под рекой Хан. Его общая протяженность – 1270 м, из них Новоавстрийским способом пройдено 380,5 м и 845,5 м планируется пройти под речным участком щитовым способом. Участники сочли экскурсию весьма интересной, задали множество вопросов, касающихся условий строительства, применяемых технологий, техники, материалов и т. д.

Желающие могли также принять участие в обзорной экскурсии по городу, посетить корейскую национальную деревню, осмотреть другие достопримечательности города.

В целом российские участники Международного тоннельного конгресса и 32-й Генеральной ассамблеи высоко оценили их теоретическое и практическое значение. Было установлено множество новых деловых контактов. Большой интерес вызвали технические достижения и культурное наследие Кореи. Более подробно с материалами форума можно ознакомиться в Тоннельной ассоциации России.

Следующий Конгресс по теме «Подземное пространство – четвертое измерение мегаполисов» и Генеральная ассамблея будут проходить в г. Праге (Чешской Республике) 5–10 мая 2007 г. Официальный сайт Конгресса: *www. wtc2007. org.*

В 2008 г. 22–27 сентября мероприятия состоятся в Индии (Нью Дели) с тематикой «Подземные сооружения для лучшей окружающей среды и безопасности».

Местом проведения Конгресса и Генеральной ассамблеи в 2009 г. (23–28 мая) выбран г. Будапешт (Венгрия).

СТАНЦИЯ «СЕМЁНОВСКАЯ» ВНОВЬ ОТКРЫТА ДЛЯ ПАССАЖИРОВ

28 апреля 2006 г. вновь открыла свои двери для пассажиров станция «Семёновская» Арбатско-Покровской линии.

Эта станция была сдана в эксплуатацию 18 января 1944 г. в составе третьей очереди строительства Московского метрополитена.

Свое имя она получила по расположенной рядом Семёновской площади, название которой происходит от созданной Петром Первым в XVIII в. Семеновской солдатской слободы.

Прежнее название – «Сталинская», которое станция носила до 30 ноября 1961 г., было соотнесено со Сталинским районом Москвы.

По решению правительства Москвы в 2000 г. станции присвоен статус Государственного памятника истории и культуры периода Великой Отечественной войны.

В настоящее время подобные работы проводятся на ст. «Маяковская» и «Таганская» Кольцевой линии, идет подготовка к реконструкции эскалаторного наклона ст. «Арбатская» Арбатско-Покровской линии.

«Семёновская» была закрыта на реконструкцию 15 мая 2005 г. Ранее здесь проводились капитальные ремонты помещения и эскалаторов, но комплексная реконструкция вестибюля произведена впервые.

За время, прошедшее с момента закрытия, выполнен большой объем ремонтных и строительных работ. Полностью реконструирован наклонный ход, ведущий на станцию. Его фундамент был демонтирован и сооружен заново. В новом наклонном ходе смонтированы три новых современных эскалатора типа Е-55Т, оснащенных для безопасности пассажиров специальными щеточками и ярко-зеленой подсветкой. Длина эскалаторов около 40 м. В машинном зале установлены новые современные пульты управления.

В помещении вестибюля расположены новые кассы, оснащенные по последнему слову техники, что позволяет быстрее и качественнее обслуживать пассажиров, а также установлены модернизированные турникеты типа УТ-2005. На пол вестибюля уложено новое гранитное покрытие. Кроме того, в ходе реконструкции полностью заменены все кабельные, сантехнические и вентиляционные коммуникации и отремонтированы служебные помещения. Произведена замена мраморной облицовки стен вестибюля и внешней отделки фасада здания. Установлены устройства пожарной и охранной сигнализации.

Начальник Московского метрополитена Д. В. Гаев и префект Восточного округа Н. Н. Евтихиев открывают вестибюль станции после реконструкции

Для сохранения архитектурного ансамбля по индивидуальным проектам были изготовлены дубовые входные двери и витражи, аналогичные изношенным.

Реконструкция проводилась силами ЗАО «Метроинжреконструкция» («МИР»), его подрядных организаций и специалистов Московского метрополитена.

Так как «Семёновская» имеет один вестибюль, то впервые в истории Московского метрополитена реконструкция осуществлялась с полным закрытием станции для входа и выхода пассажиров. С целью сокращения продолжительности строительства, работы велись круглосуточно и были завершены раньше установленного проектом срока.

Чётко организованный непрерывный процесс, использование современной строительной техники обеспечили высокий уровень производительности труда, что вместе с богатым опытом по реконструкции станций Московского метрополитена, накопленным строителями ЗАО «МИР», создало все условия для успешного завершения работ.

По уже сложившейся в Московском метрополитене традиции, в этот день в кассах станции «Семёновская» можно было приобрести праздничный билет на две поездки с её изображением.

Вновь открывшаяся станция порадовала пассажиров интересной экспозицией, расположенной в центральном зале у торцевой стены. Здесь можно было ознакомиться с историей станции, фотографиями разных лет, а также уникальной находкой строителей – входным билетом на станцию «Сталинская». МТ

Новые эскалаторы Е-55Т в наклонном ходе

Станция «Семёновская»

«ВЫРЛИЦА» – НОВАЯ СТАНЦИЯ КИЕВСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА

В. Н. Пивненко, начальник производственного отдела, ОАО «Киевметрострой»

Новая станция Киевского метрополитена «Вырлица» была введена в эксплуатацию 4 марта 2006 г. Она расположена на уже существующем участке Сырецко-Печерской линии метрополитена между ст. «Харьковская» и ст. «Бориспольская». Вначале «Вырлица» проектировалась и была построена как противопожарный высадочный комплекс. Но согласно распоряжению Киевской городской государственной администрации от 01.02.2002 г. № 153 перед проектировщиками была поставлена сложная задача – перепроектировать высадочный комплекс в полноценную станцию. И эта задача была успешно выполнена. Кроме этого, согласно указаниям Киевской городской государственной администрации в связи со сжатыми сроками разработка проекта, рабочей документации и непосредственно строительство станции «Вырлица» выполнялись одновременно.

В процессе разработки рабочей документации и сооружения возникла необходимость выполнения ряда дополнительных работ. Так, в состав комплекса будущей станции метро были включены дополнительные служебные помещения, вследствие чего длина вестибюля увеличилась на 25 м. Была увеличена и высота служебных помещений боковых зон вестибюля с 2,7 до 4,325 м. Выяснилось также, что уровень воды в близлежащем озере Вырлица по сравнению с прошлым периодом возрос на 1 м. Это заставило для крепления котлована при возведении вестибюля вместо стальных свай применить «стену в грунте», которая стала несущими конструкциями вестибюля.

Выше перечисленные изменения привели к увеличению нагрузок от всплывания конструкций. Для предупреждения этого было предусмотрено использование пригруза за счет увеличения толщины лотковой плиты в боковых зонах вестибюля с 300 до 1300 мм, и стен с 300 до 500 мм, а также устройство верхней железобетонной плиты, конструктивно связанной со «стеной в грунте».

В связи с включением уже существующего пешеходного перехода в состав ст. «Вырлица» и использования его в дальнейшем как вход на станцию были предусмотрены следующие работы по его реконструкции:

- устройство в зоне выходов крытых павильонов и дверных тамбуров с обогревом;
- подъемников для инвалидов;
- обустройство помещений, находящихся рядом с пешеходным переходом, для нужд метрополитена;
- ремонт гидроизоляции и деформационных швов.

При разработке архитектурных решений значительное внимание уделялось современным требованиям по эксплуатации метрополитенов, применению новых долговечных облицовочных материалов, новым архитектурно-планировочным приемам.

Фото: Вадим Дышин (http://metropoliten.kiev.ua)

Станция «Вырлица»

«Вырлица» – станция мелкого заложения, колонного типа, береговая (размещение посадочных платформ по бокам станции) с одним подземным вестибюлем и противопожарным выходом. Длина платформы – 104 м, ширина – 4 м. Неординарность станции заключается в том, что в плане она размещается на кривой радиусом 1000 м. Для мирового метростроения это не является новостью, но для Киева – это впервые.

В большей степени архитектура (особенно ее платформенная часть) оказалась зависимой оттого, что «Вырлица» проектировалась вначале не как станция метро, а как высадочный комплекс. Это касается стены междупутья, выполненной из металлических труб для прокладки кабелей. Невозможность ее облицовки натолкнуло проектировщиков к решению оставить стену в том виде, как она есть. Трубы были выкрашены в серебристый цвет, а щели закрыты алюминиевым профилем голубого цвета. В составе стены междупутья лишь колонны облицованы белым мрамором. Вообще в интерьере станции много алюминия. Этот материал позволил создать богатую пластику поверхностей, например, потолок, выполненный в серебристом цвете над посадочными платформами, напоминает волны озера, наименование которого и присутствует в названии станции. Лавки на платформе изготовлены из перфорированного металла Харьковского завода им. Фрунзе. Их форма и цвет находятся в единой композиции с архитектурным оформлением всей станции.

Присутствующая на стенах смальта, гармонично сочетается с бежевым мрамором и зеленым гранитом. При этом узор на стенах, выполненый из зеленого гранита, плавно перетекает в узор пола,создавая таким образом единство стен и полов. А присутствующий светло-серый гранит лишь только подчеркивает и дополняет красоту и великолепие даной композиции Шутц-линия по краю платформы выполнена из керамической пузырчатой плитки. Она позволяет ориентироваться даже людям с ограниченными возможностями зрения.

Вестибюль и платформы соединяются между собой лестницами шириной 5,05 м каждая. Ступени облицованы гранитом. Дополнительно при лестницах были запроектированы и смонтированы лифты для пассажиров с физическими недостатками.

Отделка кассового зала несколько отлична от облицовки платформ. Акцентом тут служит торец кассового зала, выполненный из закаленного стекла с нанесенным на него рисунком. Такой прием позволил визуально расширить пространство. Кассовый зал плавно переходит в распределительный и далее в уже существующий переход. Это дало возможность устроить освещение в оригинальной необычной форме. Ломаные световые линии, как молнии над поверхностью бурлящего озера, разбегаются под потолком залов и сходятся в единой точке. Залы облицованы долговечными материалами украинских месторождений: стены – мрамором, а пол – гранитом. При этом рисунок полов отражает рисунок потолков.

На период строительства ст. «Вырлица», которая на то время была транзитной, работы, производимые на платформенном участке (облицовка колонн, электромонтажные работы в междупутевом пространстве, монтаж металлоконструкций, облицовка гранитом и мрамором платформ, устройство подвесных потолков и т. д.), велись только в ночное время после снятия напряжения.

ОПЫТ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЯГОВОГО АСИНХРОННОГО ПРИВОДА НА ВАГОНАХ МЕТРО ПРОИЗВОДСТВА ОАО «МЕТРОВАГОНМАШ»

А. А. Андреев, генеральный директор ОАО «Метровагонмаш»
В. В. Куракин, главный конструктор электропривода

В настоящее время в нашей стране основной парк электроподвижного состава метрополитенов составляют вагоны с тяговыми двигателями постоянного тока и контакторно-резисторным управлением.

Хотя двигатели постоянного тока уже долгое время демонстрируют свою эксплуатационную пригодность для электрической тяги, нельзя упускать из виду их недостатки, которые определяются, главным образом, наличием механического коллектора. К этим недостаткам относятся:

- сравнительная ненадежность коллекторного узла и щеточного аппарата;
- ограниченная по условиям коммутации и механической прочности мощность двигателя в отведенных габаритах;
- высокие расходы на ремонт и техническое обслуживание в условиях эксплуатации.

Тяговый привод с асинхронными двигателями лишен указанных недостатков и с освоением промышленностью производства силовых IGBT-транзисторов для его создания сложились все предпосылки.

С целью оценки эффективности применения асинхронного тягового привода на подвижном составе метрополитена ОАО «Метровагонмаш» совместно с Московским метрополитеном и фирмой ALSTOM выполнило разработку модификации вагонов «Яуза» модели 81-720/721А с асинхронными тяговыми двигателями.

