

Учредители журнала

Тоннельная ассоциация России
Московский метрополитен
Московский метрострой
Мосинжстрой

Редакционный совет

Председатель совета

В. А. Брежнев

Заместитель председателя

Д. В. Гаев

Члены совета:

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

Редакционная коллегия:

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

Главный редактор

С. Н. Власов

Тоннельная ассоциация России

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

Издатель

ООО «Метро и тоннели»

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

Генеральный директор

О. С. Власов

Редактор

Г. М. Сандул

Компьютерный дизайн и верстка

С. А. Славин

Фотограф

С. А. Славин

Журнал зарегистрирован

Минпечати РФ ПИ № 77-5707

Перепечатка текста и фотоматериалов
журнала только с письменного
разрешения издательства
© ООО «Метро и тоннели», 2009

№ 6 2009

Азертоннельметрострою – 60

Азербайджанскому тоннельметрострою – 60 лет

Ш. К. Эфендиев

8

Прогрессивные решения при строительстве
Бакинского метрополитена

С. Н. Власов

11

Архитектура станций Бакинского метрополитена

А. М. Алиев, В. Ю. Исмаилов

14

Особенности строительства Бакинского метрополитена

Р. С. Исмаилов

16

Деятельность Комитета объединенных профсоюзов

А. М. Багиров

17

Сооружение станции «28 Мая»

А. Д. Теймуров

18

Строительство тоннелей большого сечения

В. А. Мамедов

19

Левобережный Арпачайский гидротехнический тоннель

Б. К. Масиев

20

Управление производственно-технологической
комплектации

К. И. Абдуллаев

20

Управление механизации

А. К. Искендеров

21

Обеспечение строительства метро грузоперевозками

С. Г. Тагиев

22

Завод железобетонных конструкций

В. А. Оруджов

23

Киевметрострою – 60

Киевметрострою – 60 лет

В. И. Петренко

30

Тоннельное братство

А. К. Охотников

36

Проектные разработки

С. М. Крашнев

38

Вклад в энергетику

В. С. Паринов

40

Новые технологии

Опыт строительства канализационного тоннеля
без вторичной обделки («рубашки») с применением
железобетонных блоков с полимерной футеровкой

А. Н. Левченко, С. В. Храменков, А. Г. Валиев,
А. В. Пахомов, Б. И. Федунец

43

Метрополитены

Испытание кабельных линий

А. В. Петров, Б. Е. Берлин

45

СОДЕРЖАНИЕ



ФОТО НА ОБЛОЖКЕ

На верхнем снимке:
Приморская
набережная г. Баку;
на нижнем: площадь
Независимости г. Киева



COGEMACOUSTIC®

СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯТОРОВ И ПЫЛЕУЛАВЛИВАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТОННЕЛЕЙ

ПОЛОЖИТЕСЬ НА НАШ ТРИДЦАТИЛЕТНИЙ ОПЫТ

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

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

Cogemacoustic предлагает:

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

Системы постоянной вентиляции

Удовлетворение всех ваших требований

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

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



Шахты

К вашим услугам – наш богатый опыт

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

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

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

Адрес во Франции:

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

Представительство в России:

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

АЗЕРТОННЕЛЬМЕТРОСТРОЮ— 60 лет



Девичья башня – исторический символ Баку

Коллективу Акционерного Общества «Азертоннельметрострой»

Уважаемые метростроители!

От имени Правительства Азербайджанской Республики и от себя лично сердечно поздравляю вас с юбилеем – 60-летием со дня образования

АО «Азертоннельметрострой»!

АО «Азертоннельметрострой» – коллектив, созданный в сороковых годах прошлого века как специализированная организация по строительству тоннелей, метрополитенов и других сооружений народно-хозяйственного назначения. За прошедшие годы АО «Азертоннельметрострой» превратилось в крупный строительно-монтажный комплекс, имеющий в своем составе все необходимые подразделения.

Благодаря своей структуре АО «Азертоннельметрострой» успешно справляется со сложным созидательным процессом – проектированием и строительством тоннелей, метрополитенов и других сооружений в г. Баку в тяжелых гидрогеологических условиях.

За период своей деятельности коллектив метростроителей построил и сдал в эксплуатацию 21 станцию метрополитена, одно депо, множество подземных переходов, более 80 км тоннелей метро, а также тоннелей различного назначения.

В АО «Азертоннельметрострой» работают высококлассные специалисты: инженеры, проектировщики, маркшейдеры, проходчики, механизаторы, монтажники и отделочники. Высоко оценивалась работа ваших специалистов за рубежом и в странах СНГ. Многие из них награждены высокими Правительственными наградами и им присвоены заслуженные звания.

Президент Азербайджанской Республики господин Ильхам Алиев, придающий большое значение последовательному развитию транспортной инфраструктуры, играющей важную роль в социально-экономическом развитии Республики, поставил перед строителями метро задачу по развитию темпов строительства и поручил выделять необходимые средства для расширения сетей Бакинского метрополитена.

Благодаря заботе и вниманию государства метростроители в кратчайший рекордный срок сдали в эксплуатацию в 2008 г. станцию «Насими», завершается реконструкция станции «28 Мая», закончены строительно-монтажные работы и готовится к сдаче в эксплуатацию станция «Азадлыг проспекти» в декабре 2009 г. к юбилейной дате. Одновременно начато сооружение тоннелей и трёх новых станций.

Бакинское метро – уникальная и самобытная страница в летописи отечественного транспорта. А метростроитель – особая профессия, с интересными традициями, своеобразным профессиональным характером и укладом. Это очень напряженный и почетный труд, требующий высокой физической самоотдачи и таланта.

Говоря словами нашего общенационального лидера Гейдара Алиева, «Бакинский метрополитен – ценное национальное достояние», и мы гордимся, что именно у нас построено самое красивое и величественное метро Востока.

Еще раз поздравляю коллектив метростроителей с 60-летним юбилеем со дня образования, желаю благополучия, здоровья и новых успехов на благо нашего народа и страны.

Заместитель Премьер-министра Азербайджанской Республики

Абид Шарифов



Уважаемые коллеги!

От имени коллектива Московского метростроя и от себя лично сердечно поздравляю вас с 60-летием со дня образования вашей организации.

В далёком послевоенном 1949 году в соответствии с решением Совета Министров СССР было создано Бакинское управление «Бакметрострой» Главтоннельметростроя. И с тех пор наши коллективы связывают дружба и тесное сотрудничество. Специалисты Московского метростроя, основанного в 1931 г., всегда делились опытом со своими более молодыми бакинскими коллегами. За 60 лет ваш коллектив в сложных гидрогеологических условиях построил уникальный по своему архитектурному оформлению метрополитен, гордость Баку, – более 80 км тоннелей с 21-й станцией метро. Кроме того, в Азербайджане вы проложили многие километры тоннелей различного назначения, соорудили уникальную подземную лабораторию в Кабардино-Балкарии.

В АО «Азертоннельметрострой» трудятся и пользуются заслуженным авторитетом высококвалифицированные специалисты, мастера своего дела, которым по плечу строить тоннели в неустойчивых плавунных грунтах, где приходится использовать специальные методы проходки. Многие метростроители Баку по праву отмечены высокими правительственными наградами, многим присвоены почётные звания.

В день славного юбилея желаем вам, уважаемые коллеги, крепкого здоровья, восточного долголетия, большого личного счастья, радости и процветания, новых трудовых успехов!

Генеральный директор ОАО «Мосметрострой»

Г. Я. Штерн



Коллективу Бакинского метростроя

Уважаемые коллеги, дорогие друзья!

Примите самые искренние поздравления с 60-летним юбилеем!

Строительство подземной дороги в г. Баку началось в очень непростое время. Военные и послевоенные годы надолго задержали развитие строительной отрасли, и метростроителям в конце 40-х приходилось практически заново осваивать существующие технологии, активно развивать инженерную мысль для обеспечения быстрого и качественного строительства и скорейшего появления метро в столице Азербайджана.

Сегодня высокий темп жизни также заставляет метростроителей искать новые решения, применять новые технологии и механизмы в своей деятельности. И вашей организации это успешно удается. Доказательством тому служит появление на карте Бакинского метрополитена новых станций. Благодаря слаженным действиям высококлассных профессионалов, радеющих за свое дело, в республике успешно развивается один из самых крупных и красивых метрополитенов бывшего СССР со своей неповторимой национальной архитектурой.

От лица петербургских коллег я от всей души поздравляю коллектив Бакинского метростроя с юбилеем! Крепкого вам здоровья, профессиональных успехов и долгих лет жизни!

Генеральный директор ОАО «Метрострой», Санкт-Петербург

В. Н. Александров



Коллективу Бакинского метростроя

Уважаемые коллеги!

60 лет назад – в 1949 г. было организовано Управление по строительству метрополитена в столице Республики Азербайджан – городе Баку.

Прошедшие 60 лет подтвердили необходимость существования для жителей большого многонационального города нового вида скоростного транспорта, каким является метрополитен. За это время в Баку проложено свыше 80 км новых линий. Сегодня метрополитен успешно работает, перевозя каждые сутки более 1,5 млн пассажиров. Он обеспечивает удобную и быструю доставку их к местам назначения.

Строительство метрополитена осуществлялось в сложных гидрогеологических и градостроительных условиях. Впервые на сооружении метрополитенов бывшего СССР были применены новые технологии – проходка тоннелей в обводненных грунтах с высоким гидростатическим давлением с применением водопонижения. В связи с высокой минерализацией подземных вод и грунтов большие работы были проведены по защите тоннельных обделок станционных конструкций от коррозии, что обеспечило высокую надежность возведенных объектов.

В строительстве I очереди метрополитена огромную помощь оказал коллектив Московского метростроя, что сыграло немалую роль в успешной сдаче в эксплуатацию Бакинского метрополитена в 1967 г.

За истекшие 60 лет бакинские метростроевцы достигли высокого профессионального уровня, показали большие возможности в прокладке новых линий, возведении подземных сооружений и освоении подземного пространства в г. Баку.

Бакинский метрострой является активным членом Тоннельной ассоциации России, успешно сотрудничает с зарубежными метро- и тоннелестроительными организациями, обладает высоким техническим уровнем в строительстве тоннелей и подземных сооружений.

От имени правления Тоннельной ассоциации России, от лица российских тоннельщиков и от специалистов, принимавших участие в прокладке I очереди Бакинского метро, горячо поздравляю коллектив бакинских метростроителей с 60-летием со дня создания организации и желаю всем крепкого здоровья, успешной работы и дальнейшего сотрудничества с Тоннельной ассоциацией.

*Первый заместитель председателя правления ТАР,
заслуженный строитель РФ,
заслуженный инженер Азербайджана
С. Н. Власов*



С берегов Днепра – к берегам Каспия!

*Киевские метростроители поздравляют Бакинских
побратимов со знаменательной датой*

Дорогие метростроители столицы Азербайджана!