Проведенные успешно испытания в 2000 г. на Московском метрополитене этого опытного поезда подтверждаются протоколами испытаний и заключением ВНИИЖТ. По заключению экспертной комиссии внедрение данных вагонов на метрополитене позволит:

- снизить расход электроэнергии на 13,5 % (а при применении рекуперативного торможения – до 40 %);
- сократить эксплуатационные расходы;
- повысить существующие показатели надежности подвижного состава;
- увеличить показатели комфортности поездов в эксплуатации.

На сегодняшний день 12 трехвагоных поездов наземного метро «Русич» модели 81-740/741 с тяговым асинхронным приводом фирмы ALSTOM более двух лет эксплуатируются на Бутовской линии Московского метрополитена.

Основными недостатками вагонов, укомплектованных асинхронным приводом импортного производства, являются:

- высокая цена вагоно-комплекта тягового асинхронного привода;
- отсутствие специалистов и специализированного оборудования для ремонта и технического обслуживания аппаратов импортного привода в эксплуатации;
- дорогостоящее послегарантийное обслуживание. Что бы ни писали о надежности асинхронного привода, опыт эксплуатации приводов фирмы ALSTOM показывает, что поломки неизбежны.

С целью обеспечения метрополитена современным надежным и экономичным подвижным составом с асинхронным тяговым приводом, при одновременном снижении его цены, Московский метрополитен и ОАО «Метровагонмаш» определили основные направления решения этой проблемы: создание асинхронного тягового привода отечественного производства, головным разработчиком которого является ОАО «Метровагонмаш». Разработка привода выполняется с помощью современной импортной элементной базы силовой и управляющей электроники.

Работы по решению этой задачи были начаты на ОАО «Метровагонмаш» в 2001 г. и закончены в середине 2003 г. При проектировании тягового привода была принята его прогрессивная компоновка, когда все оборудование тяговой системы, за исключением дросселя сетевого фильтра и тормозного реостата, размещено в отсеках одного контейнера. Это существенно упрощает сборку аппаратов привода и его комплексную проверку на испытательном стенде без установки его под вагон. Кроме того, при такой компоновке количество внешних силовых и управляющих цепей привода становится минимальным. Силовой монтаж внутри контейнера выполнен с помощью медных шин и кабелей. Наконечники на кабели установлены методом обжимки. Монтаж управляющих цепей произведен на разъемах с контактами под обжимку и быстрозажимных клеммниках.

Силовой инвертор выполнен на IGBT-модулях и драйверах фирмы Eupec на напряжение 1700 В. Инвертор разработан и производится на ОАО «Метровагонмаш».

Блок управления приводом создан только на импортной элементной базе SMD компонентов ведущих западных производителей. Основное вычислительное и управляющее ядро блока изготовлено на базе двух контроллеров фирмы «Texas Instruments» – TMS320LF2407A и TMS320VC33. Блок управления в цифровом виде реализует алгоритмы частотно-токового управления асинхронными двигателями с элементами векторной математики. Структура системы управления, реализованная в блоке, защищена патентом. Блок управления с программным обеспечением разработан и выпускается на ОАО «Метровагонмаш».

В июле 2003 г. опытный трехвагонный поезд «Русич», а в декабре того же года семивагонный поезд «Яуза» с асинхронным приводом успешно прошли приемочные тягово-энергетические испытания. По результатам МВК было принято решение о серийном производстве вагонов с тяговым асинхронным приводом отечественного производства.

В кратчайшие сроки был введен в эксплуатацию новый электромонтажный цех со специализированным участком по сборке контейнеров тягового асинхронного привода вагонов метро (рис. 1).

Площади и десять стапелей позволяют вести их монтаж одновременно. Исходя из объ-

Рис. 1. Сборочный участок

ема заказа на 2006 г. завод планирует выйти на изготовление десяти комплектов такого привода в месяц. При необходимости количество сборочных мест может быть увеличено.

Качеству сборки электронных аппаратов привода уделяется особое внимание. Силовой инвертор и блоки управления собираются только в специально оборудованных для этого помещениях.

При сборке инвертора производятся пооперационные проверки и электрические испытания. Для этого созданы специальные испытательные стенды.

При изготовлении блока управления пайка электронных компонентов на печатные платы выполняется в Москве на специализированном предприятии. На ОАО «Метровагонмаш» выполняется проверка функционирования плат блока, его сборка и инсталляция программного обеспечения. Проверка каждой печатной платы и всего блока в сборе осуществляется на специально разработанных компьютеризированных стендах. Аппаратные настройки и регулировки в блоке полностью отсутствуют.

После сборки каждый контейнер тягового привода проходит цикл испытаний на функционирование перед установкой на вагон. Работы ведутся на испытательном стенде при работе тягового привода на один двигатель. Выполняется полная проверка функционирования комплекта в режимах тяги и электрического торможения во всем диапазоне эксплуатационных скоростей. Проверяется функционирование всех видов защит (рис. 2).

При таком подходе после установки контейнера привода на вагон и правильного подключения двигателей, дросселя и тормозного реостата привод полностью готов к работе и никаких дополнительных проверок или регулировок не требуется.

Для поиска и устранения возможных неисправностей разработано специальное программное обеспечение, которое позволяет с помощью переносного компьютера проконтролировать состояние блоков и агрегатов привода, прохождение команд управления, поведение любого регулируемого параметра.

На май 2006 г. четыре семивагонных состава «Яуза» с тяговым асинхронным приводом находятся в эксплуатации на Люблинской линии Московского метрополитена. Десять четырехвагонных составов наземного метро «Русич» эксплуатируются на Филевской линии (рис. 3).

Рис. 3. Асинхронные тяговые двигатели и подвагонное оборудование электропоездов «Русич» Филевской линии

По оценкам специалистов и отзывам машинистов поездов вагоны с тяговым асинхронным приводом ОАО «Метровагонмаш» обеспечивают высокую плавность хода наряду с хорошими динамическими показателями. При этом по своим характеристикам не уступают таким вагонам с приводами ALSTOM и HITACHI.

За время эксплуатации накоплен большой опыт эксплуатации тяговых асинхронных приводов в условиях самого напряженного в России метрополитена – Московского, включая условия работы на наземных линиях. Решен ряд вопросов, который возник только в процессе эксплуатации с пассажирами и обслуживании составов персоналом депо.

Основные доработки, которые пришлось выполнить в процессе эксплуатации подвижного состава с асинхронным приводом:

- недостаточно надежная работа выключателя быстродействующего тягового привода. Здесь использован серийный выключатель ВБ-630 с конструктивной доработкой крепления аппарата в контейнере. Это аппарат очень старой конструкции, давно не подвергавшийся модернизации. В настоящее время решается вопрос о применении выключателя фирмы Secheron;
- недостаточная надежность работы драйверов силового инвертора 2ED300C17-ST фирмы Eupec. За время эксплуатации около 5 % их вышло из строя. Сегодня принят к использованию драйвер фирмы Concept;
- при работе в зимний период, особенно на линиях наземного метро, при проезде неперекрываемого токораздела происходит снижение напряжения бортовой сети ниже допустимого предела. В результате изменена схема внутренней системы электропитания контейнера тягового привода;
- проведены большие работы по доработке программного обеспечения системы защиты от буксования и юза колесных пар;
- усовершенствовано сервисное программное обеспечение для диагностики привода и поиска неисправностей;
- проведен большой объем работы с поставщиками тяговых асинхронных двигателей – АЭК «Динамо» и ХК ОАО «Привод» в части обеспечения идентичности характеристик машин этих производителей. Выполнен целый ряд конструктивных мер по повышению качества и надежности двигателей.

На сегодняшний день ОАО «Метровагонмаш» является единственным предприятием в России, которое серийно выпускает вагоны метро с тяговым асинхронным приводом собственной разработки и изготовления. Специалисты предприятия своевременно обеспечивают гарантийное и послегарантийное обслуживание тяговых приводов. При этом затраты на эксплуатацию отечественных приводов ниже по сравнению с обслуживанием импортных. Это обусловлено тем, что ремонт их узлов и аппаратов производится на отечественных предприятиях без длительной и дорогостоящей отправки оборудования за границу и привлечения иностранных специалистов.

По желанию заказчика мы готовы осуществлять отдельную поставку тягового асинхронного привода для вагонов метро в любой комплектации. МТ

Рис. 2. Испытательный участок

ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ФРУНЗЕНСКОГО РАДИУСА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Л. А. Меерович, главный инженер проекта, ОАО НИПИИ «Ленметрогипротранс»

Колонно-прогонный комплекс на ст. «Звенигородская» в правом станционном тоннеле

Строящийся участок Фрунзенского радиуса от ст. «Садовая» до ст. «Международная» является продлением на юг действующего северного участка Фрунзенско-Приморской линии от ст. «Садовая» до ст. «Комендантский проспект», и после его ввода в эксплуатацию образует пятый по счету диаметр Петербургского метрополитена. В настоящее время северный участок, строительство которого завершилось в апреле 2005 г., эксплуатируется в составе Правобережной линии. Для его подключения к Фрунзенско-Приморской линии одновременно с Фрунзенским радиусом ведется сооружение участка постоянного переключения Правобережной линии от ст. «Достоевская» до ст. «Площадь Мира-II».

Рабочая документация для прокладки Фрунзенского радиуса метрополитена с участком переключения выполняется ОАО НИПИИ «Ленметрогипротранс» на основании проекта, разработанного в 1990 г. и утвержденного Министерством путей сообщения СССР Распоряжением № 410 пр-у от 02 октября 1991 г.

Рассматриваемый участок имеет строительную длину 11,1 км (в двухпутном исчислении), в том числе участок постоянного переключения – 2,29 км. Положение трассы в плане определено из условия размещения станций в важнейших пассажирообразующих пунктах, с учетом сложившейся планировочной ситуации районов, перспективы развития городской застройки и условий строительства.

На трассе предусмотрено шесть станций, одна из них – с условным названием «Площадь Мира-II» – на участке постоянного переключения.

Станция «Площадь Мира-II» пилонного типа с междупутьем 25 м будет третьей пересадочной в районе Сенной площади и образует крупнейший пересадочный узел Петербургского метрополитена между Московско-Петроградской, Правобережной и Фрунзенско-Приморской линиями. Ее наземный вестибюль располагается на углу Сенной площади и ул. Ефимова рядом с существующим вестибюлем ст. «Сенная» Московско-Петроградской линии.

За ст. «Площадь Мира-II», как конечной на Правобережной линии, предусмотрено путевое развитие для оборота и отстоя составов. В дальнейшем предполагается продлить Правобережную линию в район Театральной площади.

В зоне пересечения Фрунзенского радиуса с действующей Кировско-Выборгской линией предусмотрена станция «Звенигородская» (следующая за «Садовой» в южном направлении) с пересадочным узлом, соединяющим ее с действующей ст. «Пушкинская». «Звенигородская» – станция колонного типа с уширенным междупутьем 19.2 м. Наземный вестибюль располагается между домами № 1 и 3 по Звенигородской ул. вблизи пересечения с Загородным проспектом.

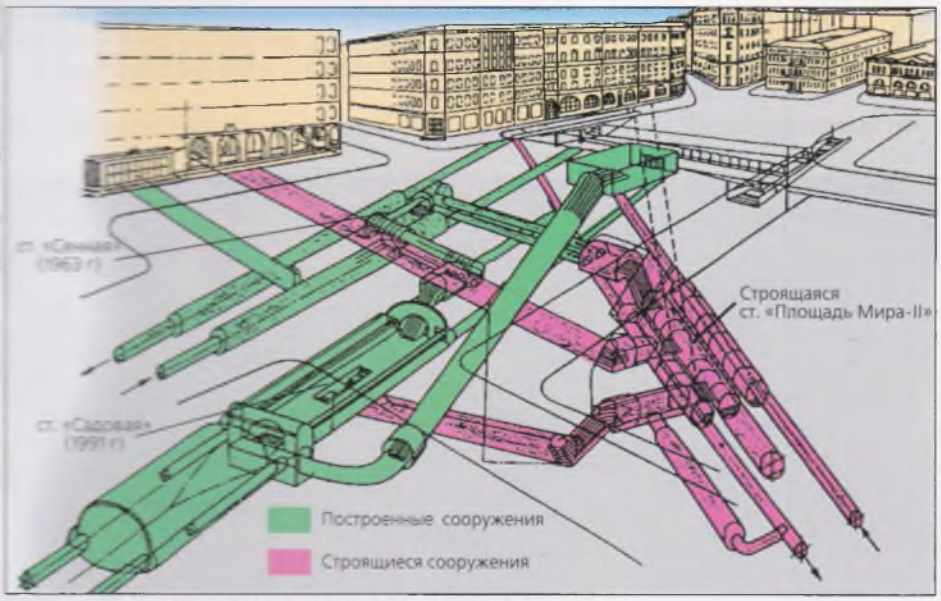
Ст. «Обводный канал» размещена вдоль Лиговского проспекта в районе старой городской застройки. Ее наземный вестибюль предусмотрен на юго-западном углу пересечения Обводного канала и Лиговского проспекта на месте бывшего кинотеатра «Север».

Ст. «Волковская» и ее наземный вестибюль расположены в районе пересечения Волковского проспекта и ул. Касимовской. В перспективе эта станция метрополитена позволит обеспечить пересадку на будущую платформу окружной железной дороги.

Ст. «Обводный канал» и «Волковская» – пилонного типа с междупутьем 25 м.

Далее трасса линии проходит вдоль Бухарестской ул. с размещением на рассматриваемом участке еще двух станций – «Бухарестская» и «Международная».

Наземный вестибюль ст. «Бухарестская» будет сооружен на пересечении одноименной улицы и ул. Салова.



Пересадочный узел из трех станций под Сенной площадью

Конечная станция участка линии – «Международная» с путевым развитием за ней для оборота и отстоя составов. Ее наземный вестибюль размещен на пересечении ул. Бухарестской и Белы Куна.

Рассматриваемый участок Фрунзенского радиуса и участок переключения – глубокого заложения. В продольном профиле все станционные и перегонные тоннели располагаются в толще протерозойских отложений с достаточной защитной кровлей над ними для обеспечения безопасного производства работ. Связь станций с поверхностью (вестибюлями) осуществляется через наклонные тоннели, оборудованные четырьмя лентами эскалаторов каждый. Для сооружения верхних участков стволов и эскалаторных тоннелей, проходящих через толщу водонасыщенных слабых слоев четвертичных отложений, предусмотрены спецспособы закрепления грунтов.

Поскольку с момента утверждения «проекта» прошло уже почти 15 лет, целесообразно несколько слов сказать о положении дел со строительством Фрунзенского радиуса. Еще в 1989 г., сразу же после утверждения технико-экономического обоснования, метростроители приступили к подготовительным и первоочередным работам, которые было разрешено проводить до утверждения «проекта» постановлением Совета Министров СССР. За 1989–1991 гг. были отведены и обустроены строительные площадки, пройдены рабочие стволы и подходные выработки, а после утверждения «проекта» началась проходка перегонных тоннелей.

Однако с 1992 г. финансирование строительства Петербургского метрополитена стало резко сокращаться и, как следствие, темпы сооружения Фрунзенского радиуса замедлялись и в 1996 г. горно-проходческие работы были полностью остановлены. С этого момента и до возобновления работ в 2004 г. на Фрунзенском радиусе и участке переключения пройденные перегонные тоннели и подходные выработки (а таковых было сооружено к 1996 г. около 10 км в однопутном исчислении) лишь поддерживались в безопасном состоянии, на что из городского бюджета ежегодно выделялись необходимые средства.

При возобновлении строительства было принято решение на рассматриваемом участке выделить пусковой комплекс до ст. «Волковская», предусмотрев за ней путевое развитие для оборота и отстоя составов, и исключить из него станционный комплекс «Обводный канал». В составе первого пускового комплекса сооружаются только основные конструкции ст. «Обводный канал», а поезда будут следовать «на проход». Это решение позволит сконцентрировать силы и средства на пусковых комплексах и обеспечить поэтапный ввод в эксплуатацию участка до ст. «Международная».

Завершить строительство первого пускового комплекса до ст. «Волковская» с участком переключения предполагается в 2008 г., а участка от ст. «Волковская» до ст. «Международная» с достройкой ст. «Обводный канал» – в 2010 г. Однако выдержать эти сроки возможно только при ритмичном финансировании строительства и проектирования в полном объеме.

Схема Фрунзенского радиуса Петербургского метрополитена

Работы по строительству станционного комплекса «Площадь Мира-II»

СТРОИТЕЛЬСТВО НОВОГО РАДИУСА

П. М. Новиков, главный технолог ОАО «Метрострой» СПб

Строительство Фрунзенского радиуса Петербургского метрополитена началось в 1990 г., и в 1995 г. было приостановлено из-за отсутствия финансирования. На протяжении девяти лет ОАО «Метрострой» СПб осуществляло комплекс мероприятий по поддержанию сооруженных объектов и горных выработок в безопасном работоспособном состоянии. Благодаря этому в 2004 г. после возобновления финансирования строительно-монтажные работы на пусковом участке Ф-I были начаты практически без потери времени.

На сегодняшний день на станционном комплексе станции «Площадь Мира-II» выполнен комплекс подходных и вспомогательных тоннелей, пройдены начальные участки путевых (I и II путь) диаметром 8,5 м и среднего станционных тоннелей диаметром 8,5 м, тупиковые и соединительные тоннели за камерами съездов, силовая тяговая подстанция (СТП) диаметром 8,5 м, подходной тоннель к стволу шахты 521-бис, который был выведен из эксплуатации и в настоящее время переоборудован для организации работ по сооружению пересадочных узлов и станционного комплекса. Ведутся работы по возведению пересадочного узла на станцию «Садовая», готовится проходческий щитовой комплекс КТ-1-5,6, который будет осуществлять проходку в сторону ст. «Достоевская» от ст. «Площадь Мира-II».

В текущем году завершится проходка тупиковых, станционных тоннелей, притоннельных выработок (СУ, ОВУ, КС), сооружение группы камер съездов диаметром 9,8 м, ПСТ диаметром 8,5 м, ЛСТ диаметром 8,5 м, а также среднего станционного тоннеля диаметром 8,8 м. Кроме того, планируется построить два вентиляционных ствола, а также начальный участок вентиляционного ствола шахты № 613.

На станционном комплексе ст. «Звенигородская» осуществлена проходка всех подходных и вспомогательных выработок, правого станционного тоннеля (ПСТ) диаметром 9,8 м, сооружены силовая тяговая подстанция (СТП) диаметром 8,5 м и тоннель (кабельный коллектор) для дальнейшего возведения пересадочного узла «Звенигородская» – «Пушкинская», завершен монтаж колонн в ПСТ. Ведется сооружение левого станционного тоннеля диаметром 9,8 м и правого перегонного тоннеля в сторону ст. «Площадь Мира-II».

Фото: Алексей Николаев (http://ometro.net)

А. И. Казначеев, районный инженер ОАО «Метрострой» СПб (слева) и механики Управления механизации, осуществляющие монтаж проходческого комплекса КТ-1-5,6

В 2006 г. планируется также пройти участок перегонного тоннеля (I путь) в сторону ст. «Площадь Мира-II», левый станционный тоннель диаметром 9,8 м, переходной коридор к ст. «Пушкинская» и закончить возведение колонно-прогонного комплекса в тоннелях (I и II путь).

К настоящему моменту на станционном комплексе ст. «Обводный канал» выполнен комплекс подходных и вспомогательных выработок, пройдена силовая тяговая подстанция (СТП) диаметром 8,5 м, а также участок среднего станционного тоннеля диаметром 8,5 м, запущен в эксплуатацию и ведет проходку левого перегонного тоннеля щитовой проходческий комплекс КТ-1-5,6 в сторону ст. «Волковская». Он находился на консервации с 1993 г. Фактически закончено сооружение правого перегонного тоннеля до ст. «Звенигородская» таким же комплексом. Ведутся работы по переборке левого пилот тоннеля диаметром 5,63 м на обделку диаметром 8,5 м и подготовка к проходке НВУ шахты № 615.

В текущем году предстоит завершить проходку среднего зала станции, сооружение левого станционного тоннеля и участка тоннеля II пути с переборкой на диаметр 5,64 м.

На станционном комплексе «Волковская» построена тяговая силовая подстанция диаметром 8,5 м, продолжается сооружение среднего станционного тоннеля диаметром 8,5 м, осуществлена проходка всех подходных и вспомогательных выработок, группы камер VI и VII съездов за станцией (различного диаметра), а также вентиляционного ствола шахты № 617. В данный момент ведется прокладка левого станционного тоннеля одновременно с подготовкой к сооружению правого, начались работы на наклонном эскалаторном тоннеле.

К концу года предстоит завершить строительство среднего, левого и правого станционных тоннелей, камеры съездов VIII диаметром 9,8 м за станцией и соединительных тоннелей в камерах съездов. Планируется начать сооружение наклонного хода на ст. «Волковская».

Центральный зал станции «Обводной канал»

ЧЕЛЯБИНСКИЙ МЕТРОПОЛИТЕН

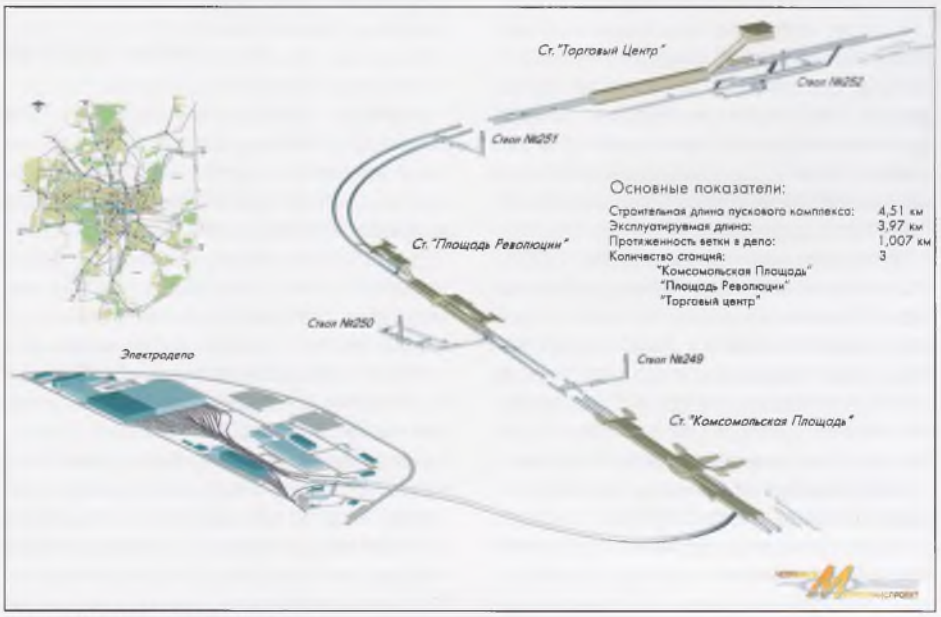
В. С. Передерий, директор проектного института «Челябинскдортранспроект»

Еще лет пять назад сооружение Челябинского метрополитена считалось долгостроем. Средств, которые выделялись на строительство из федерального бюджета, с трудом хватало на то, чтобы поддерживать готовые объекты подземки в рабочем состоянии. Но три-четыре года назад ситуация изменилась благодаря совместным усилиям федерального, областного и местного бюджетов. Прокладка метрополитена в Челябинске заметно активизировалась, хотя идет не такими ударными темпами, как хотелось бы метростроителям. Метр за метром прокладываются перегонные тоннели пусковой очереди. С начала строительства пройдено 4,1 км подземных выработок, установлено 2210 колец чугунной и 443 кольца железобетонной обделки, разработано почти 120 тыс. м³ грунта. В 2006 г. метростроители запланировали пройти более километра подземных выработок. Для нужд метростроя в Челябинске на базе производственно-коммерческого объединения «Челябинск-Стройиндустрия» сооружается завод железобетонной кольцевой обделки, который начнет работу уже в ноябре.

Губернатор Челябинской области П. И. Сумин (в центре) приветствует рабочих Челябметростроя

Кроме того, в этом году строители метро вплотную занялись обустройством наземных территорий и возведением трех станций пускового участка. В начале мая полным ходом развернулись подготовительные работы по строительству открытым способом станции «Комсомольская площадь». По проекту она располагается недалеко от главной городской дорожной артерии – проспекта Ленина, в Тракторозаводском районе.