*Примите с берегов Днепра сердечные поздравления
с 60-летием Бакинского метростроя!*

*В год юбилея желаем покорителям подземных просторов
новых свершений на благо жителей крупнейшего города
Ближнего Востока, во славу всего азербайджанского народа!
Знаменательно, что киевские и бакинские метростроители
начинали вместе, в далеком 1949 году. И нам, и вам помогли
специалисты Москвы, Ленинграда и других крупных центров.
Радуемся, что за годы прокладки подземных транспортных
путей выросли мастера своего дела, элита рабочего класса
Республики Азербайджан.*

*Пройдены этапы большого славного пути. В 1949 г. создана
строительная база, а через два года был утвержден
технический проект первой очереди метрополитена в
столице нефтяного края, и началось сооружение линии
протяженностью 12,1 км. В ноябре 1967 г. по подземным
путям двинулись первые поезда Бакинского метро. Мы горячо
приветствовали успехи наших коллег.*

*И сейчас с большой заинтересованностью следим за
работой бакинцев. Уверены, что они, как и прежде,
преодолеют тяжелейшие геологические условия
строительства тоннелей, неутомимо, несмотря на
экономические трудности, будут идти вперед к намеченной
цели. Жители Баку получают новые участки, станции, линии
метро. Баку – мегаполис на берегу моря, обогатится
современными скоростными и комфортными
подземными магистралями.*

*60 лет в метростроительном деле – возраст развития.
Больших творческих успехов, крепкого здоровья всем, кто
причастен к знаменательной дате, к созданию
Бакинского метро!
Так держать, дорогие друзья!*

От имени коллектива киевских метростроевцев

*Генеральный директор ОАО «Киевметрострой»,
Герой Украины
В. И. Петренко*



*Председатель объединенной
профсоюзной организации
В. А. Жижжун*



АЗЕРБАЙДЖАНСКОМУ ТОННЕЛЬМЕТРОСТРОЮ – 60 ЛЕТ

Ш. К. Эфендиев, председатель ОАО «Азертоннельмострой», заслуженный инженер Азербайджанской Республики, почетный транспортный строитель

В шестидесятые годы, когда в Баку обострилась транспортная проблема, пуск в эксплуатацию метрополитена явился очень своевременным и знаменательным событием в жизни столицы нашей республики. В 1967 г. распахнул свои двери пятый в СНГ и первый на Востоке метрополитен. Это явилось новой страницей в истории развития транспорта Баку.

Бакинская общественная транспортная система, берущая свое начало от конки, построенной в конце XIX века на средства миллионера Г. З. Тагиева, претерпевала трудные и смутные времена. В 1924 г. бакинцы с большой радостью встретили появление на улицах города первого трамвая. В 1926 г. была сдана в эксплуатацию линия электрической железной дороги Баку – Сабунчи. А получившие ныне широкое распространение автобусы появились в нашем городе в 1932 г. Однако всего этого было недостаточно для удовлетворения транспортной потребности с каждым днем расширяющего свои границы города. Структура улиц в его центре, их слабая пропускная способность требовали введения внеуличного вида транспорта. Это понимали и тогдашние руководители республики и города. И не случайно, что в Генеральном плане развития Баку, составленном в 1932 г., было предусмотрено строительство метро. Однако начало Второй мировой войны помешало его реализации. Вопрос вновь был поднят после окончания войны.

В соответствии с Постановлением Совета Министров бывшего СССР от 20 января 1949 г., принятым по ходатайству руководства Азербайджанской Республики, в декабре того же года было организовано Управление «Бакметрострой» – в настоящее время ОАО «Азертоннельмострой», являющееся генеральным подрядчиком по сооружению метрополитена.

Технический проект строительства I очереди был утвержден 14 июня 1951 г. Протяженность трассы составляла 12,29 км и имела два направления: «Баки Совети» – «28 Мая» и «Низами» – «Электроток» с расположением ее по прибрежной полосе. В 1953 г. прокладка метрополитена была временно приостановлена и вновь возобновилась в 1961 г.

В этот период произошли значительные изменения: получила дальнейшее развитие промышленность в северо-восточной части города; появились новые жилые районы на востоке, образовались новые транспортные линии. Эти обстоятельства вызвали необходимость корректировки технического проекта.

Скорректированный проект предусматривал использование частично сооруженных отдельных участков от «Баки Совети» до «Хатаи» и строительство нового направления –



до северного республиканского стадиона и до поселка «8-й километр» через промышленную зону Наримановского района со станциями: «Янджлик», «Нариманов», «Улдуз», «Азизбеков» и «Нефтчиляр». При этом общая протяженность трассы I очереди составила 18,54 км, т. е. увеличилась на 6,25 км.

Однако в 1969 г., в связи с учетом фактических инженерно-геологических условий привязки тоннелей к местности, технический проект вновь был уточнен. В нем было запланировано возведение одной дополнительной станции «Кара Караев», частичные изменения внесены и в конструкции тоннельных обделок.

По принятой схеме развития линии I очереди строительства четыре отдельных направления расходятся от пересадочной ст. «28 Мая». Конечные станции этих направлений: «Баки Совети», «Низами», «Хатаи» и «Нефтчиляр».

В целях ускорения строительства и получения отдачи вложенных средств трасса вошла в эксплуатацию тремя участками.

В апреле 1970 г. была введена в эксплуатацию ст. «Улдуз» – 1,2 км. Кстати, это была первая станция метро, официально открытая тогдашним руководителем Азербайджана, нашим общенациональным лидером Гейдаром Алиевым. Благодаря вниманию и заботе Г. Алиева к метростроителям, уже в 1972 г. вошли в строй действующих еще три станции – «Азизбеков», «Кара Караев» и «Нефтчиляр». 6 ноября 1972 г. новый участок принял первых пассажиров. Перед этим по традиции состоялся митинг. Первому слово было предоставлено начальнику Бактоннельмостроя А. Абдулрагимову. Доложив о завершении всех строительных работ, он рассказал о героическом труде людей,

прокладывающих пути под землей, возводивших подземные дворцы. На митинге выступили метростроители, жители города Баку, затем к микрофону подошел руководитель республики Гейдар Алиев. Он так начал свое выступление: «Позвольте вас, всех бакинцев, всех участников строительства новой линии метро искренне поздравить от имени руководства Азербайджана и Правительства Республики со славной трудовой победой. Сегодня мы – свидетели сдачи в эксплуатацию новой линии. Мы радуемся, что все работы, связанные с пуском, выполнены на высоком уровне и получили отличную оценку. При прокладке тоннелей, строительстве станций «Азизбеков», «Аврора» («Кара Караев») и «Нефтчиляр» были использованы самые новейшие достижения науки и техники. Мы знаем, что строителям метро для достижения поставленных целей приходилось преодолевать серьезные трудности. Твердые породы, сыпучие пески очень осложняли их работу. Однако участники этой важнейшей стройки успешно выполнили поставленные перед ними задачи, проявили большую творческую инициативу, смело, новаторским методом решили возникающие перед ними проблемы».

20 декабря 1976 г. вошел в строй участок между станциями «28 Мая» – «Низами».

В 1990 г. был введен в эксплуатацию участок пускового комплекса восточного направления строящейся III очереди от «Нефтчиляр» до «Ахмедлы» со станциями «Халглар Достлугу» и «Ахмедлы» протяженностью 3,1 км.

В этот юбилейный день хочу еще раз отметить, что сооружение метро и доведение его до нынешнего уровня развития и оснащения было очень тяжелым процессом. Если



бы метростроители не проявили огромную самоотверженность, проложить такое метро было бы невозможно.

Помню, в 1976 г. станция «Низами» наконец была готова. А сколько раз в ходе её строительства она была затоплена. Как-то утром на работе мне сообщили, что тоннель полностью залит водой, а выкачать ее оттуда было очень сложно. Следует отметить, что подземная геологическая структура Баку чрезвычайно сложна. В прошлом в городе из-за нехватки воды рыли колодцы. И примерно 100 лет назад в Баку пользовались только колодезной водой. Сегодня эти колодцы засыпаны, но их нижняя часть все равно остается. Наши метростроители при проходе неоднократно сталкивались с такими колодцами, откуда поступала вода. Иногда и люди оказывались в тяжелой ситуации, но не оставляли своего дела.

Необходимо отметить, что строительство метрополитена осуществлялось в сложных инженерно-геологических условиях, характеризующихся разнообразием пород и наличием больших участков плавунных грунтов, обладающих высоким гидростатическим напором. Все это обусловило проходку перегонных тоннелей, главным образом, щитовым способом в сочетании с широким применением специальных методов, таких, как кесонный, глубинное водопонижение, замораживание и цементация. На отдельных, особо сложных участках, приходилось применять эти способы в комбинации друг с другом. С большим удовлетворением хочется отметить, что мы успешно справились с поставленными задачами и одновременно обогатили практику строительства в нашей стране новыми методами. Теперь ими успешно пользу-

ются при сооружении метро в других странах и городах.

Более 200 человек – работников ОАО «Азертоннельметрострой», принимавших активное участие в прокладке Бакинского метрополитена, награждены орденами и медалями и им присвоены заслуженные звания Азербайджанской Республики.

Бакинцы всегда добрым словом вспоминают первопроходцев и благодарят за большую наставническую работу таких специалистов, как: Г. Лебедев, Б. Одинцов, В. Ушаков, К. Жорняк, Н. Корнилов, Н. Галдава, А. Двоскин, А. Левин, Е. Савицкий и проходчиков: В. Муромский, Г. Шараров, В. Светликов и др.

За период строительства метрополитена выросли кадры азербайджанских метростроителей, способных решать сложные технические вопросы. Всей стране были

известны имена передовых проходчиков и бригадиров: Г. Мамедова, И. Джавадова, Н. Алескерова, Ш. Кулиева, Н. Квитко, И. Дерябина, Г. Иванова. Эти люди, а также многие другие стали высококвалифицированными специалистами, мастерами своего дела. Весь руководящий технический состав – это специалисты, выросшие на стройке, прошедшие большую рабочую школу. От рядового до начальника крупного строительного управления поднялся Б. Алиев, начальниками ответственных участков стали бывшие рабочие и бригадиры Ш. Багиров, Н. Агаев, А. Закаряев. Большой вклад в технологическое руководство строительством внес С. Н. Власов, долгое время работавший главным инженером Управления «Бактоннельметрострой». Сооружение метрополитена в Баку облегчалось

Президент Республики Азербайджан Ильхам Алиев и Шаик Эфендиев на открытии новой станции





Передвижная опалубка на строительстве станции «Азадлыг проспекти»

тем, что уже был накоплен большой опыт в Москве, Санкт-Петербурге, Киеве.

Молодыми инженерами и начальниками смены пришли к нам выпускники Азербайджанского политехнического института и других вузов. Сейчас многие из них возглавляют строительные и подсобные организации ОАО «Азертоннельмострой»: это А. Джафаров – главный инженер ОАО, А. Теймуров, В. Мамедов, Б. Масиев – начальники управлений тоннельного строительства, В. Исмаилов – начальник управления специальных отделочных работ, С. Тагиев – начальник транспортного предприятия, А. Искендеров – начальник управления механизации, К. Абдуллаев – начальник управления производственно-технической комплектации, Д. Абдуллаев – начальник института «Бакметропроект», В. Оруджев – директор Завода железобетонных конструкций и М. Ниязов – командир горно-спасательного отряда. Получили хороший производственный опыт и стали высококлассными специалистами: А. Алиев – главный инженер института «Бакметропроект», В. Мусаев, Ш. Сафаров – главные инженеры строительных организаций, М. Османов и К. Касумов – главные инженеры УПТК и УМ. От имени руководства я должен в этот знаменательный день поблагодарить их за добросовестную работу и организаторские способности.

Большой вклад внесли молодые специалисты Ю. Круг, Ю. Фролов и другие, которые стали известными специалистами в области метростроения.

Особо следует отметить работу главных специалистов центрального аппарата ОАО «Азертоннельмострой» – Р. Исмаилова, Р. Казиева, А. Байрамова и А. Истихарова. От их оперативности зависит координация действий между подразделениями и их слаженная работа.

Необходимо остановиться и на заслугах первых начальников Бакметростроя А. Денищенко, М. Асад-заде, А. Абдулрагимова, главных инженеров И. Сарджвеладзе, С. Власова, Ф. Курбанова, руководителей пректного ин-

ститута Ю. Якубова и В. Исмаилова. Большой вклад в организацию работ аппарата Управления и строительных подразделений внесли профессионалы своего дела – главные специалисты Н. Нагиев, Р. Агагусейнов, А. Рагимов, Э. Аминов, М. Левиц, В. Сокол и др.

Деятельность ОАО «Азертоннельмострой» не ограничивается только строительством метро и тоннелей.

Силами коллектива сооружены крупнейшие тоннельные обходы протяженностью 413 и 1545 м на линии Баку – Нахичевань Азербайджанской железной дороги.

Возведено уникальное винохранилище тоннельного типа $d 8,5$ м; построены два параллельных тоннеля длиной по 500 м каждый, соединённых между собой, в Шемахинском районе Республики.

Проложена целая сеть подземных пешеходных переходов на пересечении городских улиц, а также устроено фуникулер, соединяющий бульвар с Нагорным парком.

Свой достойный вклад метростроители внесли в развитие народнохозяйственного комплекса республики. В разных уголках ее сооружены гидротехнические тоннели:

- Хачинчайского водохранилища в Агдамском районе протяженностью 359 м;
- Ахинджачайского водохранилища в Таузском районе длиной 322 м;
- Верхне-Ханбуланчайского водохранилища в Ленкоранском районе длиной 426 м;
- левобережный гидротехнический тоннель в Нахичеванской Автономной Республике;
- автопешеходный тоннель в Кельбаджарском районе протяженностью 550 м.

Особо следует отметить вклад коллектива в строительство уникальнейшего подземного объекта на территории Эльбрусского района Кабардино-Балкарской Автономной Республики по заказу Института ядерных исследований Академии Наук бывшего СССР.

После распада Союза, как во всех других странах СНГ, так и в Азербайджане, работы по прокладке метрополитена были времен-

но приостановлены из-за отсутствия финансирования. Возвращение к руководству республики Гейдара Алиева и его мудрая политика, заключение нефтяных контрактов и внедрение в жизнь других необходимых мер позволило поднять экономику страны на новый уровень. Все это положительно сказалось в целом на строительном комплексе, в том числе, и метростроении. За короткое время были возведены и сданы в эксплуатацию ст. «Ази Асланов» и «Насими».

В воспоминаниях общенационального лидера Азербайджана Гейдара Алиева отмечалось: «В свое время я пользовался метро. В прошлом часто и Московским метрополитеном. Во время учебы в Ленинграде тоже ездил в метро. Помню, впервые, если не ошибаюсь, в 1947 г., приехав в Москву, я ознакомился с метрополитеном как с большим памятником архитектуры. Так поступали и все люди, приезжавшие в то время в столицу. Каждая станция метро Азербайджана также является памятником архитектуры. Особо отличается в этом отношении ст. «Низами». Я занимался этой работой. Могу сказать, что мы рассматривали проекты всех станций, построенных после 1967 г., выражали свое мнение, давали рекомендации. Таким образом, мы создали прекрасные станции метрополитена. Поэтому, в действительности, метрополитен является памятником архитектуры и культуры».

На открытии ст. «Насими» Президент Азербайджанской Республики Ильхам Алиев поблагодарил метростроителей за успешное выполнение поставленных задач по строительству и отметил, что государство будет оказывать всестороннюю помощь ОАО «Азертоннельмострой» по претворению нового плана развития Бакинского метрополитена и проблем по финансовому обеспечению не будет.

ОАО «Азертоннельмострой» последовательно оснащается новой, современной техникой и оборудованием, что дает возможность наращивать темпы строительства и уровень производительности труда. Нами заключен договор с компанией «Херренкнехт АГ» на поставку горно-проходческого комплекса.

На подходе сдача в эксплуатацию станции «Азадлыг проспекти» и второй выход на пересечении двух загруженных ст. «28 Мая» и «Джафар Джаббарлы». В данное время началось сооружение трех новых станций и перегонных тоннелей между ними.

Наши граждане, весь наш народ в целом должны знать каким огромным и уникальным достоянием они обладают, которое досталось в наследство независимому Азербайджанскому государству от недалекого прошлого. Вместе с тем, это достояние появилось и приняло столь чудесную форму благодаря огромному труду, настойчивости трудолюбивых представителей азербайджанского народа – бакинских метростроителей. Поэтому Бакинский метрополитен – это национальное достояние азербайджанского народа. Можно даже сказать, что очень ценное.

ПРОГРЕССИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ БАКИНСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА

С. Н. Власов, к. т. н., заслуженный инженер Азербайджанской ССР



ВЛАСОВ Сергей Николаевич – известный специалист по проектированию, строительству и организации сооружения метрополитенов и транспортных тоннелей.

Родился в 1926 г. в г. Борисоглебске Воронежской области. В 1950 г. окончил НИВИТ по специальности военный инженер по мостам и тоннелям. После окончания института работал на строительстве метрополитена Баку, где с его участием и под руководством построено 12,5 км линий метро.

С 1972 г. – главный инженер Главтоннельмостостроя Минтрансстроя СССР. Осуществлял техническое руководство строительством метрополитенов и транспортных тоннелей. Принимал активное участие в строительстве тоннелей Байкало–Амурской железнодорожной магистрали. Участник ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

В 1988–1990 гг. – главный советник–консультант на строительстве метро в г. Братиславе. С 1990 г. – первый заместитель председателя правления Тоннельной ассоциации России.

Кандидат технических наук, доктор транспорта, академик Российской академии транспорта, академик Академии горных наук, заслуженный инженер Азербайджанской ССР. Лауреат Госпремии СССР и премий Совмина СССР. Награжден орденами СССР и России. Почетный строитель России. Почетный транспортный строитель. Автор ряда работ и статей по строительству тоннелей и метрополитенов.

Как известно, метрополитен является сложнейшим комплексом большого количества инженерных сооружений. Тоннели и станции, вестибюли и эскалаторы, оборотные устройства, тяговые и понизительные подстанции, вентиляционные системы и специальные санитарно-технические устройства, объединенные в одно целое, обеспечивают бесперебойный скоростной пропуск поездов и массовые перевозки людей.

Сооружение метрополитена представляет собой одну из самых технически сложных и трудоемких отраслей современного строительства, требующих высокого уровня организации производства и квалифицированных кадров.

Сейчас, когда в тоннелях Бакинского метрополитена мчатся голубые поезда, каждому человеку, связанному с его строительством, хочется оглянуться на пройденный путь, подвести итоги.

Нужно прямо сказать, что путь этот был нелегкий. Условия сооружения Бакинского метрополитена оказались наиболее сложными из тех, с которыми сталкивались советские метростроители. Большая протяженность участков трассы с плавунными грунтами, обладающими большим гидростатическим напором, высокая степень минерализации подземных вод, большое разнообразие грунтов, от слабых до самых крепких – все это требовало применения специальных методов производства работ, частой смены различных приемов, а также разработки мероприятий по обеспечению долговечности тоннельных конструкций.

На мелком заложении пришлось встретиться с большим количеством подземных коммуникаций, очень частой городской застройкой и прокладывать тоннели в крепких известняках, разрабатываемых взрывным способом.

Много упорного и напряженного труда, творческих усилий, настойчивости и смелости в борьбе с силами природы потребовалось от бакинских метростроителей, чтобы обеспечить выполнение поставленной задачи. На этом пути были радости и огорчения, успехи и неудачи. Приходилось временно оставлять с трудом отвоеванные у подземных недр метры тоннелей с тем, чтобы потом снова вернуться к ним.

На всех этапах строительства при рассмотрении многочисленных технических вопросов творческое содружество строителей, проектировщиков и работников науки было тем решающим фактором, с помощью которого преодолевались трудности, разрешались возникавшие проблемы, успешно завершалось строительство.

Лето 1950 года. Двор, который сейчас занимает огромное здание высотной гостиницы «Баку», залит мутновато-серой грязью. Трамвайные пути, проложенные по Первомайской улице, напротив двора, где ведутся работы, дали просадку. Здесь начата проходка опытного ствола шахты № 9, чтобы ознакомиться с геологическими условиями, в которых придется строить тоннели. Однако пройти ствол удалось только до 29 м. Глубже между слоями мягких суглинков был заложен слой водоносных песков. Толщина его

была небольшая – всего лишь 1,5 м. Но преодолеть его, несмотря ни на что, не удалось, и во избежание дальнейших просадок дневной поверхности работы пришлось остановить, а ствол затопить водой. Было ясно, что небольшие прослой водоносных песков обладают сильным напором, что они трудно преодолимы и потребуют при строительстве применения специальных способов.

Не менее сложным оказалось строительство тоннелей между станциями «Баки Совета» и «26 Баки комиссары». Здесь была другая геологическая картина – тоннели сооружались в водоносных известняках, имеющих прослой песка. Вода, поступающая в забой с большим притоком – до 100–120 м³/ч, вымывая песок, затрудняла работы в забое и создавала возможность просадки поверхности. Для предотвращения выноса песка был применен кессон. Однако последовательно поднимаемое давление, доведенное до 2,5 атм, не приостановило приток воды и вынос песка. Выход из создавшегося положения был найден и здесь. Для снижения давления в кессоне применяли искусственное водопонижение из известняков в уже построенный тоннель. И давление удалось снизить до 1,5–1,7 атм.

Кессон был для строителей Бакинского метрополитена большой школой постижения сложной науки строительства тоннелей в пльвунах. И поскольку мы были «молодыми» в этом деле, все метростроители оказывали нам большую помощь. Москвичи прислали проходчиков и механиков для



Строители Бакинского метрополитена перед первым спуском в кессон (апрель 1963 г.)

начала работ, киевляне и ленинградцы оказали помощь в поставке шлюзовых аппаратов и компрессоров.

Высококвалифицированную консультацию мы постоянно получали от руководителей Главтоннельмостростроя К. А. Кузнецова, П. А. Часовитина, Г. В. Лебедева.

Почти все время мы были тесно связаны с сотрудниками Всесоюзного научно-исследовательского института охраны труда ВЦСПС Н. И. Шупаковым и В. В. Копыловым, которые во многом помогли снижению кессонных заболеваний у рабочих.

При проходке эскалаторных тоннелей и стволов в больших масштабах применялось замораживание грунтов. Вследствие высокой минерализации подземных вод смерзание их начиналось при температуре -4°C , в связи с чем сроки замораживания значительно удлиннялись.