Интерес челябинцев к строительству метрополитена – не преувеличение. Истории создания местной «подземки» уже без малого 15 лет. Решение о строительстве «пробивалось» в Москве еще в 80-е гг. Не раз на высоком уровне говорилось о том, как нужен этот скоростной транспорт крупному уральскому промышленному мегаполису.



Пусковой комплекс первой линии

Природные условия и особенности производства делят Челябинск на функциональные зоны. Промышленность сосредоточена в восточной, северо-восточной и юго-восточной частях города, сырьевая база и коммунально-складская зона – на территории северо-востока, а развитие жилого сектора идет преимущественно в западном и северо-западном направлениях. Компактность мегаполиса нарушают железнодорожные пути, проходящие через город, санитарные разрывы, река Миасс. Чтобы добраться до центра с промышленных или деловых зон тяготения, разбросанных по карте города, необходимо преодолеть от 4 до 12 км.

Пока главную роль в перевозке пассажиров играют трамваи, троллейбусы и автобусы. Растет год от года количество автомобилей в городе, учащаются заторы на дорогах. Все это приводит к значительным транспортным затратам времени для челябинцев: более 65 % трудоспособного населения тратит на передвижение к месту работы 50–55 мин, а в часы пик – более часа, что для жителя провинциального города весьма дискомфортно. Меньше нормативных 45 мин на поездку тратят лишь 36 % жителей. Кроме того, ежегодно растет объем вредных выбросов от автомобилей. Так что транспортная проблема для челябинцев – одна из главных.

Комплексной транспортной схемой развития Челябинска предусмотрено строительство трех линий метрополитена, связывающих крупные градообразующие предприятия с жилыми зонами: Челябинский тракторный завод с Северо-западным жилым районом, Автоматно-механический завод с Северо-восточным, Челябинский металлургический комбинат – с Ленинским районом. Глубина трассы колеблется от 12 до 40 м.

Инвесторами подземной стройки выступают администрация города и областное правительство. Организует и координирует работы муниципальный заказчик – МУП «Челябинскметротрансстрой». Генеральная проектная организация Челябинского метрополитена – институт «Челябинскдортранспроект», на субподряде у которого работы выполняют и другие проектные организации. А генеральным подрядчиком в этом строительстве выступает созданное в 2000 г. ОАО «Челябметрострой».

Рассчитано, что запуск первой линии метро в 2015 г. протяженностью 30 км, включающей восемь станций, семь перегонов и депо, позволит увеличить до 82 % число жителей, затрачивающих на поездку менее 45 мин, и уменьшить объем вредных выбросов автотранспорта в общем объеме более чем на 2 %.

Пассажиропоток на первой линии будет достигать 16 тыс. пассажиров в час.

Первая очередь метро включает три станции глубокого заложения («Площадь Революции», «Торговый центр», «Проспект Победы») и две станции мелкого заложения («Комсомольская площадь», «Тракторозаводская»). Вторая очередь первой линии – это еще три станции глубокого заложения: «Курчатовская», «Северо-Западная» и «Молодежная». Пуск первой линии Челябинского метрополитена распланирован в четыре этапа.

Еще в 1996 г. было принято экономически обоснованное решение о выделении пусковой очереди общей протяженностью 4 км. По плану она соединит главный центр города – площадь Революции – с двумя районами: Калининским и Тракторозаводским. Трасса включает в себя три станции: «Торговый центр», «Площадь Революции» и «Комсомольская площадь», ветку портала «Электродепо» и первую очередь электродепо. Движение поездов на этом участке будет осуществляться по челночной схеме. На ст. «Площадь Революции» расположится временный центр диспетчерского управления, координирующий работу поездов и станций. Пусковой комплекс планируется ввести в действие в 2007 г.

В это же время ведутся подготовительные работы на всей первой очереди метрополитена. Планируется начать строительство пересадочной станции «Проспект Победы» (с пунктом технического обслуживания подвижного состава), инженерного корпуса, второй очереди электродепо и второй ветки в депо. Их открытие запланировано в 2009 г.

Третий этап предусматривает пуск ст. «Тракторозаводская» в 2010 г. С 2009 г. должны начаться подготовительные работы на второй очереди метрополитена, а с 2011 г. метростроители полностью сосредоточатся на ее сооружении. На четвертом этапе, до 2015 г., планируется ввести в эксплуатацию станции «Курчатовская», «Молодежная» и «Северо-Западная».

Строительные, технические, организационные решения по трассировке, производству работ во многом зависят от особенностей геологического строения подземного пространства Челябинска. В основном это твердые прочные породы: граниты, порфириты. В какой-то степени это упрощает работы, так как проходка части трассы пусковой очереди между станциями «Торговый центр» и «Площадь Революции» осуществляется традиционным буровзрывным способом с откаткой породы до ствола вагонами.

Но есть и сложности: на участке перегонных тоннелей от портала «Электродепо» через ст. «Комсомольская площадь» до ст. «Площадь Революции» трасса пролегает в зоне Челябинского разлома. Для геологии этой местности характерны интенсивная трещиноватость, высокая обводненность грунтов и напорные подземные воды. Были разработаны различные варианты проложения трассы на этом участке. Все они требовали около трех лет подготовительных работ, грозили значительными финансовыми затратами и большими неудобствами для горожан из-за временных перекрытий наземных магистралей.

ТПМК «Ловат» ведёт проходку ветки в депо

Преодолеть эти трудности помогло приобретение в 2001 г. тоннелепроходческого комплекса канадской фирмы «Ловат» с грунтопригрузом. ТПМК работает по системе навигации, отклонение составляет ±3 млм. Он позволяет уменьшить стоимость работ и значительно сократить сроки сооружения перегонных тоннелей, так как эта техника может «вгрызаться в гранит» на 300 м за месяц работы.

В ноябре 2004 г. тоннелепроходческий комплекс в Челябинске начал работу по сооружению ветки в электродепо. Оно находится на территории Сибирского переезда, в кольце железнодорожных путей. Стартовать пришлось в непростых условиях, на предельных уклонах, при глубине в 3 м под магистральной железнодорожной веткой.

Геологические условия диктуют метростроителям использование железобетонной обделки. Разногласия специалистов вызывал лишь участок трассы в зоне Челябинского разлома, где первоначально планировалось применять чугунные тюбинги. Несколько лет назад, когда проект Челябинского метрополитена только разрабатывался, чугунная и железобетонная обделка имели почти равную стоимость. По старой технологии на сложном участке Челябинского разлома предполагалось использовать буровзрывной способ прокладки тоннеля и последующее замораживание грунта жидким азотом для установки чугунной обделки. С использованием ТПМК «Ловат» технология проходки изменилась, выросла за эти годы и стоимость чугуна. Несмотря на то, что в Челябинской области несколько металлургических предприятий, чугунный тюбинг обходится бюджету метростроя в 250 тыс. р., в то время как идентичная по прочности железобетонная обделка – 120 тыс. р.

Возможность перехода с чугунной обделки на более современную железобетонную рассматривалась в апреле на совещании губернатора Челябинской области П. Сумина с метростроителями. На нем присутствовали и столичные эксперты, координаторы и разработчики плана строительства Челябинского метро – генеральный директор АНО «Инвестстройметро» Ю. Е. Крук и главный инженер проекта В. Долгов (институт «Ленметрогипротранс»).

Дополнительные геологические исследования показали, что в зоне Челябинского разлома возможно использование железобетонной обделки.

Своеобразное геологическое строение участка разлома уточняется, сейчас выполняются более подробные разрезы этого массива. Нагрузки, которые там присутствуют, позволяют применять железобетонные блоки. Это подтвердили три специализированных организации, которые провели свою экспертизу: зарубежная фирма CBE, институт «Ленметрогипротранс» и НИЦ ТМ. Железобетонная обделка сейчас устанавливается на ветке в депо, где горные условия приближены к геологическому строению зоны разлома. Мы считаем, что безо-пасность будет обеспечена.

Кроме того, по мнению проектировщика, технология проходки требует железобетонной обделки, так как на сегодняшний день подходящих для ТПМК чугунных тюбингов в России нет. А существующие не позволяют использовать щит «Ловат» с максимальной производительностью.

Усилия одного домкрата комплекса «Ловат» – 200 т. Чугунная обделка от такого усилия лопается. Приходится заменять тюбинги, ограничивать давление домкрата до 40 т. А это означает, что за один оборот в граните ТПМК проходит лишь 5 млм, в то время как при нормативной производительности прохождение составляет 3 см. Кроме того, для тоннелепроходческого комплекса нужна универсальная коническая обделка, позволяющая без проблем идти по любому уклону. При установке чугунных тюбингов технология сложнее: нужны клиновые кольца. Учитывая все причины, было решено использовать железобетонную обделку.

На базе холдинга «Челябинск-Стройиндустрия» уже ведется строительство завода по производству железобетонной кольцевой обделки для метрополитена. Диаметр кольца 5,6 м, внутренний – 5,1 м. Оно состоит из шести блоков и седьмого клиновидного. При прохождении ТПМК кольцо принимает свою форму и несет все нагрузки. Резиновые

прокладки между блоками обеспечивают герметичность конструкции.

Уже готово здание нового завода, строители заканчивают работу над кровлей и проведением инженерных коммуникаций. Цех будет оснащен французским оборудованием фирмы CBE и бетоносмесительным SCHLOSSER PFEIFFER. Новейшие технологии в этой области и современное оборудование позволят предприятию выпускать конструкции высокого качества. Завод рассчитан на производство пяти железобетонных колец обделки в сутки, что обеспечит 1210 м проходки тоннеля в год и полностью удовлетворит потребности Челябинского метростроя. Запуск нового предприятия состоится в ноябре.

В 2006 г. на строительство Челябинского метрополитена из федерального бюджета планируется выделить 180 млн р., из областного – 210 млн р. При освоении этих средств метростроителям обещано дополнительное финансирование. Первый транш в 200 млн область уже выделила. Конечно, метростроители хотели бы и готовы осваивать больше средств. Но таков сегодняшний расклад. Несмотря на сложности, строительству подземки обеспечена надежная поддержка губернатора Челябинской области П. Сумина, других руководителей области и города. Продвигают строительство и сами метростроевцы, которые за эти годы стали командой единомышленников: директор МУП «Челябинскметротрансстрой» А. Запрудин, его заместитель Т. Панова, директор ОАО «Челябметрострой» К. Абрамчук, генеральный директор ПКО «Челябинск-Стройиндустрия» Ю. Карликанов, директор института «Челябинскдортранспроект» В. Передерий.

Однако помимо финансов есть еще одна проблема, о которой, правда, говорят меньше: это нехватка специалистов по метростроению. Приглашать на постоянную работу профессионалов из других городов дорого, привлекать их временно – не всегда надежно. А в Южно-Уральском государственном университете (бывшем Челябинском политехническом институте) 12 лет назад был лишь единственный выпуск специалистов в этой области. Поэтому институт «Челябинскдортранспроект» возобновил работу с ЮУрГУ по подготовке инженеров-метростроевцев. Уже разработана учебная программа, в этом году набирается группа студентов, а лекции будущим метростроителям помимо вузовских преподавателей, будут читать и специалисты-практики. Будет приток молодых специалистов, будет у Челябинского метро достойное продолжение. Хочется верить, что трудные времена для него позади.

Проект станции «Комсомольская площадь»

Архитектура станций

Для абсолютного большинства горожан метро – это, прежде всего, станции, их внешний вид и удобство. Сколько существует проект Челябинского метро, столько обсуждаются интерьеры подземки. За эти годы предлагались самые разные творческие решения: от дешевых типовых проектов до настоящих архитектурных шедевров, увы, дорогостоящих. Творческая группа института «Челябинскдортранспроект» в своих разработках постаралась воплотить все лучшие предложения архитекторов, что были высказаны за 15 лет строительства метро.

Общие идеи – сделать станции просторными и светлыми, придать им уральский колорит, использовать местные исторические образы – объединяют эти проекты. В то же время разработчики постарались, чтобы станции метрополитена не повторяли друг друга. В отделке максимально используются местные каменные материалы: граниты, диориты, змеевик, мрамор. Но камень, несмотря на долговечность, все же дорогостоящий материал. А потому традиционные отделочные материалы в интерьерах станций будут сочетаться с современными синтетическими и металлическими покрытиями. Также в художественном оформлении станций намечается использовать каслинское декоративное литье и златоустовскую гравюру.

Станция глубокого заложения «Торговый центр» односводчатая с размещением всех сооружений под единым сводом. Она задумана проектировщиками как многоуровневая: от одного этажа в кассовом зале, до трех – в служебных помещениях. Станция расположена в историческом центре города, а потому в архитектурном оформлении решена как фрагмент провинциального Челябинска начала века. Среди отделочных материалов преобладают лиственит и белый коелгинский мрамор, используются чугунное и бронзовое литье, ковка по металлу, панно из природных камней.

В торжественных красно-серых тонах с богатой пластикой бронзового и чугунного литья выполнена станция «Площадь Революции», что делает ее своеобразным подземным продолжением центральной площади города. В отделке используется красный и светло-серый полированный гранит. Это станция глубокого заложения колонно-стенового типа. По проекту она является пересадочной, поэтому в торце платформы предусмотрена поперечная камера из монолитного железобетона, которая со временем будет использоваться для пересадки на третью линию метрополитена.

Расположение третьей станции пусковой очереди – «Комсомольской площади» – вблизи крупных машиностроительных предприятий предопределило в ее художественном оформлении тему труда в годы войны и в мирное время. Колонный тип станции, использование в отделке белого мрамора и серого гранита в сочетании с современными материалами – полированной нержавеющей сталью, и бронзой – делают ее светлой и классически строгой. Архитектурное оформление соответствует конструктивному решению станции мелкого заложения, сооружаемой открытым способом

Проект станции «Торговый центр»

СТРОИТЕЛЬСТВО ПЕРВОЙ ОЧЕРЕДИ МЕТРОПОЛИТЕНА В г. АЛМАТЫ

М. Н. Кульбаев, директор Учреждения «Метропроект», г. Алматы

Посещение Президентом РК Н. А. Назарбаевым, акимом (мэром) г. Алматы И. Н. Тасмагамбетовым строящихся объектов метрополитена

Идея сооружения метрополитена в столице Казахской ССР обсуждалась еще в середине 70-х гг. При этом, по действовавшим в Советском Союзе правилам, метрополитен полагался городам с миллионным населением. В декабре 1981 г. было официально объявлено о рождении в мегаполисе миллионного жителя, что позволило начать проектирование Алматинского метро.

Руководствуясь Постановлением № 1537-р, подписанным председателем Совета Министров СССР А. Косыгиным, в 1981 г. Московский проектный институт «Метрогипротранс» приступил к разработке ТЭО и проекта первой очереди первой линии метрополитена протяженностью 8,56 км в г. Алматы. В 2001 г. Учреждение «Метропроект», будучи генеральным проектировщиком, осуществило корректировку этого проекта.

В первые месяцы к работе приступили новосибирские метростроевцы, а затем для разворота объемов Минтрансстрой СССР передислоцировал в г. Алматы технику и Тоннельный отряд № 11 Специализированного управления строительством (СУС) «Бамтоннельстрой». В эти годы на прокладке первой линии трудились 900 человек. С начала строительства и до 1994 г. объемы выполненных работ ежегодно возрастали. Первоначально сроки ввода первой очереди метрополитена были намечены на 1997 г., но распад Союза ССР и последовавший за ним разрыв хозяйственных и экономических связей, а также сокращение бюджетного финансирования не позволили выполнить намеченное и привели к значительному отставанию от сроков окончания строительства.

Следует отметить, что в те годы из-за экономической ситуации возведение многих крупнейших объектов было остановлено. Но сооружение метрополитена никогда не останавливалось, хотя и осуществлялось с минимальными объемами работ. В середине 90-х гг., несмотря на тяжелые годы застоя, когда ушло много работников, АО «Алматыметрокурылыс» удалось сохранить основной костяк опытных работников.

Переломным моментом для метростроевцев стало открытие в 2002 г. дополнительного финансирования и утверждение Указа Президента РК Государственной программы развития города Алматы на 2003–2010 гг., в которой строительство метрополитена является одним из крупнейших инвестиционных проектов. Финансирование многократно увеличилось. Так, в 2004 г. из республи-

канского бюджета на строительство метрополитена был выделен 1 млрд, а в 2005 г. – 5,250 млрд тенге.

На текущий год утвержденный объем целевых трансфертов составляет 8 млрд, из которых 6 млрд тенге предусмотрены на строительно-монтажные работы и 2 млрд – для приобретения горнопроходческого оборудования.

Увеличение финансирования в 2005 г. позволило произвести больший объем строительно-монтажных работ, внедрить новые технологии и оборудование. Также прошедший год ознаменовался знаковым событием: глава государства Нурсултан Назарбаев посетил возводимую станцию «Алмалы», где объявил: «Метрополитену – быть!».

В настоящее время на многих объектах метрополитена работы ведутся круглосуточно. С соблюдением Трудового Законодательства РК проходка тоннелей, строительство подземных сооружений различного назначения не прекращаются и в выходные дни. В начале 2006 г. проведено совещание с участием акима (мэра) г. Алматы И. Н. Тасмагамбетова, на котором была создана рабочая комиссия для осуществления контроля над ходом строительства, им же утверждены «Комплексные мероприятия, обеспечивающие ввод в эксплуатацию в 2008 г. первой очереди первой линии метрополитена от ст. «Райымбек» до ст. «Алатау», разработанной Учреждением «Метропроект». На совещании решено АО «Алматыметрокурылыс» совместно с Департаментом архитектуры и градостроительства рассмотреть возможность комплексного освоения подземного пространства при строительстве открытым способом станции «Алатау» с размещением паркингов и торговых точек, а также включить в сводно-сметный расчет:

- проектирование и строительство новых подстанций Кенсай, Отрар, Алатау, реконструкцию существующих на 110 кВ – Топливная, Арман и Новая для обеспечения внешнего электроснабжения;
- возведение жилья для работников и привлеченных специалистов;
- оборудование, не входящее в смету строительства.

Общая стоимость первой очереди первой линии Алматинского метрополитена с учетом вышеуказанного будет уточнена после прохождения госэкспертизы проекта. На данный момент завершены два из четырех ее этапов.

В целях безусловного выполнения «Комплексных мероприятий, обеспечивающих ввод в эксплуатацию в 2008 г. первой очереди первой линии метрополитена в г. Алматы» 14 марта 2006 г. проведено совещание с участием первого заместителя акима г. Алматы Я. И. Заяц, генерального директора АО «Алматыметрокурылыс» М. Т. Укшебаева и ведущих специалистов в области метростроения Казахстана, Российской Федерации. На совещании для своевременной поставки оборудования и материалов по всей номенклатуре утвержденного проекта, оперативного контроля по разработке рабочей документации было решено:

- в соответствии с Законом Республики Казахстан «О государственных закупках» определить АО «Алматыметрокурылыс» организатором конкурса по закупке оборудования и материалов для завершения строительства первой очереди первой линии метрополитена в г. Алматы на период с 2006 г. и до окончания работ;
- составить до 15 апреля 2006 г. графики разработки рабочей документации по всем сооружениям метрополитена, электродепо и инженерного корпуса, включая строительство, электроснабжение, сантехническую часть (теплоснабжение, вентиляция, водоснабжение, канализация), по всем системам автоматики, сигнализации и связи и другим технологическим разделам, а также спецификации на оборудование и материалы по всей вышеуказанной номенклатуре;
- с апреля 2006 г. АО «Алматыметрокурылыс» следует провести конкурсы на поставку подвижного состава, оборудования систем автоматики, сигнализации и связи, автоматического пропуска пассажиров в вестибюлях, энергоснабжения, вентиляционного и насосного оборудования и материалов.

Схема развития метрополитена в г. Алматы

Необходимо отметить, что Постановлением Правительства РК от 19 декабря 2002 г. № 1330 «О генеральном плане г. Алматы» рекомендована прокладка трех линий метро. Первая линия, состоящая из двух очередей общей длиной 13 км проходит от проспекта Райымбека по ул. Фурманова до проспекта Абая и далее по нему до ул. Саина. Первая очередь первой линии начинается от проспекта Райымбека и заканчивается на ул. Гагарина. На сегодня из 8,56 км ее протяженности пройдено 4,5 км в двухпутном исчислении. Вторая очередь начинается от ул. Гагарина и заканчивается на ул. Саина.

Вторая линия пройдет от Центрального парка отдыха и по ул. Гоголя выйдет на ул. Ауэзова. Далее она сворачивает на юг, пересекает первую линию в районе ул. Розыбакиева и заканчивается в микрорайоне Орбита. Третью надземную линию предусматри-

вается проложить от станции «Райымбек» вдоль существующей ж. д. до железнодорожного вокзала Алматы-1.

В соответствии с решением главы Алматинской городской администрации приняты следующие наименования станций: «Райымбек», «Жибек-Жолы», «Алмалы», «Абай», «Байконур», «Тулпар», «Алатау» (первая очередь первой линии). Завершающие первую линию три станции, называются «Сайран», «Молодежная», «Аксай».

Нужно отметить, что при проектировании Алматинского метрополитена учитывались сложные горно-геологические условия, сейсмичность и географическое расположение города. Район трассы метрополитена повсеместно сложен маловлажными несвязными галечниковыми, валунно-галечниковыми и валунными грунтами. Физико-механические свойства грунтов не зависят от глубины залегания и представляют значительные трудности при разработке и креплении горных выработок, а также при бурении скважин различного назначения. Положительным фактором является отсутствие в зоне строительства грунтовых вод. Безопасность метрополитена обеспечена применением сейсмостойких тоннельных конструкций, разработанных ведущим институтом на территории СНГ ОАО ЦНИИС НИЦ «Тоннели и метрополитены» (Москва) и внедрением при проходке станционных тоннелей прогрессивных разработок фирмы «Бетон унд Мониербау» (Австрия).

Для своевременного ввода в эксплуатацию первой линии метрополитена специалистами АО «Алматыметрокурылыс» осваиваются новейшее оборудование и технологии. На территории СНГ впервые применяется новоавстрийский тоннельный метод (НАТМ) при возведении станции «Жибек-Жолы». Эта же технология будет использоваться и на остальных четырех станциях глубокого заложения. Технология НАТМ позволяет: в кратчайшие сроки возвести основные несущие конструкции по сравнению с традиционными методами строительства, максимально обезопасить, механизировать тяжелый ручной труд проходчиков и, что немаловажно, снизить стоимость проведения работ. Планомерно производится техническое переоснащение, закупается новейшее тоннелепроходческое оборудование, которое позволило выйти метростроителям на более качественный уровень.

На глубине 40 м в стесненных подземных условиях, согласно разработанному специалистами АО «Алматыметрокурылыс» графику организации работ, рассчитанному на три месяца, и проектно-сметной документации, смонтирован тоннелепроходческий механизированный комплекс (ТПМК) «Херренкнехт» диаметром 5,85 м общей длиной 65 м, что явилось технически сложной, но, как показал опыт, достижимой задачей. Пуск щита осуществили 24 мая 2006 г. в присутствии заказчика, акима г. Алматы И. Н. Тасмагамбетова и приглашенных лиц.

Для АО «Алматыметрокурылыс» фирма «Херренкнехт АГ», будучи лидером в области тоннелестроения, осуществила производство

Бурение труб защитного экрана установкой Atlas Copco Rocket Boomer 352 S

Разработка грунта левого тоннеля ст. «Жибек-Жолы» экскаватором Liebherr R-932

Готовый участок перегонного тоннеля, построенный по технологии НАТМ

и поставку полного спектра техники и технологий механизированного тоннелирования. Техника фирмы «Херренкнехт АГ» позволяет вести безопасное, бесшумное и экономически выгодное сооружение тоннелей.

После завершения монтажа ТПМК в мае 2006 г. началась проходка перегонного тоннеля между станциями «Алмалы» – «Абая» – «Байконур» протяженностью 2,9 км. ТПМК «Херренкнехт», учитывая местные горно-геологические условия, позволит сооружать 250–300 пог. м тоннеля в месяц, что в 3 раза производительнее его предшественника, технически устаревшего проходческого щита серии КТ-5,6.