Велик объем работ, выполненных по проходке тоннелей с применением глубинного водопонижения. Достаточно сказать, что почти треть всех тоннелей сооружалась именно так. Водопонижение предназначалось для различных целей: снижения уровня грунтовых вод и уменьшения притока воды в забой при проходке по водоносным грунтам, снятия напора для уменьшения горного давления со стороны подошвы выработки и предотвращения прорыва пльвунных пород в кровлю забоя.

Из возведенных на первом участке шести станций метрополитена наиболее сложной

оказалась для строителей станция «Шаумян». Инженерно-геологические условия, а также ряд трудностей, возникших в ходе строительства, потребовали применения замораживания грунтов для проходки эскалаторного тоннеля и на отдельных участках горизонтальных тоннелей.

Станционные тоннели строились в апшеронских глинах, выше которых на 3–4 м располагался мощный слой пльвунных грунтов, обладавших высоким гидростатическим напором. Для его снятия и возможности безопасной проходки на всей площади сооружения станции было применено искусственное водопонижение.

По окончанию строительства наклонного хода возникла необходимость ликвидировать поступление воды по прослойкам водоносных песков, что было достигнуто путем нагнетания цементного раствора в пласт водоносной супеси. Это было сделано с использованием применяемого в нефтяном деле для эффекта гидроразрыва пласта и движения раствора по пласту супеси.

Не менее сложной задачей оказалась защита обделок тоннелей от действия высокоминерализованных подземных вод и грунтов. На других строительствах с подобным явлением еще ни разу не приходилось встречаться. Подземные воды, с которыми боролись в кессонах, имели вкус морской воды, грунты, насыщенные сернистыми и хлоридными соединениями, были коррозионно-агрессивны к бетонам и металлам.

В ходе продолжительных дискуссий были намечены и впоследствии осуществлены практические мероприятия, которые заложили основу успешного решения этой проблемы. На протяжении всего периода строительства непрерывно велась большая исследовательская работа, которая помогла определить и выбрать для защиты методы, обеспечивающие долговечность сооружений.

Лабораторией коррозии ЦНИИ Министерства путей сообщения, возглавляемой профессором С. Г. Веденкиным, с участием к. т. н. В. С. Артамонова была проделана большая работа по исследованию коррозионных свойств чугуна, подбору и испытанию битумных покрытий и различных видов цементов, пригодных для условий сооружения Бакинского метрополитена. Были проведены многолетние испытания различных строительных материалов в условиях агрессивной среды прокладки тоннелей.

Работы этой лаборатории легли в основу мероприятий по защите чугунных обделок с помощью битумных покрытий и растворов на сульфатостойких цементах, нагнетаемых за тубинги. В проблемной лаборатории коррозии Азербайджанского института нефти и химии под руководством профессора А. А. Спирина и доцента М. М. Саламаде была разработана и внедрена электрическая катодная защита тоннелей из чугунных тубингов для участков, построенных в пльвунах, где трудно выполнить нагнетание за обделку.

В центре внимания проектировщиков и строителей все время были и вопросы снижения стоимости строительства. В целях экономии на тех участках трассы, где это было возможно, чугунная обделка заменялась более дешевой железобетонной из сборных блоков. В Бактоннельстрое на шахте № 26 впервые в системе Главтоннельмостростроя еще в 1963–1964 гг. начала применяться унифицированная сборная железобетонная обделка с кольцевыми стыками из блоков сплошного сечения. Вначале было очень много трудностей, связанных главным образом с обеспечением ее устойчивости в период монтажа и работами по нагнетанию раствора.

Для защиты железобетона от коррозии и повышения водонепроницаемости блоков работниками Бактоннельстроя совместно с сотрудниками ЦНИИСа была разработана и успешно применена технология изготовления блоков на заводе с оклеечной гидроизоляцией. Блоки с изоляцией, выполненной заводским способом, в опытном порядке, были применены на участках тоннелей глубокого заложения длиной 500 м и показали хорошие результаты. На участках перегонных тоннелей мелкого заложения широкое внедрение получила унифицированная сборная железобетонная обделка со связями из блоков ребристого сечения. Всего пройдено более 4-х км тоннелей с обделками из сборного железобетона, уложено в конструкции около 16 тыс. м³ блоков.

Изготовление железобетонных блоков производилось на Бакинском заводе шпал Главстройпрома. За короткий срок Бактоннельстроем для этой цели был построен на заводе специальный цех для изготовления блоков, смонтировано оборудование, изготовлены формы и необходимая оснастка. Совместно с работниками завода, а также сотрудниками ЦНИИСа дважды отработывалась технология изготовления блоков сначала сплошного сечения, а затем ребристого.

Большую помощь во внедрении сборного железобетона на строительстве тоннелей в Баку оказали научные сотрудники ЦНИИСа: С. А. Орлов, В. В. Якобс, Э. З. Юдович; инженеры Метротранса: А. М. Семенов, Ю. Г. Якубов, В. М. Исмаилов; руководители завода шпал: Ю. А. Караханов, И. Н. Мамедов, Ю. В. Савик. Много труда, творческих усилий потребовалось коллективам инженерно-технических работников и рабочих строительных управлений № 2 и 3, чтобы освоить и внедрить новые материалы. Большой вклад в это дело внесли главный технолог управления Бактоннельстрой Ю. В. Лаврешин, главный маркшейдер М. С. Левин и начальник производственного отдела Н. А. Нагиев.

Мелкое заложение принесло свои трудности и проблемы. Прежде всего – обеспечение устойчивости дорог, коммуникаций и зданий, под которыми прокладывались тоннели. Они располагались главным образом в крепких песчаниках и известняках, в связи с чем необходимо было освоить буровзрывные работы, ранее не при-



Выход щита в котлован демонтажной камеры после завершения проходки

менявшиеся. Сейсмические условия строительства, а также отсутствие оснастки для изготовления сборных элементов требовали в кратчайший срок разработки и создания новой конструкции станции метрополитена мелкого заложения. К работам приступили в середине 1964 г. За три с небольшим года было проложено почти 5 км тоннелей, возведены две станции с вентиляционными узлами и электроподстанциями и камера съезда.

Трасса тоннелей между станциями «Гянджлик» и «Нариманов» проходила под восемью домами разной этажности на глубине всего 2,5–3 м от фундаментов зданий. Проект предусматривал их усиление. Но на время производства этих работ, а также проходки тоннелей под домами требовалось переселить жильцов. Выполнить эти требования в Баку из-за нехватки жилой площади было крайне тяжело. И тогда после долгих поисков группа работников управления Бактоннельстрой разработала такой способ ведения работ, который обеспечивал полную безопасность и устойчивость зданий.

В претворение в жизнь разработанной технологии проходки тоннелей под домами большой вклад внесли инженеры строительных управлений № 2 и 3 и управления Бактоннельстрой – Ф. А. Курбанов, И. Г. Агаев, Н. Д. Кадымов, Я. Г. Алиев, Г. Б. Еременко, Е. Петцольд, И. В. Юсупов, А. Г. Искендеров, М. С. Левин.

Образцом подлинного содружества строителей и проектировщиков явилось возведение станций «Гянджлик» и «Нариманов». Именно благодаря этому содружеству удалось построить за короткий срок сооружения, отличные от типовых, широко применяемых в настоящее время, без снижения основных технико-экономических показателей. Много труда, смелых и творческих решений вложили в строительство этих станций инженеры Бакметропроекта и Бактоннельстроя К. И. Сенчихин, Ю. Г. Якубов, В. М. Исмаилов, Ю. В. Крук, Д. И. Муганлинский, Я. Л. Ципин, А. Р. Рагимов, К. И. Косенко, Б. М. Бадалов, Н. К. Раков и др.

Непрерывное улучшение организации работ, совершенствование технологии строительства, повышение уровня механизации позволили выполнить за период 1961–1967 гг. основной объем горнопроходческих работ и построить более 17 км перегонных и станционных тоннелей.

Производительность труда за эти годы выросла почти на 40 %. Было внесено 1420 рационализаторских предложений, давших экономию более 1870 тыс. руб.

1967 год навсегда останется в памяти строителей Бакинского метрополитена. В ночь с 15 на 16 октября по левому тоннелю от депо до станции «28 Апрель» («28 Мая») прошел первый поезд, а 1 ноября – от депо по всей трассе. И наконец наступил долгожданный день – 6 ноября.

АРХИТЕКТУРА СТАНЦИЙ БАКИНСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА

А. М. Алиев, главный инженер Бакметропроекта

В. Ю. Исмаилов, начальник Управления специальных отделочных работ

К настоящему времени Бакинский метрополитен имеет 22 станции при среднем расстоянии между ними 1,5 км. Семь из них глубокого заложения пилонного типа, одна – наземная и 14 – мелкого заложения сборно-монокричного исполнения.

Станции метрополитена по всей длине трассы размещены с учетом обслуживания центров наибольшего пассажирообразования. Для I очереди строительства было сооружено 11 станций, в том числе «Ичеришехер» («Баксовет»), «Сахил», «28 Мая», «Низами», «Гянджлик», «Нариманов», «Улдуз», «Азизбеков», «Кара Караев», «Нефтчильяр», «Хатаи», охватывающие центральную и восточную части города.

Станции II очереди: «Елмляр Академиясы», «Иншаатчылар», «20 Января», «М. Аджеми» расположены в западной части г. Баку; III очереди: «Насими», «Азадлыг проспекти», «Халглар Достлугу», «Ахмедлы», «Ази Асланов», а также «Д. Джаббарлы» (глубокого заложения) находятся на продлении линии метро в северном и южном направлениях.

Архитектурное оформление станций отражает особенности и характер архитектурного облика города. Объемно-пространственные решения определялись принятыми конструкциями платформенных участков, вестибюлей и подземных переходов.

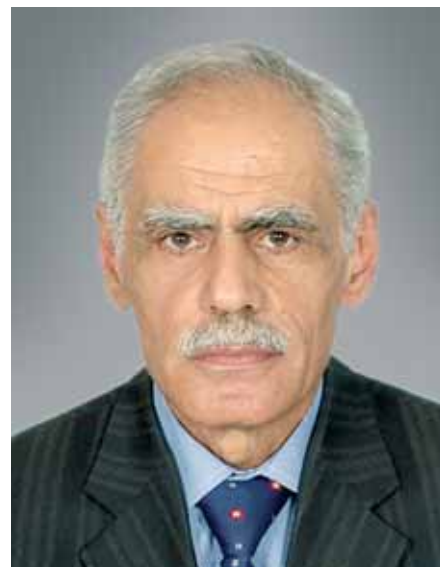
В архитектурных решениях станций прослеживается желание максимального применения традиционных национальных форм, приемов и художественных орнаментов, что подчеркивает их самобытность и выразительность. Использование тематики из истории и традиций азербайджанского народа, его искусства и культуры, а также использование долговечных, разнообразных отде-



В. Ю. Исмаилов

лочных материалов – гранита, мрамора, травертина и др., различные приемы освещения позволило, несмотря на однотипность конструкций, добиться их разнообразия.

Из пилонных станций, введенных в эксплуатацию, в числе первых – «Ичеришехер». Украшением её служат вкрапленные в облицовку стен и пилонов и выступающие из нее отдельные камни, на поверхности которых произведена художественная резьба. Особое место отведено наземному вестибюлю. Находясь в окружении архитектурных памятников разных времен и стилей (торжественно-величественное здание мэрии города и средневековые крепостные стены) он выполнен в современном стиле из стекла, металла и



А. М. Алиев

призван осуществлять связь и неразрывность времен.