Строительство перегонных тоннелей между станциями «Тулпар» – «Алатау» длиной 42 м на участке пересечения с ул. Жарокова проектом предусматривалось вести открытым способом, что предполагало перекладку двух линий трамвайных путей, водопровода, газопровода, канализации. Учитывая назначение коммуникаций, сложности выноса их из зоны проведения работ по техническим и экологическим причинам, решено было закупить оборудование фирмы «Херренкнехт АГ» для технологии микротоннелирования, которое позволит избежать выноса коммуникаций и пройти тоннели на этом участке без закрытия транспортного и пешеходного движения в максимально короткие сроки. В дальнейшем микротоннелепроходческий комплекс (МТПК) может быть задействован для замены устаревших и прокладки новых инженерных сетей г. Алматы, что является для города жизненно необходимым.

ТПМК «Херренкнехт» S-320, поставленный для строительства Алматинского метрополитена

При должной государственной поддержке метростроители смогут обеспечить в установленные сроки качественную реализацию всех проектных решений с привлечением научного и производственного потенциала отечественных и зарубежных ученых, специалистов.

Метро и тоннели

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЁЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Е. В. Петренко, д. т. н., проф., заслуженный строитель РСФСР, член президиума Академии горных наук

Мировой опыт свидетельствует об инновационном развитии сооружения тоннелей и освоении подземного пространства. Это подтвердилось и на проведённых в последние годы Международных конгрессах, конференциях и симпозиумах в Саргансе (Швейцария), Зальцбурге (Австрия), Амстердаме (Нидерланды), Дурбане (ЮАР) и Сингапуре.

Проблему перспектив повышения надёжности инновационной деятельности необходимо решать при возрастающих темпах и масштабах возведения подземных объектов в современных условиях.

Надёжность процессов инновационного развития обусловлена функциональными возможностями технологий и приёмов строительства, с одной стороны, и уменьшением вероятностей рисков, простоев, сроков, затрат и ущербов от возможных последствий подземных работ, с другой стороны, а также влиянием ряда других факторов.

Факторы, формирующие повышение надёжности строительства подземных сооружений

Сегодня при новых технологиях с высокой концентрацией и темпами сооружения подземных объектов возникла необходимость прогноза повышения надёжности строительных процессов с учётом вероятности возможных отказов. Их появление обусловлено, в основном, отказами из-за сложных горно-геологических и других условий строительства, перебоями и авариями в производственных процессах, неувязках в организации и финансировании, ошибках в проектных решениях и при их реализации.

Сущность основных направлений повышения надёжности строительства заключается в обеспечении инновационного его развития путем использования безопасных и эффективных технологий, нового оборудования и горнопроходческой техники, применения прогрессивных организационно-технологических схем строительства, новых конструкций обделок, внедрения прогрессивных архитектурных и объёмно-планировочных решений и приёмов, предотвращающих негативное влияние подземных работ на устойчивость поверхности и близлежащих зданий и сооружений. Современная практика повышения надёжности возведения крупномасштабных, многоуровневых и многофункциональных подземных объектов неразрывно связана с использованием высоких технологий категории Hi-Tech, обеспечивающих одновременное строительство подземной части по схеме сверху вниз под защитой специальной железобетонной плиты и возведением на ней многоэтажной поверхностной конструкции по схеме снизу вверх.

Таблица

Классификация приёмов и технологий, повышающих надёжность инновационной деятельности

Главная часть системы (структурный центр)	Активные воздействующие факторы (важные параметры)	Структура инновационной деятельности (составные части и связи между ними)
Концепция повышения надёжности подземного строительства		
Строительство подземных сооружений нового поколения (с использованием высоких технологий категории Hi-Tech)	Взятые все вместе технологические схемы строительства подземных сооружений не имеют себе равных в мировой практике.(Тоннель под Ла-Маншем)	Сложная технологическая система из огромных тоннелей, механизированных щитовых комплексов, крупномасштабных полигонов для размещения извлекаемых из недр пород и чётко налаженная работа персонала строительства при бесперебойном снабжении материалами и финансировании
Создание и предупреждение рисков		
Меры по снижению рисков	Повышение качества разведки пород по трассе подземных сооружений с помощью системы подходных тоннелей и разведочных шахтных стволов.Выбор организационно-технологических схем строительства, обеспечивающих выполнение контрактов в установленные сроки и согласованные затраты.Уменьшение рисков при разделении ответственности за выполнение контрактов.Повышение роли менеджмента.Создание концернов и консорциумов для строительства	Контроль и управление всеми работами по согласованным программам строительства. Комплекс работ по упрочнению вмещающих пород укрепляющими растворами и устройство защитных экранов.Выявление зон неустойчивых пород впереди забоев с помощью сканеров
Избыточность и комплексирование выбора видов и видообразований инноваций		
Преобразование горно-технологической, архитектурной и объёмно-планировочной структуры подземных сооружений	Выбор эффективной организационно-технологической схемы строительства подземного объекта, предусматривающей разворот широкого фронта работ, новые технологические способы проведения горных выработок щитами или буровзрывным способом.Конвейерная доставка пород из забоев и их утилизация.Механизированная доставка грузов и материалов к забоям.Эффективные схемы проветривания и кондиционирования воздуха.Системы обеспечения эвакуации людей из зон чрезвычайных ситуаций и противопожарные системы	Многочисленные разновидности носителей инноваций используются для революционного преобразования процессов освоения недр, строительства подземных сооружений нового технического и экономического уровня, обеспечивающие развитие и совершенствование подземной инфраструктуры, и создание новой среды обитания людей

Сущность перспектив повышения надёжности строительства подземных сооружений

Сущность перспектив характеризуется классификацией видов и разновидностей факторов, приёмов и тенденций (табл.). Она отражает не только современное состояние основных направлений повышения надёжности, но и определяет функциональные возможности и общие направления научно-технического прогресса в этой области. Указанная классификация обобщает опыт повышения надёжности подземного строительства передовых развитых стран, в том числе и России, и показывает, что надёжность можно обеспечить различными путями.

Заключение

Перспективы повышения надёжности строительства тоннелей и подземных сооружений заключаются в возможности поиска и выбора новых сочетаний элементов, важных параметров и структуры их комбинации с последующим морфологическим анализом функциональных возможностей вариантов программ.

Теперь будущее видится в виде надёжных технологий строительства категории Hi-Tech, материалов, конструкций, архитектурных, организационных и объёмно-планировочных решений нового технического и экономического уровня, качественно отличающихся от ранее применяемых и свидетельствующих о смене технологического и архитектурного облика подземных сооружений.

Уменьшить риски, простои, затраты и сроки сооружения тоннелей и подземных объектов можно на основе использования новых видов и разновидностей программ строительства и освоения подземного пространства для улучшения инфраструктуры мегаполисов и жизни людей. МТ

compactfiltertechnic

Все из одних рук:
Проветривание и обеспыливание в тоннелестроении и горном деле (осевые вентиляторы, обеспыливатели сухого и мокрого принципа действия, гибкие вентиляционные трубы, инжиниринг для вентиляции и обеспыливания)

НАШЕ ПРЕДПРИЯТИЕ - ВОЗДУХ

ОБЕСПЫЛИВАНИЕ

compactfiltertechnic

www.cft-gmbh.de

ВЫРАБОТКА

Korfmann
Lufttechnik GmbH

www.korfmann.com

СБЫТ ЧЕРЕЗ ФИРМУ

CFT GmbH
compactfiltertechnic
Beisenstraße 39 - 41
D-45964 Gladbeck

Tel.	+49 2043 4811-0
Fax	+49 2043 481120
E-Mail	mail@cft-gmbh.de
Internet	www.cft-gmbh.de

НАПРАВЛЕНИЕ

Schauenburg
Tunnel Ventilation GmbH

www.tunnel-ventilation.de

ПОДЗЕМНОЕ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ ЛОНДОНА

В последние годы основные силы британской отрасли подземного строительства брошены на масштабный многоподрядный проект строительства в восточной части Лондона серии тоннелей CTRL (Channel Tunnel Rail Link), объединенных с тоннелем под Ла-Маншем, поэтому остался без внимания тот факт, что с 2001 по 2002 г. один из британских подрядчиков силами трех ТПМК фирмы Lovat вел непрерывную проходку тоннеля протяженностью 20 км в северных районах британской столицы.

Один из трёх ТПМК Ловат, принимавший участие в осуществлении проекта

Речь идет о проекте Лондонского соединительного тоннеля (The London Connection Tunnel) – кабельного коллектора внутренним диаметром 3,05 м, который сооружается британским подрядчиком, компанией J. Murphy & Sons, по заказу Национальной Сетевой Компании (National Grid Company). Протяженность тоннеля впечатляет – 20 км, при этом он соединит две крупные электроподстанции: одну на севере, в Элстри (графство Хартфордшир), и одну в Сент-Джонс-Вуде возле всемирно известной площадки для игры в крикет Лордз-Крикет-Граунд. Проект Лондонского соединительного тоннеля был задуман с целью удовлетворения растущего спроса на электроэнергию в этом густонаселенном районе Лондона за счет прокладки кабеля питания напряжением 400 кВ. Проект тоннеля допускает возможность прокладки дополнительного кабеля на то же напряжение через 10–15 лет в случае продолжающегося роста спроса. Без реализации этого проекта Национальная Сетевая Компания, являющаяся монополистом на передачу электроэнергии, не сможет выполнить программу модернизации электросетей, рассчитанную на пять лет, к концу 2006 г.

История проекта

Разработка ТЭО началась в середине 1998 г. О воздушной линии электропередачи в жилых районах не могло быть и речи, а наземная прокладка кабеля причинила бы слишком большие неудобства. Таким образом, единственным реальным вариантом было строительство тоннеля.

К середине 1999 г. Национальная Сетевая Компания приняла решение о его финансировании. В этот период было решено взять в штат Компании специального консультанта, а подряд на детальную разработку проекта был выставлен на тендер. Подряд на проектирование и технический надзор за ходом проведения работ выиграла компания Brown & Root (дочернее предприятие Halliburton KBR).

С самого начала заказчик и консультант оговорили следующее условие: проходка должна производиться с помощью трех ТПМК таким образом, чтобы при жестком графике работ тоннель был сдан в эксплуатацию в мае 2003 г., а реализация всего проекта могла завершиться в декабре 2004 г. В мае 2000 г., по окончании проектирования, на тендер был выставлен контракт на строительство тоннеля. В нем приняли участие четыре подрядчика: J. Murphy & Sons, Miller Tunneling (ныне Morgan Est), Amey и Amec, подавшие заявки на заключение договора подряда, основанного на плановых затратах с 50-% участием заказчика и подрядчика в прибылях и убытках. «Обычно Национальная Сетевая Компания заключает договоры подряда с фиксированной ценой, и это наш первый опыт заключения договора, основанного на плановых затратах. По большому счету, от участников тендера требовалось оценить риски и согласовать с нами плановые затраты, после чего мы выбирали наиболее целесообразное предложение», – сообщил представитель Национальной Сетевой Компании.

Из четырех компаний, участвовавших в тендере на этот подряд, в январе 2001 г. выиграла J. Murphy & Sons, предложившая цену $60.2 млн при условии начала работ на объекте в апреле того же года.

ТПМК и тоннель

На этапе проектирования тоннель был разделен на три участка приблизительно равной длины: один – 8 км и два – по 6 км. Кроме того, предполагалось сооружение шести шахт. Две находятся в стороне от трассы тоннеля и соединены с ним 70-метровыми подходными выработками, пройденными в глинистом грунте специальным усовершенствованным экскаватором Brock, оснащенным блокоукладчиком.

Компания J. Murphy & Sons приняла решение использовать для проходки главного тоннеля три собственных ТПМК с грунтовым пригрузом забоя производства фирмы Lovat, по одному на каждый участок. Во время проведения тендера на договор подряда компания J. Murphy & Sons рассчитывала только двумя комплексами: «Хелен», купленный у водохозяйственной компании Thames Water после того, как он эксплуатировался на значительном участке тоннеля Лондонской кольцевой водопроводной сети, и «Кэролайн», до того работавший на нескольких тоннельных объектах в Великобритании. «В то время у нас еще не было третьего комплекса, – вспоминает Питер Джекс, руководитель отделения компании-подрядчика, – мы планировали использовать новый экскаватор с обратной лопатой, но, как это часто бывает, получили от Severn Trent (Управления водного хозяйства) третий комплекс – «Дорис», до того применявшийся компанией Amey на ее объекте в Перри-Холле. Это идеальный комплекс».