Наиболее яркой и оригинальной является станция «Низами» (автор – академик М. А. Усейнов), названная в честь великого азербайджанского поэта и мыслителя средневековья. Станция по своему архитектурно-художественному воплощению полностью раскрывает заданную тематику. Станционные проходы со стороны среднего зала платформы выполнены в виде арок национальных форм и облицованы мрамором «газган». Аналогичные арки – на участках пилонов. Их внутренние поверхности отделаны мрамором с размещением над ними литых, анодированных под золото вентрешеток. В среднем зале внутри арок размещены выполненные в пастельных тонах красочные панно смальтовой мозаики, изображающие фрагменты из произведений поэта (всего 18 фрагментов), изготовленные по эскизам народного художника СССР М. Абдуллаева. В торце среднего зала расположен большой портрет величественного Низами.

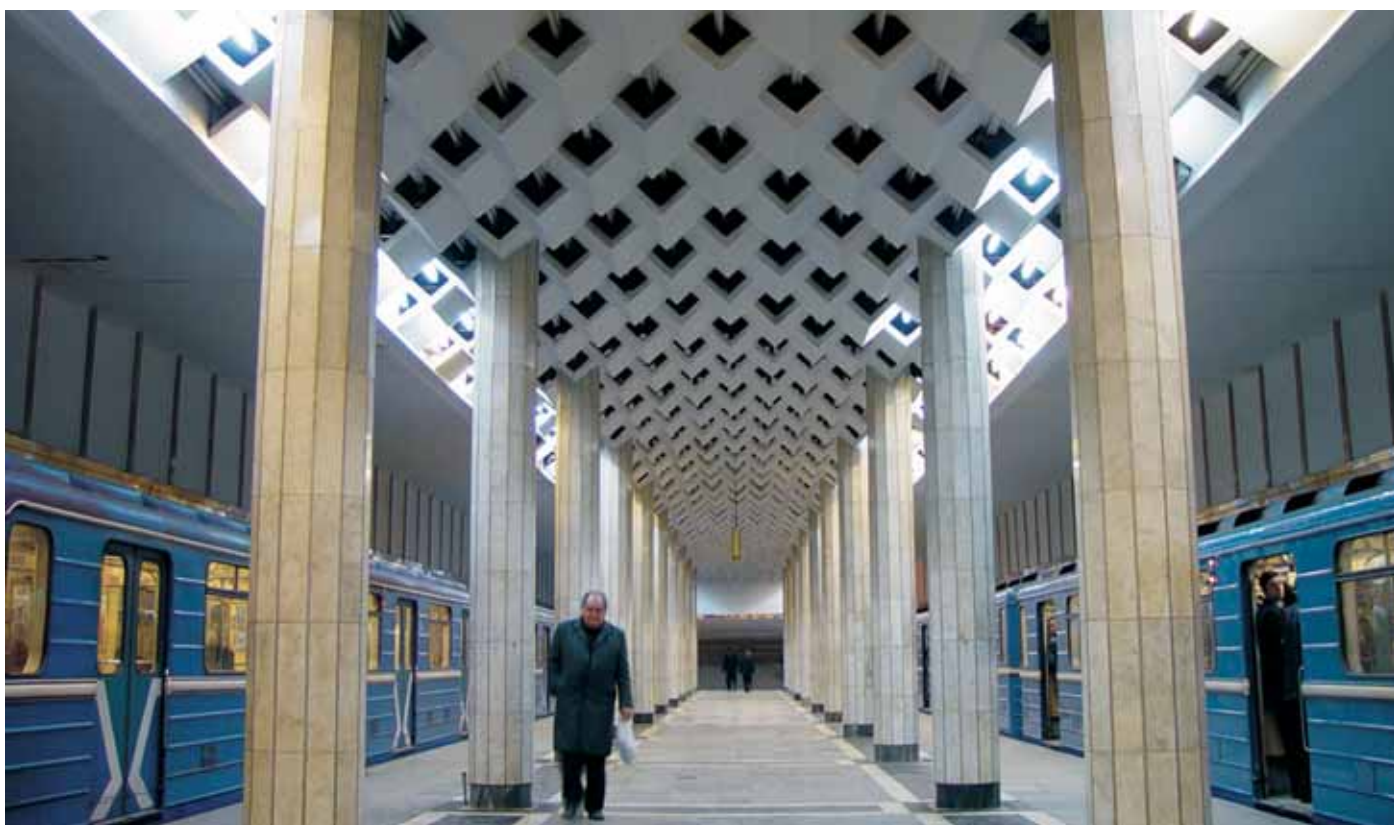
Светильники среднего зала, стилизованные под сталактиты, литые, анодированные под золото, размещены на сводчатом потолке, создавая впечатление звездного неба. Станционные проходы имеют сводчатую форму и повторяют форму арок. В их средней части по периметру расположены литые «шебеке» с рисунком в национальном стиле.

Здание вестибюля прекрасно вписывается в существующую застройку, гармонируя как со старыми постройками, так и с современными многоэтажными зданиями.

Особенно изящно решена архитектура станции «Нариманов» (автор – М. А. Усейнов). Золотистый алюминиевый ряд колонн в виде распустившихся сказочных цветов,

Станция «Низами»





Станция «Улдуз»

поддерживающих архитектурную плиту с утопленными в ней точечными светильниками; колонны, поставленные на пол платформы, выложены полированными гранитными плитами розового цвета с рисунком в виде богато украшенного ковра; легкие «воздушные» арки-своды потолка над путями и сама путевая стена, облицованная белым мрамором и увенчанная золотистым карнизом, придают этой станции особую выразительность.

Оригинальное архитектурное решение ст. «Янджлик» (автор – К. И. Сенчихин) создаёт эффект легкости, простора. Колонны, нижняя часть которых представляет собой отделанный серым мрамором многогранник, служат не только несущей конструкцией, но и являются светильниками, скрытыми в софитных карманах колонны. Свет, направленный на сферическую поверхность ее капители, отражаясь и рассеиваясь, создает впечатление легкости, воздушности.

Своеобразием станции «Кара Караев» (авторы – Г. И. Алескерев и А. И. Гусейнов) достигается удачно выбранной формой главного светового плафона, выполненного из анодированного алюминия в виде традиционной национальной «шебеке», а также колонн, в которых использован скрытый свет вертикально расположенных светильников.

В архитектурном оформлении станции «Улдуз» (авторы – Э. А. Касимзаде и Э. И. Кануков) важная роль принадлежит оригинальной конструкции потолка. Расположенные в поперечном направлении пилообразные, зубчатые полосы шириной 1 м, смещенные относительно друг друга, прекрасно от-

ражают свет люминесцентных ламп, размещенных в свободных полостях.

Эффект восприятия архитектурного оформления станции «Мемар Аджери» (автор – Т. А. Ханларов) – конечной на линии II очереди – создается с помощью комплекса реализованных решений. Два ряда стройных колонн с восемью гранями оригинальной, несимметричной по высоте формы, опираются на своеобразные базы и сопрягаются с помощью стилизованных капителей с подвесным потолком, имеющим зубчатые края со стороны платформы. Из восьмигранных вырезов в потолке, расположенных по оси станции в каждом пролете и перекрытых литыми решетками «шебеке» с использованием национального орнамента, свисают люстры. Кроме того, для освещения станции предусмотрены светильники, спрятанные за зубчатыми краями подвесного потолка. Для облицовки колонн, стен станции и вестибюлей использован мрамор белого и красного цветов. Рисунки гранитного пола выполнены в лучших национальных традициях.

Единство архитектуры на станции «Халглар Достлугу» (авторы – Р. Алиев и А. Абдуллаев) достигается гармоничным сочетанием композиционных и цветовых гамм.

Путевые стены, вестибюли, лестничные сходы и переходы отделаны светлым мрамором белого и серого тонов. Колонны – круглые с сегментной многогранной мраморной облицовкой. Они завершаются капителью из литого алюминия, анодированного под золото, сочетающейся, с свою очередь, с оштукатуренной капителью круглой формы, создающей с нижней поверхностью балки одну горизонтальную плоскость. По-

толок из сборных блоков и балки с капителями – побелен. На путевых стенах и стенах вестибюлей контрастным мрамором темно-серого цвета напротив колонн выполнены силуэты, повторяющие их форму. На мраморной облицовке путевых стен в промежутках между силуэтами размещены художественные панно с рисунками, символизирующими дружбу народов.

Из последних следует отметить станцию «Насими», оформленную с использованием современных отделочных материалов (алюминий и др.), композиционных приемов, удачно гармонирующих с национальными традициями восточной архитектуры. Расположенная в потолке большая сельджукская звезда с точечными светильниками, отражается и в полу платформы, выложенной разноцветными гранитными плитами с особо точными геометрическими размерами.

Станция «Азадлыг проспекти» является первой односводчатой станцией Бакинского метрополитена. Решение её интерьеров было принято исходя из ее объемно-пространственной композиции. Использование в рисунке пола элементов восточного орнамента в органичной увязке с ритмом освещения платформенного зала создало единую архитектурно-художественную среду, что и является одним из достижений станции.

Следует особо отметить, что на ст. «Азадлыг проспекти» впервые применены люстры несерийного производства. Площадь каждой люстры составляет 54 м², а масса 2,5 т. Также следует отметить и декоративное убранство подземных переходов и вестибюлей, украшенных декоративными рельефами на тему архитектурного наследия Азербайджана.

ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА БАКИНСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА

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



6 ноября 1967 г. в городе Баку начала действовать первая очередь метрополитена.

С первых дней организации стройки в Баку трудились специалисты Московского и Ленинградского метростроев, передавая свой накопленный опыт бакинцам. Братскую помощь оказали наши друзья из союзных республик.

Условия сооружения Бакинского метрополитена оказались наиболее сложными из тех, с которыми сталкивались советские метростроевцы. Большая протяженность участков трассы с пльвунными грунтами, обладающими большим гидростатическим напором; высокая степень минерализации подземных вод; большое разнообразие грунтов – от слабых до самых крепких – все это требовало применения специальных методов производства работ, частой смены различных приёмов, а также разработки мероприятий по обеспечению долговечности тоннельных конструкций.

На всех этапах проведения работ при рассмотрении многочисленных технических вопросов творческое содружество строителей, проектировщиков и ученых специалистов было тем решающим фактором, с помощью которого преодолевались трудности, решались возникшие проблемы и успешно завершалось строительство.

Из построенных на первом участке шести станций наиболее сложной оказалась для строителей станция «Хатаи». Инженерно-геологические условия, а также ряд осложнений, возникших в ходе работ, потребовали применения замораживания грунтов для

проходки эскалаторного и на отдельных участках перегонных тоннелей.

При проходке перегонных тоннелей между станциями «28 Мая» – «Сахил» на большой протяженности тоннели пересекали мелкозернистые супеси, переслаивающиеся с тонкими прослоями глин и суглинков. Напор подземных вод в мелкозернистых песках и супесях превышал 4 атм.

Проходка на этом участке требовала применения специальных методов. Замораживание грунтов или укрепление их методом силикатизации не могли быть произведены из-за большой плотности городской застройки (трасса располагалась под домами), а также из-за высокой стоимости этих работ. Сооружение тоннелей под сжатым воздухом при таком высоком давлении, хотя и разрешается нормами, но практически неосуществимо.

Возникло предложение вести проходку, сочетая водопонижение с кессоном. Однако оно наталкивалось на два существенных препятствия. Во-первых, пересекаемые водоносные супеси были тонкозернистыми с большим количеством пылеватых фракций, обладали очень низким коэффициентом фильтрации и было неясно, можно ли в таких грунтах обеспечить требуемое снижение уровня подземных вод. Во-вторых, неизвестно как будут работать водопонижающие скважины при проходке тоннелей под сжатым воздухом. К разрешению этих проблем привлекли ученых и проектировщиков из Москвы и Баку.

Опытные работы проводились в несколько этапов. Они показали, что кессон можно совместить с водопонижением. Однако приглашенные специалисты из Всесоюзной конторы «Союзшахтоосушение» заявили, что, несмотря на полученные результаты, не следует рисковать, ибо на практике эти два способа никогда не совмещались.

Данной организацией был разработан проект проходки тоннелей с понижением напора грунтовых вод при помощи водопонижающих скважин, пробуренных из дополнительных дренажных штолен, сооружаемых в глинах ниже перегонных тоннелей. Проект оказался трудоёмким, дорогостоящим и не очень надёжным.

Поиски продолжались. Было предложено ещё несколько вариантов, но они, к сожалению, полностью не решали проблемы. Наконец инженерами Управления «Бактоннельстрой» и научными работниками Азербайджанского института по добыче нефти была разработана технология строительства тоннелей

под сжатым воздухом в сочетании с водопонижением. Как всегда в таких случаях, после долгих поисков решение оказалось простым. Водопонижающие скважины вокруг сооружаемых в пльвунах тоннелей располагали по схеме двух контуров. Внутренний обеспечивает интенсивное снижение уровня воды в зоне осушения, регулирует движение воздуха в пласте и перехватывает его, не допуская к скважинам внешнего контура, которые позволяют добиться необходимого водопонижения в зоне выработки в процессе проходки.

Благодаря правильно осуществленной схеме водопонижения и целому ряду технических мероприятий удалось благополучно построить тоннели на этом сложнейшем участке.

Большой вклад в разработку и внедрение этого метода внесли научные сотрудники Азербайджанского НИИ по добыче нефти – Л. Б. Листенгартен, М. А. Шварц; Бакметропроекта – Ю. Г. Якубов, А. А. Агаев; инженерно-технические работники строительного управления № 2 Бактоннельстрой – В. М. Кобляков, Г. М. Богомолов, Ю. А. Марычев, Г. Б. Ерменко, М. С. Куликов и др.

Не менее сложным оказалось сооружение тоннелей между станциями «Ичери шехер» и «Сахил». Здесь была другая геологическая картина – тоннели залегали в водоносных известняках, имеющих прослойки песка. Вода, поступающая в забой с большим притоком – до 100–120 м³/ч, вымывая песок, затрудняла работы в забое и создавала возможность просадки поверхности. Для предотвращения выноса песка также был использован кессон. Однако последовательно поднимаемое давление, доведенное до 2,5 атм, не приостановило приток воды и вынос песка. Выход не создавшегося положения был найден: для снижения давления в кессоне применяли искусственное водопонижение из известняков в уже пройденный тоннель. И его удалось снизить до 1,5–1,7 атм.

Самым сложным являлся участок «28 Мая» – «Низами» и «Низами» – «Элмляр Академиясы».

Перегонные тоннели между станциями «28 Мая» – «Низами» на большой протяженности пересекали мелкозернистые супеси, переслаивающиеся с тонкими прослоями глин и суглинков. Проходка велась кессонным и водопонижающим способами. Напор подземных вод, содержащийся в мелкозернистых песках и супесях, превышал 4 атм.

Тоннели между станциями «Низами» – «Элмляр Академиясы» длиной 2237 м были построены в сложных геологических и гидрогеологических условиях при шеститысячном уклоне, что создавало большие трудности. Аналогов тоннелей такой протяжённости и при таком уклоне в республиках бывшего СССР ещё не было.



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КОМИТЕТА ОБЪЕДИНЕННЫХ ПРОФСОЮЗОВ

А. М. Багиров, председатель профсоюзного комитета



Станция «Гянджлик»

Комитет объединенных профсоюзов АО «Азертоннельметрострой» начал подготовку к юбилейным торжествам с начала года. С этой целью на заседании Комитета был рассмотрен и утвержден план мероприятий. Как и всегда, в этом году профсоюзная организация продолжала исполнять свои основные обязательства, заключающиеся в защите трудовых, социальных и экономических прав членов профсоюза, используя различные методы и средства.

В Акционерном обществе заключены письменные трудовые договоры со всеми работниками, а во всех наших организациях – коллективные трудовые договоры между работодателями и комитетами профорганизаций. В то же время принято соглашение между руководством АО и Комитетом ОПО. Радует тот факт, что стороны соблюдают положения коллективного договора, который был отмечен Республиканским комитетом «Строительство-Работа» как образцовый. В коллективном соглашении принято «Положение о материальной помощи работникам». В нем предусмотрено семь разновидностей такой помощи. Так, в коллективный договор включены выплата в двойном размере в праздничные и выходные дни, при командировках, предоставление женщинам оплачиваемых отпусков, начиная с 24-х недель беременности, при рождении детей – отцам два оплачиваемых дня, в начале учебного года матерям учащихся I–IV классов –

один день оплачиваемого отпуска, оплата 15-% стоимости путевок за счет средств профсоюзной организации, выдача премий работникам-юбилярам в размере месячного оклада, надбавка к зарплате в зависимости от стажа работы и т. п.

Особое внимание уделяется Комитетом охране труда. Ежегодно накануне Международного Дня охраны труда подводятся итоги смотра-конкурса с участием представителей руководства и членов Комитета ОПО, определяется и награждается ценным подарком организация-победитель. Так, в этом году победителем стало Управление механизации, удостоившееся денежной премии и ценного подарка. Отрадно отметить тот факт, что в последние годы не было работников с тяжелыми трудовыми увечьями и профессиональными заболеваниями.

Комитет ОПО совместно с работодателем разрабатывает различные формы и методы оплаты труда с целью роста благосостояния семей работников. Во всех организациях АО своевременно выплачивается заработная плата, которая в два раза превышает среднемесячную в целом по Республике.

На всех строительных участках АО работники обеспечены спецодеждой, обувью, защитными средствами. Во всех организациях предусмотрены санузлы и душевые для трудящихся на подземных работах, действуют прачечные, ежедневно стирается и сушится одежда рабочих, своевре-

менно проводятся дезинфекционные мероприятия.

В результате проведенных мер за последние годы не происходило существенных споров между работодателями и профсоюзами, являющимися полномочными представителями работников.

Особое внимание уделяется профорганизацией отдыху сотрудников и лечению нуждающихся в этом. Ежегодно более ста человек отдыхают на туристических базах, восстанавливают здоровье в санаториях. Затраты на отдых и лечение производятся за счет работодателей и профорганизации. Предусмотрены также культурные мероприятия, например, выдача бесплатных билетов на театральные постановки, концерты, билетов и подарков детям сотрудников на новогодние праздники и Новруз Байрам.

Все это было достигнуто благодаря двусторонним отношениям между руководством Акционерного общества «Азертоннельметрострой» и Комитетом объединенных профсоюзных организаций на основе взаимопонимания, доверия и чувства ответственности.

В заключение от имени членов Комитета объединенных профорганизаций и от себя лично, в связи с примечательным юбилеем, хочется пожелать всему нашему коллективу, каждому работнику и их семьям здоровья, улучшения материального и социального положения.

СООРУЖЕНИЕ СТАНЦИИ «28 МАЯ»

А. Д. Теймуров, начальник УТС № 1



Станция «28 мая»

Станция «28 Мая» по утвержденному техническому проекту 1951 г. была размещена на пересечении двух линий Бакинского метрополитена и должна была обслуживать четыре направления движения поездов. Она запроектирована в виде двух отдельных станций, расположенных параллельно друг другу (по типу ст. «Технологическая» Ленинградского метрополитена) в одном уровне с уклоном 0,003 в сторону натяжных камер.

В свое время, исходя из предельного минимума заглубления тоннелей, станция находилась почти на контакте глин с неустойчивыми слоями водоносных пород.

До 1961 г. были сооружены отдельные участки ст. «28 Мая» и прилегающие к ней тоннели, проходка которых осложнялась прорывами напорных подземных вод и пльвунов.

После возобновления строительных работ по первому участку I очереди Бакинского метрополитена встал вопрос о решении узла «28 Мая» с учетом сложных гидрогеологических условий.

Ясно было одно, что если оставить станцию в старом положении, то при обычном способе проходки мы столкнемся и с выпучиванием пород и с прорывом грунтовых вод с большим процентом выноса и, в конечном счете, просадками дневной поверхности.

Учитывая сложившиеся обстоятельства (наличие построенных тоннелей с камерами съездов, готовых перегонных тоннелей и подходных выработок, а также сложность решения комплекса рассматриваемого узла, связанного с осуществлением в одном уровне двух станций, имеющих в подошве тоннелей водонасыщенные грун-

ты с напорными водами), Бакметропроект вынужден был для выбора окончательного способа возведения ст. «28 Мая» подготовить сравнительные варианты ее решений, позволяющих выбрать из них наиболее экономичный и удобный для производства горно-проходческих работ.

Для правильного технического решения этого сложного узла Бакинского метрополитена и рассмотрения проработанных вариантов было проведено совещание с участием группы специалистов Метрогипротранса, Бактоннельстроя и Бакметропроекта. Оно рекомендовало выполнить разработку проектного предложения с поднятием станции на максимально возможную высоту против предусмотренной в ранее утвержденном техническом проекте.

В гидрогеологическом отношении станция «28 Мая» вписывается целиком в толщу глин нижнего отдела древне-каспийских отложений, отделенную от нижележащего слоя глин того же возраста толщей неустойчивых грунтов в виде суглинков, супесей и их переслаиваний, которые дают напорную воду с давлением, доходящим до 2,7 атм.

При рассмотрении проработанного материала в Метрогипротрансе было предложено вместо двух параллельных станций в этом узле построить одну с четырьмя группами камер съездов – две перед ней и две за ней для обслуживания четырех направлений движения.

Конструкция станции – типовая трехсводчатая с пилонами из чугунных тубингов с шестью проходами, а в глухих участках – частично из железобетонных тубингов диаметром 8,5 м. Обделка существующего эскалаторного тоннеля имеет диаметр 8,5 м.

В связи с поднятием станции длина ее сократилась на 9 м. Элементы вентиляции сохранились по первоначальному проекту. Конструктивные решения камеры съездов и их сооружение – с частичным использованием их бетонных стенок.

Организация и производство горно-проходческих работ по возведению станции «28 Мая» на новом уровне велась в следующей последовательности:

- сооружение околоствольных и подходных выработок с подъемом на проектный уровень;
- перекладка существующих перегонных тоннелей и возведение камер съездов;
- проходка станционных тоннелей.

Все ненужные подходные выработки у ствола шахты № 8 забучивались с последующим нагнетанием цементного раствора. Затем на новом горизонте сооружались подходные выработки.