Проходческие работы начались в сентябре 2001 г., когда первый ТПМК – «Дорис» – приступил к проходке южного участка тоннеля протяженностью 6 км от шахты глубиной 8 м и диаметром 10,5 м на подстанции в Элстри до шахты в Кэнонс-Корнер глубиной 28 м и диаметром 10,5 м. Месяц спустя, в октябре 2001 г., два других ТПМК начали движение в противоположном направлении от главной рабочей площадки проекта – шахты глубиной 35 м и диаметром 10,5 м в Криклвуде. «Кэролайн» достался участок тоннеля протяженностью 8 км к северу от Кэнонс-Корнер, а «Хелен» направилась на юг вдоль участка длиной 6 км к приемной шахте глубиной 24 м и диаметром 10,5 м в Сент-Джонс-Вуде. Первые 1,2 км с севера трасса тоннеля пролегала в грунтах редингской формации, состоящих из пестрых глин и песков. Остающаяся часть проходила через лондонские глины, преимущественно состоящие из среднепластичной трещиноватой серо-голубой глины, кроме одного отрезка в Коллиндейле, где тоннель расположен вблизи границы лондонских глин с пестрыми глинами гарвичской формации. На участке Элстри – Кэнонс-Корнер протяженностью 6 км выработка крепилась при помощи трапецеидального кольца обделки шириной 1,2 м, состоящего из шести секций, а на остальных 14 км от Кэнонс-Корнера до Сент-Джонс-Вуда использовалась как стандартная, так и анкерная крепь из клиновидных сегментов шириной 1,2 м. Сегменты полностью герметизированы с целью гидроизоляции и дополнительно защищены болтами с коническим концом, не извлекаемыми после монтажа. За детальную разработку кольца обделки отвечал подрядчик, заказавший ее поставщику колец – британской компании Charcon, занимающейся производством сегментов. Джордж Джексон, руководитель отдела контрактов компании J. Murphy & Sons, объясняет: «Мы рассуждали следующим образом: первые 1500 м участка между Элстри и Кэнонс-Корнер, возможно, пройдут в водоносном грунте, а далее, под парком Брокли-Хилл, тоннель залегает на глубине 85 м, так что трапецеидальная сегментная обделка представляется разумным решением для всего участка тоннеля протяженностью 6 км».

Завершенный участок Лондонского соединительного тоннеля

С учетом масштабов проекта уже на раннем этапе подрядчик предполагал создание специальной площадки для изготовления сборных сегментов. Однако от этой идеи пришлось отказаться из-за нехватки места и постоянных ограничений по срокам строительства.

Производственный цикл

Как и для большинства тоннелей с сегментной крепью, сооружаемых с помощью механизированных комплексов, компания J. Murphy & Sons планировала производственный цикл, исходя из одного продвижения комплекса, за которое возводится кольцо обделки, мощности и количества вагонеток в подвижном составе, соответствующего объему грунта, вынимаемого при укладке одного кольца. Оно подвозится отдельно на четырех специализированных тележках. В большинстве тоннелей, построенных в Лондоне в последние годы, используются кольца обделки шириной 1000 мм, но специалисты компании J. Murphy & Sons решили для данного проекта применить кольца шириной 1200 мм, исходя из тех соображений, что это позволит повысить скорость проходки при том же количестве производственных циклов в сутки. Благодаря увеличению ширины кольца удалось повысить производительность на 20 %: такая ширина идеально подошла для тоннеля столь большой протяженности, в котором значительное время требовалось на перемещение тележек между руддвором и забоем. Среднее время производственного цикла составило порядка 20 мин.

Для кольца обделки внутренним диаметром 3,05 м при ширине 1200 мм общий объем вынутого грунта равен 10,9 м³. Для лондонских глин это соответствует насыпному объему около 22 м³ (после прохода ТПМК). От забоя грунт транспортировался к руддвору в пяти вагонетках с боковой разгрузкой фирмы Mahlhauser вместимостью 4,5 м³, которые тянет 7-тонный локомотив фирмы Schoma вместе с пассажирской вагонеткой на 10 человек. Локомотив доставлял грунт к шахте, где он разгружался в породный бункер и поднимался на поверхность стотонным краном на гусеничном ходу. На другом участке вынутый грунт подавали на конвейер, по которому он транспортировался на поверхность к отвалу по наклонной ответвленной штольне протяженностью 100 м.

Достижения

Спустя 13 месяцев после начала работ почти 75 % всего тоннеля было пройдено. С конца 2001 г. было сооружено около 11 км, а максимальное продвижение ТПМК за неделю составляло 853 м.

В феврале 2002 г. ТПМК «Дорис» завершил строительство первого трехкилометрового участка. Сбойка второго состоялась в мае. ТПМК «Хелен» приближался к концу своего участка от Криклвуда до Сент-Джонс-Вуда: сбойка была намечена на середину июля 2002 г. К тому же времени ТПМК «Кэролайн» должен был закончить участок длиной 8 км до Кэнонс-Корнер. Этот комплекс только что возобновил работу после трехдневного простоя, связанного с незначительным текущим ремонтом исполнительного органа. Ремонт потребовался потому, что ТПМК приступал к проходке предполагаемой горизонтальной границы лондонских глин и гарвичских песков около ручья Эджвер-Брук. «Сюрпризом для нас стало высокое содержание в глине глинистого сланца, – говорит г-н Джексон, – и мы обнаружили, что эти частицы случайно забивались в загрузочное отверстие ТПМК. Некоторые из них приходилось дробить вручную. Тоннель проходил вдоль границы лондонских глин с грунтами гарвичской формации таким образом, что верхняя половина поверхности забоя находилась в лондонских глинах, а нижняя – в грунтах гарвичской формации. Мы изменили положение некоторых державок, и, судя по следу от режущего инструмента, похоже, что добились желаемого эффекта».

ПРОХОДЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «ТОПАЗ-4М»

ОПЫТ ПРОХОДКИ ТОННЕЛЕЙ СОВРЕМЕННЫМ РОССИЙСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ

А. Н. Семёнов, генеральный директор ООО «Крот Инжиниринг»
В. В. Якин, П. В. Тананакин, гл. технолог ООО «Компания Крот»

Специалисты, принимавшие непосредственное участие в проходке тоннеля

Для повышения надежности работы систем инженерного обеспечения жизни разрастающихся крупных городов и мегаполисов за рубежом и в России распространяется практика сооружения дублирующих коллекторных тоннелей и трубопроводов водоснабжения и отвода отработанных вод.

Это позволяет при пиковых ситуациях разгрузить действующие магистрали за счет дублирующих, а также отключить одну из них при необходимости проведения на другой ремонтно-восстановительных работ.

В связи с новой застройкой района Карамышевской набережной в Москве домами повышенной этажности и комфортности (до 22 этажей), в дополнение к ранее возведенным 12–14-этажным, возникла необходимость в сооружении дублирующего канализационного коллектора в этом районе.

Проект на прокладку тоннеля под наименованием «Усиление Филёвского канализационного коллектора» был выполнен институтом «Каналстройпроект».

В журнале «Метро и тоннели» № 4/2005 уже сообщалось о ходе проходческих работ на этом объекте отечественным модернизированным тоннелепроходческим комплексом «Топаз-4М».

До модернизации, как уже отмечалось, комплексом "Топаз-4", созданным ООО «Компания-Крот» (1999 г.), была осуществлена в 2001 г. безосадочная проходка тоннеля из пресс-бетона длиной более полукилометра под ул. Б. Дмитровка (бывш. ул. Пушкинская). Она показала безопасную работу комплекса в сложных гидрогеологических условиях за счет надежной конструкции проходческого щита диаметром 4,02 м с роторным рабочим органом в герметичной забойной камере. Разрушенная порода из забойной камеры удалялась шнековым конвейером, оснащенным гидравлической шиберной задвижкой.

Вместе с тем, практически в опытном образце комплекса, разработанном и изготовленном за весьма короткий срок (июнь 1998 – август 1999 г.), выявился ряд конструктивных недостатков, которые не позволили достичь проектных показателей в эксплуатационной скорости сооружения тоннеля.

В результате разбора опыта выполненной проходки, Техсоветом компании было признано необходимым провести модернизацию комплекса.

Модернизации подверглись:

- гидравлическая система привода ротора из-за весьма частых ее отказов;

• устройства защиты от абразива главных опорных подшипников ротора;

• породоразрушающий инструмент;

• силовая диафрагма, на которой монтируются механические редукторы с гидромоторами.

Так как согласно проекту тоннель должен был строиться из железобетонных блоков, проходческий щит комплекса вместо пресс-устройства со скользящей опалубкой был оборудован роторным блокоукладчиком с гидромеханическим приводом.

После модернизации проходка тоннеля была выполнена под ул. Карамышевская набережная на глубине 22–25 м в 15–25 м от русла Москвы-реки в сложных гидрогеологических условиях. Протяженность тоннеля составила 440 м.

В качестве крепи использовались железобетонные блоки Первомайского завода ЖБИ (Тульская область), которые на месте строительства оснащались комбинированными гермоуплотнителями.

Трасса тоннеля проходила в контрастно-меняющихся породах. Мягкие глины сменялись тугопластичными налипающими, которые, в свою очередь, резко переходили в скристализованные кварцитами известняки иногда по всему сечению забоя. Нарушенные известняки с трещинообразыми карстовыми пустотами, уходящими в глубь массива (что наблюдалось при выходе в забой для замены резцов на малообводненных участках проходки), сменялись мореными отложениями с включениями галечника и валунов.

Для снижения налипаемости маловлажных тугопластичных глин и уменьшения усилий на вращение ротора, а также для повышения эффективности разрушения породы и износостойкости породных резцов необходимо было обеспечить интенсивное смачивание рабочих поверхностей ротора и зон контакта резцов с породой.

Для этого через центральный шаровой распределитель и забурник ротора был смонтирован водовод, который на выходе в забойную часть ротора разветвлялся на две перфорированные металлические трубы. Они были размещены на двух противоположных лучах ротора в радиальном направлении от центра к периферии.

Подъём головной части щита комплекса «Топаз-4М» из шахтного ствола

По перфорированным трубам на рабочие поверхности лучей ротора и резцы при разработке забоя подавалась под давлением из зумпфа вода с небольшим содержанием тонкой взвеси глинистых частиц. Её подача и давление в зависимости от условий проходки регулировались оператором щита.

На фотографии в начале статьи видно, что на лучах, оснащенных перфорированными трубами, по которым подавалась во время работы вода, нет практически налипшей глины по сравнению с лучами, на которых такие трубы отсутствовали. Снизилось на 20–25 % давление в гидросистеме привода ротора.

Во время проходки в водонасыщенных нарушенных известняках гидростатическое давление за обделкой тоннеля достигало 0,15 МПа, водопритоки при этом составляли 300 м³/ч и более. Вода на таких участках была, как правило, без выноса породы, и чтобы снять внешние напорные давления на обделку, а также предотвратить размыв тампонажа и малопрочных грунтов на граничных участках она стравливалась через тампонажные отверстия в тоннель.

Вода проникала в тоннель также и в случаях недостаточного уплотнения строительного зазора, во время сборки колец обделки в хвостовой части щита и через неплотности в её стыках по имевшимся сколам ж/б блоков.

В последующем притоки воды подавлялись последовательным многократным тампонированием с заданными по регламенту интервалами времени и заделкой мест протечек специальными модифицированными цементопесчаными смесями.

Для снижения величин деформаций дневной поверхности и окружающих породных массивов с близлежащими коммуникациями, кроме выше указанного, ежесуточно проводился тампонаж заобделочного пространства с остановками комплекса на 2–2,5 ч. При этом, через две-три недели после установки колец, а в последующем с интервалами ориентировочного в один месяц, на фиксированных кольцах проводились диагональные замеры поперечных сечений тоннеля под углом 45° к горизонтальной и вертикальной осям с целью определения тенденций в динамике возможных деформаций обделки во времени.