Строительство ст. «28 Мая» осуществлялось через ствол шахты № 8, как и было предусмотрено проектом, двумя щитами. Ход их задавался со стороны монтажных камер, расположенных в конце станции.

Крайние станционные тоннели проходили щитами при наличии существующих передовых тоннелей. Так как станция приподнята на новый уровень, нижнюю часть существующего передового тоннеля диаметром 6 м приходилось забучивать, а тубинги на участках станционного тоннеля демонтировать.

Ввиду наличия близлежащих в лотке передового тоннеля неустойчивых пород и заблаговременной подготовки основания для станционных тоннелей, часть тубингов, лежащих ниже них, оставалась в грунте с забутовкой.

Монтаж тубинговой обделки осуществлялся переоборудованным станционным эректором со специальным захватом, с помощью которого можно было укладывать чугунные и железобетонные блоки. Разработка, погрузка и транспортировка породы производилась традиционными способами.

Щиты крайних станционных тоннелей демонстрировали в демонтажных камерах, расположенных в начале станции, а в среднем тоннеле – в натяжной.

При проходке среднего станционного тоннеля боковые временно крепились при помощи системы стяжек и стоек с опережением на 15 м и отставанием на 10 м от лба забоя.

После строительства станционных тоннелей сооружали проемы, вентиляционный тоннель со стороны ствола шахты № 8 и вели гидроизоляционные работы. В последнюю очередь осуществляли монтажные, а затем отделочные работы.

Основной положительный фактор варианта станции с подъемом на 4,2 м – это отказ от применения сжатого воздуха при ее возведении.

Иначе требовался его большой расход, необходимо было бы построить целый комплекс диксонных процессов с монтажом многочисленного сложного оборудования и подобрать проходчиков для работы, которой в практике строительства тоннелей ещё не было.

Несмотря на то, что пришлось переключать уже построенные прилегающие тоннели на значительной длине, сравнение показало экономическую целесообразность данного варианта.

Для уменьшения просадок дневной поверхности при производстве работ в нарушенной зоне пород, по проекту было предусмотрено сохранение положения тоннелей и существующих камер съездов в плане и переделка их только по профилю, а также ведение проходки только щитами.

Несмотря на все это, деформации поверхности во время сооружения и после его завершения продолжались, и в отдельных точках доходили до 150–200 мм.

Возведение станции с переключкой тоннелей представляет собой сложную и тру-

доемкую работу. Особенно по разбалчиванию тубингов передового тоннеля, уложенного несколько лет назад, разработке бетона и по созданию устойчивого жесткого основания для новых тоннелей.

Преодолевая все эти и многие другие трудности, строители успешно справились с поставленной перед ними задачей по сооружению станции «28 Мая», камер съездов и примыкающих к ним тоннелей и внесли ценное предложение по созданию устойчивого местного основания и другие новшества, которые облегчили работы и повысили качество при их выполнении.

Обделка всех построенных станционных тоннелей, за исключением нескольких колец из железобетонных тубингов, не имеет отклонений геометрических размеров от норм.

Достижение таких хороших показателей при сооружении станции «28 Мая» и прилегающих к ней тоннелей в вышеуказанных условиях является результатом тесного творческого содружества проектировщиков и бакинских метростроителей.



СТРОИТЕЛЬСТВО ТОННЕЛЕЙ БОЛЬШОГО СЕЧЕНИЯ

В. А. Мамедов, начальник УТС № 2



Строительство Баксанской нейтринной обсерватории Института ядерных исследований в 1978 г. Главтоннельмостроем было поручено Тоннельному отряду № 7 Бактоннельстрою.

В то время Минкметроостроем уже была сооружена первая камера в семистах метрах от устья. Перед бакинцами стояли такие сложные задачи, как вентиляция глубоких шахт, проходимых буровзрывным способом, и обеспечение проходки штольни быстрыми темпами в породах, склонных к горным ударам.

Сечение выработки площадью 16 м² имело подковообразную форму. Залегающие

породы состояли из кварцевых сланцев, перемешанных с разными минеральными породами и гранитом.

Для определения и предотвращения горных ударов проводились лабораторные исследования. Согласно полученным результатам, были разработаны соответствующие мероприятия, такие, например, как метод опережающих скважин, изменение паспорта буровзрывных работ и т. д.

Обделка штольни бетонировалась с помощью металлической передвижной опалубки ОП-16. Изготовление бетона производилось в бетонном узле в устье забоя, что обеспечивало бесперебойную подачу бетонной смеси в забой и облегчало его перевозку шахтным транспортом. Состав бетона должен был соответствовать особым требованиям и отличаться от обычного строительного.

Шахтный транспорт состоял из 7-тонных аккумуляторных электровозов, саморазгружающихся вагонов ВПК-7 и пятикубовых бетоновозов.

Бурение забоя производилось самоходными установками СБУ-2к. Для увеличения скорости проходки позже применялась буровая установка «ФУРУКАВА».

Погрузка породы осуществлялась с помощью породопогрузочных машин типа ПНБ-3к, особенно хорошо себя зарекомендовавших при погрузке скальных пород.

Призабойная зона после тщательной обделки крепилась клиновидными анкерами с натягиванием сетки «рабица».

Вентиляция забоя была одной из сложных задач, стоящих перед строителями. Длина штольни достигала около 4000 м, глубина за-

ложения такая же. В связи с этим не было возможности для бурения вентиляционных шахт или боковых штолен. Температура в забое достигала 40 градусов в любое время года.

Для проветривания шахты Северо-Кавказским проектным институтом был разработан специальный проект вентиляции многочисленных выработок, основой которого являлось применение вентустановок типа ВЦП-16.

Для отсоса воздуха из забоя в штольных отсеках металлические листы площадью 3 м², названная «шалаш». Для его охлаждения в забое были установлены холодильные установки, которые значительно облегчали труд рабочих. Для усиления подачи свежего воздуха в забое использовали и сжатый воздух.

В 4000-х метрах от устья предстояло соорудить камеру большого сечения – «ГТТ – Галлий Германевый Телескоп» – около 300 м² подковообразного сечения.

Для её строительства приняли вариант, предложенный бакинскими специалистами. Обделка должна была соответствовать особым параметрам, которых требовало само назначение камеры: в ней должны быть размещены самые разнообразные научно-исследовательские лаборатории, реакторы и т. д. Заказчиком являлся Институт ядерных исследований СССР. Само название говорило о важности объекта. Эта работа была выполнена с отличным качеством.

Камера была сдана в эксплуатацию в 1983 г. в распоряжение ученых Института ядерных исследований СССР.

Кроме того, в 1970-е гг. Тоннельным отрядом № 7 Бактоннельстрою было сооружено виадрище тоннельного типа диаметром 8,5 м длиной около 1000 м в г. Шемаха.



ЛЕВОБЕРЕЖНЫЙ АРПАЧАЙСКИЙ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЙ ТОННЕЛЬ

Б. К. Масиев, начальник УТС №3



В 1982 г. в должности начальника участка я был направлен на сооружение Левобережного Арпачайского гидротехнического тоннеля. Руководил его строительством начальник ТО № 7 Бактоннельстроя Ш. К. Эфендиев.

Длина тоннеля составляет 3,9 км, диаметр – 5,5 м. Его назначение – орошение земель.

Трасса тоннеля проходит через гористую местность. Проходка велась с помощью обычного шита ЩН-1 в сложных гидрогеологических условиях – глинистых, песчаных грунтах, крепких конгломератах, смешанных с мелкими камнями.

В период проведения работ, когда уже было пройдено порядка 700–800 м, на расстоянии 500 м от котлована (предпортальная часть) из-за



Предпусковые работы на станции «Азадлыг проспекти»

продолжительных ливневых дождей произошел прорыв канала, под которым прокладывался тоннель на глубине 3 м под его дном, и мощный поток воды затопил тоннель и припортальный котлован глубиной 15 м. Пришлось устанавливать поддоны и на них размещать центробежные насосы. Они в течение месяца откачивали воду. В результате тоннель и все оборудование, также затопленное, необходимо было очищать от ила. Затем тоннель высушили, некоторые механизмы, вышедшие из строя, полностью заменили и сооружение тоннеля продолжили.

Участок длиной 50 м с порталной стороны построили из чугунных тубингов диаметром 5,5 м, остальная часть – из железобетонных блоков. Портальный участок тоннеля располагался в населенном пункте Таракант.


Котлован сооружали в устойчивых грунтах без крепления в железобетонной

обделке. Блоки поставлял Ставропольский ЖБК.

Тоннель был сдан в эксплуатацию в 1986 г.

Тоннельно-строительное управление № 3 – ровесник Бактоннельстроя. За истекшие годы коллектив ТСУ № 3 принимал участие в строительстве практически всех станций Бакинского метрополитена – «Нариманов», «Гянджлик», «Азизбеков», «Нефтчиляр», «Улдуз» и многих, многих других.

Нашему коллективу было доверено, впервые в практике строительства Бакинского метрополитена, возведение односводчатой станции «Азадлыг проспекти». Она сдается в эксплуатацию в конце 2009 г.

В настоящее время начались подготовительные работы на сооружении станции «Автовокзал», которое предстоит вести в сложных гидрогеологических условиях. 

УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЛЕКТАЦИИ

К. И. Абдуллаев, начальник УПТК ОАО «Азертоннельметрострой»




Управление производственно-технологической комплектации (УПТК) располагает производственной площадью 2,8 га, где находятся подъездные железнодорожные пути, склады материалов, поступающих на строительство.

В предпусковой период в УПТК ежедневно прибывали вагоны с тубингами из Днепрпетровска, гидроизолирующие материалы из Москвы, двигатели и запасные части для двигателей из Харькова, машины и оборудование из Стамбула, Мариуполя, Дружковки, Минска и других городов; строительные материалы, мрамор и гранит, металл и лес, рельсы и другие изделия. Небольшой, но молодой и дружный коллектив, своевременно перерабатывал прибывающие грузы и в кратчайший срок обеспечивал их доставку на строительные площадки.

Благодаря использованию приобретенных новых машин, помпы и крана, добросовестной работы их водителей и всего кол-

лектива УПТК, строители, отделочники, пульты и монтажники не имели простоев из-за отсутствия необходимых материалов.

Приведём несколько цифр, наглядно характеризующих объём работы УПТК. Только в 2008 г. оно получило от поставщиков и поставило строителям и монтажникам 7 тыс. м² мрамора и гранита, 350 т рельсов Р-50, более 3,5 км контактных рельсов. УПТК является сердцем и артерией метростроения.

Организаторский талант руководителя Управления К. И. Абдуллаева оценен высокой правительственной наградой – орденом «Знак Почета». Здесь с уважением называют имена главного инженера М. З. Османова, проработавшего на данном предприятии более 29 лет, товароведа Г. Я. Аташева, крановщика Т. Ягубова, имеющего стаж работы в метростроении свыше 40 лет, главного бухгалтера И. К. Чигирёвой и др. 

УПРАВЛЕНИЕ МЕХАНИЗАЦИИ

А. К. Искендеров, начальник Управления механизации



Наша организация, как одна из структур метростроя была официально создана в 1964 г. под названием КЭПРО «Бактоннельстрой», т. е. Контора по эксплуатации, прокату и ремонту оборудования. Был выделен участок для размещения базы, где парковалась вся строительно-дорожная техника, имелись бытовые помещения для обслуживающего персонала и мастерские для производства ремонта различной техники и оборудования.