Нарастание деформаций до 5–14 мм было зафиксировано в первой фазе замеров с момента монтажа колец обделки, со стабилизацией сечений тоннеля в последующем.

Трасса строящегося тоннеля на всем протяжении проходила под гаражами и проезжей частью между ними. Во время строительства и спустя более четырех месяцев после окончания проходки деформаций дневной поверхности не наблюдалось. Гара-

Выход щита в демонтажный ствол

жи использовались их владельцами как в период проходки, так и после ее окончания без ограничений.

Следует отметить удовлетворительную работу всех систем и узлов модернизированного комплекса, начиная от электрогидравлических систем управления механизмами комплекса до породоразрушающего инструмента при проходке в усредненных по геологии условиям. Но когда щит входил в тугопластичные налипающие глины или при забое, состоящего по всему сечению из прочных (до $f^{\prime} = 6$ по Протодъяконову) окварцованных известняков, не выдерживали нагрузок зубчатые зацепления механических редукторов привода ротора.

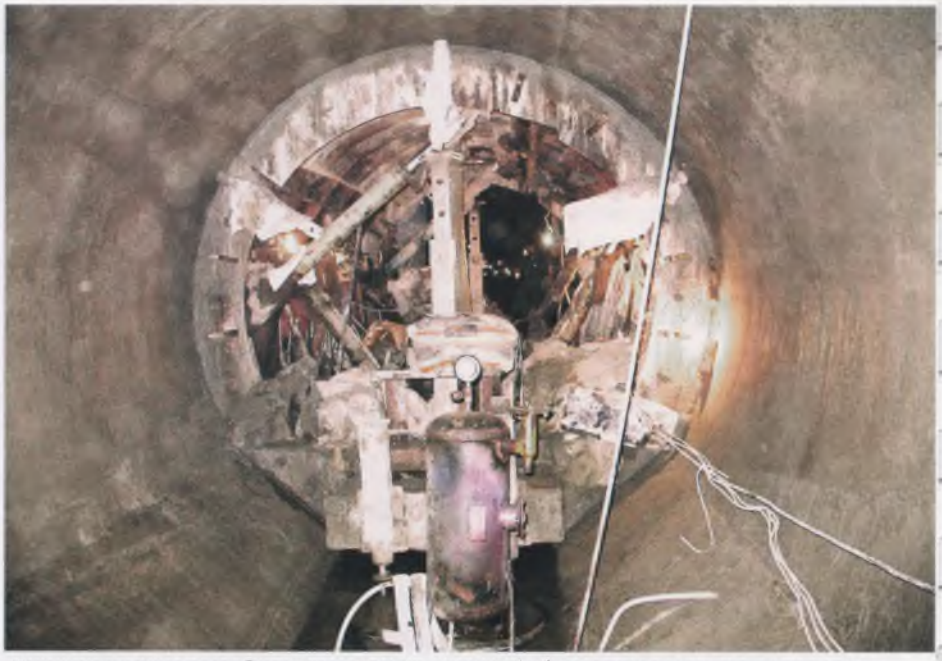
В среднем в месяц потери рабочего времени на демонтаж и монтаж редукторов взамен вышедших из строя нередко достигали 20–25 %.

На заключительном этапе проходки участка тоннеля длиной порядка 150 м с остановками комплекса на 2–2,5 ч в сутки для проведения тампонажа, суточная скорость проходки составляла 4,5 м.

Повышение темпов на этом этапе и улучшение качества работы объясняется приобретением опыта и обучением в процессе строительства вновь принятых в качестве операторов комплекса проходчиков, ранее работавших на механизированных экскаваторных щитах. Более стабильная эксплуатация комплекса в этот период обусловлена также налаженным оперативным техобслуживанием и профилактикой систем комплекса службами компании: главного механика Татарина В. Г., главного энергетика Тараненко Е. В., начальника участка Зверева А. Ю. и др.

Был проведен также ряд конструктивных мероприятий по улучшению управляемости щитом по направлению проходки.

Финишный ствол для его выхода и вывода всего комплекса из тоннеля был сооружен заблаговременно с проемом в железобетонной стене шахтного ствола по габаритным размерам проходческого щита. Проем был закреплен временной металлодеревянной крепью.



Механизированная опалубка при возведении вторичной обделки на участке готового тоннеля

Комплекс при круглосуточном скоординированном взаимодействии маркшейдерской службы (Глазунов О. Ю., Алексеев А. В., Забасин В. П.), бригадиров-операторов комплекса (Каиров Г. А., Мазгун Э. А., Бердяев В. Г., Мишунин В. Ф.) и сменных горных мастеров (Кавко М. М., Шаталов А. К., Карасев А. Г., Удодов В. В.) был выведен в проем с миллиметровой точностью в плане и профиле относительно проектной оси.

Проходческий щит и защитовое оборудование по мере вывода из тоннеля демонтировались на отдельные транспортабельные узлы, которые выдавались из шахты автомобильным краном и были отправлены на промбазу компании для ревизии, восстановления и замены изношенных элементов и узлов.

По завершении проходческих работ возводится вторичная железобетонная обделка с помощью механизированной опалубки.

Роторная часть щита комплекса «Топаз-4М»

В результате осуществленной проходки очередного тоннеля комплексом «Топаз-4М» в сложных гидрогеологических условиях на Карамышевской набережной можно заключить, что модернизированный тоннелепроходческий комплекс «Топаз-4М»:

- показал надежную безопасность ведения проходческих работ в сложных гидрогеологических условиях без применения спецспособов;
- конструкция роторного исполнительного органа в герметичной забойной камере с использованием принципа грунтопригруза позволяет осуществлять практически безосадочную проходку при своевременном проведении тампонажа в заобделочное пространство;
- комплекс оснащен работоспособными и надежными отечественными взаимозаменяемыми системами управления, гидро- и электрооборудованием, исполнительными рабочими органами и породоразрушающим инструментом.

Для повышения качества сооружаемых тоннелей и эксплуатационных скоростей проходки до 10 м/сут и более предполагается выполнить следующие основные мероприятия:

- заменить существующие механические редукторы, привод ротора на более компактные планетарные с повышением их мощностных параметров не менее чем в 1,25 раза;
- организовать технологические процессы с соответствующей комплектацией оборудования по откатке разработанной породы и выдачи ее на поверхность, а также доставке элементов крепи к месту монтажа в расчете на обеспечение эксплуатационных скоростей комплекса не менее 10 м/сут;
- оснастить защитовую технологическую часть комплекса оборудованием для выполнения тампонажных работ без остановки работы комплекса по проходке;
- обеспечить постоянный строгий контроль за сохранностью ж/б блоков при их приемке, хранении, транспортировке к месту монтажа и при сборке в тоннеле. МТ

BALUM Inc.

ГОРНО-ШАХТНОЕ И СТРОИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Эксклюзивный представитель в России и странах СНГ фирм:

Американская компания BALUM Incorporated на протяжении ряда лет занимается поставкой как новой так и бывшей в употреблении спецтехники в Россию и страны СНГ. Опыт работы по всему миру и установившиеся связи с нашими партнерами позволяют нам предлагать технику широкого диапазона при кратчайших сроках доставки и по минимальным ценам. Наша компания является эксклюзивным дилером на поставки техники в Россию и страны СНГ многих заводов производителей из США, Канады, Австралии, Южной Кореи.

Оборудование для укладки бетона и набрызг-бетонирования фирмы Blastcrete *(США)*

Оборудование для укладки бетона и набрызг-бетонирования фирмы Reed *(США)*

209

SOVA

LOVA

Карьерные и шахтные локомотивы фирмы Republic Locomotive *(США)*

Тоннельные экскаваторы фирмы Daeseung Int. Co., Ltd. *(Корея)*

Оборудование для укладки, доставки бетона и бетонирования фирмы Jacon *(Австралия)*

Оборудование для работы в шахтах, подземных выработках, тоннелях фирмы Tracks&Wheels *(Канада)*

BALUM INCORPORATED

560 South Blvd., Troy, MI 48085 USA Tel: +1 (248) 703-5864 Fax: +1 (248) 879-3935

www.balumInc.com e-mail: info@baluminc.com

Президент Vitaly Ushin

Химические добавки для торкретирования

MEYCO® - оборудование для торкретирования

Гидроизоляция

Материалы для щитовой проходки и ТПМК

Противопожарная защита

Инъекционные материалы

Материалы и оборудование для горнодобывающей промышленности

degussa.

creating essentials

Подземное строительство:
a la carte

Штаб-квартира:

UGC International
Подразделение Degussa (Швейцария)
Вулканштрассе 110
8048 Цюрих Швейцария

телефон +41-44-4382210
факс +41-44-4382246

Европейское подразделение:

Degussa Construction Chemicals (Europe) AG
Вулканштрассе 110
8048 Цюрих Швейцария

телефон +41-44-4382210
факс +41-44-4382246

Оборудование:

MEYCO Equipment
Подразделение Degussa
Хегматтенштрассе 24
8404 Винтертур Швейцария

телефон +41-52-2440713
факс +41-52-2440707

www.degussa-ugc.com

Construction Chemicals

PALMIERI SRL SPA

ДИСКИ, РЕЗЦЫ И ОСНАСТКА
РЕЖУЩИЕ ОРГАНЫ ДЛЯ ТПМК
РЕЖУЩИЕ ОРГАНЫ ДЛЯ МИКРОТОННЕЛЬНЫХ МАШИН
ЗАМЕНЯЕМЫЕ РЕЖУЩИЕ ОРГАНЫ ДЛЯ БУРОШНЕКОВЫХ МАШИН
ТОННЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ЗАЩИТОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ
ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ
СИСТЕМЫ ПРОДАВЛИВАНИЯ ТРУБ

Представительство в России ПАЛМИЕРИ СПА ООО «Торговый Дом «Развитие»
192007 Россия Санкт-Петербург ул. Днепропетровская, 14
Тел.: (812) 909-81-29 Тел./Факс: (812) 766-47-58 e-mail: tdrazvitie@mail.ru

CCT специальная строительная техника

ПРОДАЕМ комплект технологического оборудования для производства работ **по струйной цементации грунтов**:
- Цементировочный насос, давление до 500 атм;
- Миксерная станция;
- Буровая установка;
- Запчасти для оборудования по струйной цементации: форсунки, буровые штанги, мониторы и др.

ВЫПОЛНЯЕМ шеф-монтаж технологического оборудования.
ПРОВОДИМ обучение персонала.

Тел./факс: (342) 219-61-03, 293-14-05, 219-63-61
www.cct.perm.ru www.jet-grouting.ru e-mail: cct@perm.ru

normet

normet
Your partner for tough jobs

Корпорация Нормет разрабатывает и производит самоходную технику на пневмоколесном ходу с дизельным приводом для использования в подземных условиях на горнорудных предприятиях, а также при строительстве подземных сооружений и тоннелей. Производство Корпорации Нормет расположено в средней Финляндии в г. Иисалми.

Благодаря надежности и качеству продукция пользуется заслуженным признанием у горняков и тоннелестроителей всех континентов на протяжении уже более 40 лет. Корпорация Нормет является признанным лидером в своем сегменте мирового рынка горных машин.

Производственная программа включает самоходные машины и производственные комплексы для механизированных работ по оборке кровли и креплению подземных выработок набрызгбетоном, а также подъемники, машины для перевозки и зарядки взрывчатых веществ, машины для перевозки людей, горной массы и других грузов в подземных условиях и при строительстве тоннелей.

Представитель в Российской Федерации:
ООО «Интертехсервис», 119270, Москва, Фрунзенская наб., 50-509
тел. (495) 242 00 13, (495) 248 19 34, факс (495) 242 04 23

met Corporation, Ahmolantie 6, FIN-74510 Peltosalmi, Finland, Tel. +358 17 83 241, Fax +358 17 823 606, e-mail: info@normet.fi, www.normet.fi

ВСЕГДА НА ШАГ ВПЕРЕДИ

Проект – Крольский тоннель, Россия: машина сконструирована досрочно

LOVAT Inc.

Ловат Инк. представлен в России
«Интерторг Инк.»: 123056, Москва, Грузинский пер., 3, оф. 63
тел.: (495) 250-0367, 254-2008, 254-6924, 254-3162
факс: (495) 253-9771

ИНТЕРТОРГ