Работники базы КЭПРО совместно с механизаторами, работающими на возведении новых станций метрополитена, своим квалифицированным трудом обеспечивали строителям безаварийную и бесперебойную работу вверенной им техники. Тем самым вносили и свой существенный вклад в создание объектов Бакинского метрополитена.

С увеличением объемов и темпов строительства метрополитена в г. Баку и связанное с ними наращивание технической оснащённости метростроя приказом Министерства транспортного строительства в 1984 г. КЭПРО

была переименована и получила статус Управления механизации «Бактоннельстрой». Одновременно с учетом оснащения новой строительно-дорожной техникой (экскаваторы, бульдозеры, автокраны, пневмокраны, компрессоры и энергомеханическое оборудование) было принято решение о строительстве новой современной базы механизации. Был выделен участок размером 2,1 га и 1982 г. началось её строительство. За короткий срок специалисты одной из структур метростроя возвели объект и сдали в 1984 г. в эксплуатацию новую базу. Здесь разместились просторная площадка для парковки автомашин и строительной техники, мойка машин, участок для ГСМ, пожарный водоём в 200 м³. Построен также огромный цех по ремонту строительной техники и оборудования со смотровыми ямами, мостовым краном и различными помещениями (вулканизация, плотничный цех, склады, трансформаторная подстанция, сварочный цех и др.) Имеется и отдельный токарный цех с различными станками (фрезерный, строгальный и др.) И, самое главное, были созданы прекрасные условия для рабочего персонала нашей базы: светлая комната для приема пищи, вместимая раздевалка, просторная душевая с холодной и горячей водой. Также для руководства и ИТР было построено здание АБК со всеми необходимыми условиями для успешного выполнения различных задач, поставленных перед Управлением механизации. В здании разместились диспетчерский пункт, комната для водителей, актовый зал, комната по ТБ и др.



Сооружение раструба для будущей станции «Мушфиг» и депо 2

Ремонтный цех



Такой подарок руководства Бактоннельстроя, переименованного в 1993 г. в Азертоннельметрострой, коллектив Управления механизации высоко оценил, и своим трудом ежедневно доказывает, что ему под силу любые поставленные задачи.

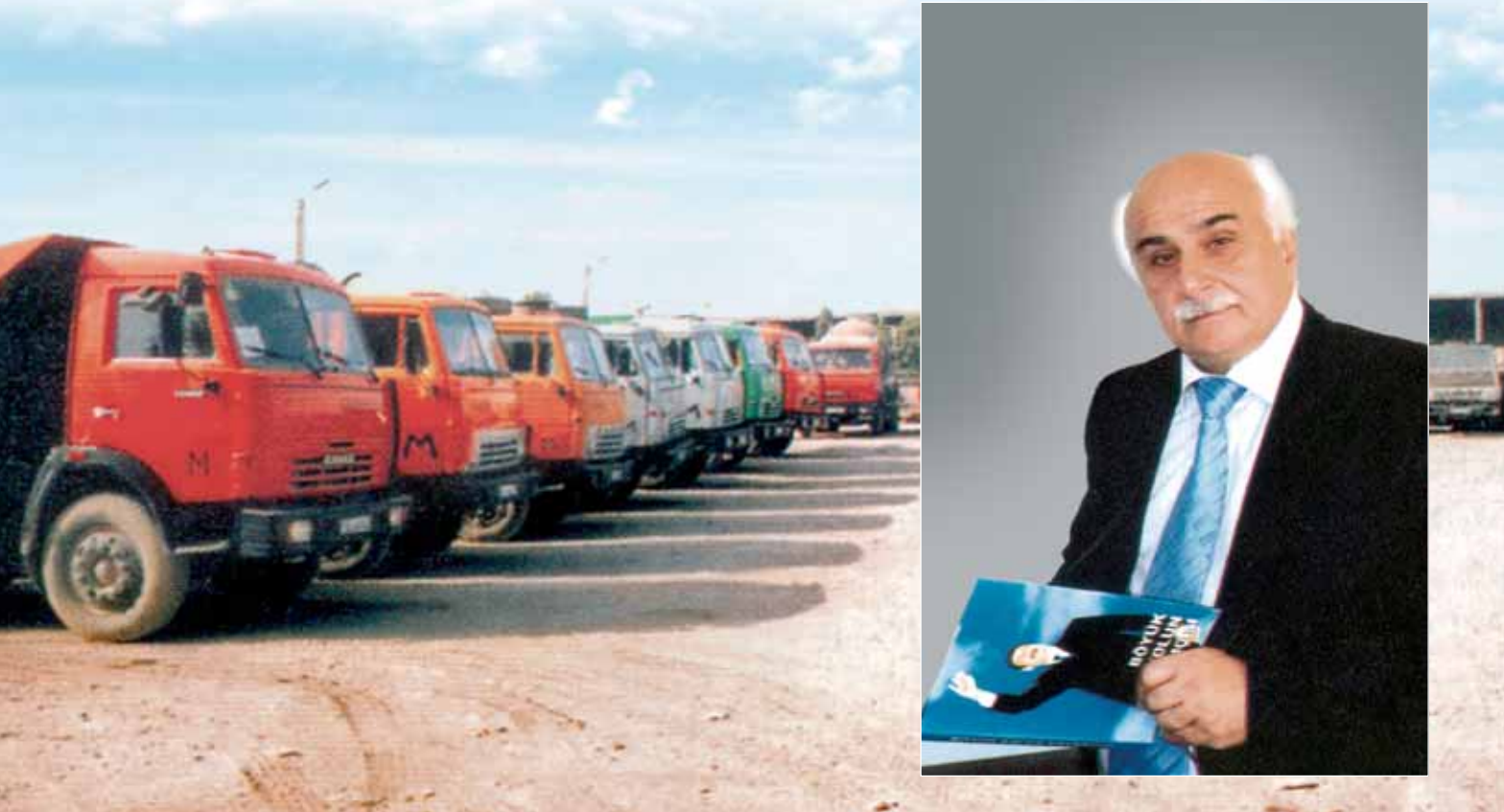
На сегодняшний день Управление механизации не только производит мелкий и капитальный ремонт строительно-дорожной техники, но также своими силами осуществляет капитальный ремонт горно-проходческого оборудования (щитов, блокоукладчиков и др.). Учитывая наш технический потенциал, нам доверили вести открытые земляные работы на станциях «Насими», «Азадлыг», а также на вновь выделенных участках строящихся станций «Мушфиг» и «Автовокзал», где трудятся передовые механизаторы: машинисты бульдозеров – Г. Джафаров, Р. Амирасланов, машинисты экскаваторов – Д. Гаджиев, Д. Алиев, Г. Аскеров, машинисты автокранов – О. Оруджов, А. Додин, машинист передвижного компрессора В. Ананьев и др. Их возглавляет начальник эксплуатации К. Иманов.

Таким образом, доверие руководства Азертоннельметростроя и самоотверженный труд всего коллектива Управления механизации позволяют нам с гордостью носить высокое звание МЕТРОСТРОИТЕЛЕЙ!



ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА МЕТРО ГРУЗОПЕРЕВОЗКАМИ

С. Г. Тагиев, начальник Автотранспортного предприятия



Коллективом Автотранспортного предприятия ОАО «Азертоннельмострой» решаются крупные и ответственные задачи по организации грузоперевозок, своевременному обеспечению большого числа объектов нужными строительными материалами и путевым бетоном, а так же необходимым оборудованием при сооружении метрополитена.

В период строительства метро вывоз разрабатанного грунта из подземных шахт миллионными кубическими метрами, а также доставка в забой тубинговых колец, оборудования, цемента, бетонных изделий, рельсов, шпал и всех строительных материалов, осуществляется коллективом Автотранспортного предприятия, являющимся главной организацией по транспорту.

Автотранспортное предприятие размещается на участке в 2,8 га, где так же расположено двухэтажное административное здание, возведение которого было начато в 1961 г. и через год сдано в эксплуатацию.

На данной территории находятся: три ремонтных цеха, навесы с верхним покрытием для хранения установок и оборудования, помещения смены одежды для рабочих и водителей, душевая. Здесь созданы все необходимые условия для обслуживания имеющегося автопарка: цеха по ремонту колес, двигателей, сварочный и клепочный, где трудятся профессиональные мастера.

При создании учреждение называлось Автобазой и действовало совместно с Управле-

нием материально-технического снабжения. Первым начальником предприятия был Г. Ибрагимов. А впоследствии до 1972 г. им руководил А. Балаев. Необходимо отметить, что в эти годы коллектив автобазы внёс большой вклад в сооружение I очереди Бакинского метрополитена. Этот коллектив является основой в связующей цепи между Управлением материально-технического снабжения, Законом железобетонных конструкций и строительными площадками. Водители день и ночь в три смены были заняты перевозкой грунтов, транспортировкой сборного железобетона и товарного бетона. Сколько было доставлено древесины, металла, тубинга, рельсов. Среди водителей имена Н. Нариманова, Дж. Раджабова, Р. Мехдиева, Ф. Байрамова, Э. Майора, С. Миргилали, Г. Таривердиева всегда назывались с особой любовью.

В достижение Автотранспортным предприятием успехов вложен труд каждого члена коллектива. Из водителей с большой гордостью можно назвать Р. Мехтиева, находящегося в данный момент на пенсии – Н. Мамедова, Ф. Байрамова, Н. Курапова, А. Ёлчиева, И. Байрамова, из работающих в настоящее время – М. Абдуллаева, И. Ахмедова, М. Оруджалиева, А. Шукюрова, главного инженера предприятия А. Самедова, который трудится в этой организации более 25 лет, участкового начальника по распределению и эксплуатации автотранспорта А. Азимова, механика Т. Абдуллаева, главного бухгалтера

Л. Сулейманова и десятки других инженерно-технических работников. Это люди, связавшие всю свою жизнь со строительством метрополитена.

Коллектив Автотранспортного предприятия и сегодня с достоинством справляется с возложенными на него обязанностями. Здесь хороший и здоровый коллектив.

Работники Автотранспортного предприятия трудятся на строительстве всех станций Бакинского метрополитена и в данное время осуществляют грузоперевозки для возведения станций «Азадлыг проспекти», «Джавадхан», «Мушви» и «Автовокзал».

Наш коллектив готовится к большому юбилею. Мы стараемся сделать все возможное, чтобы станция метро «Азадлыг проспекти» была готова к эксплуатации до 60-летнего юбилея, что еще больше порадовало бы нас.

Наш народ гордится, что основанный общенародным лидером Гейдаром Алиевым курс внутренней и внешней политики успешно продолжается уважаемым Президентом Ильхамом Алиевым, высокоинтеллектуальным, прагматичным, дальновидным и, самое главное, уже сегодня заслужившим огромное влияние политиком. Мы смотрим в будущее с надеждой и уверенностью, потому что у нас есть лидер, способный вести за собой свой народ. Этот лидер является основной гарантией развития Азербайджана во всех направлениях.

ЗАВОД ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В. А. Оруджов, директор завода ЖБК



Завод был создан в 60-е годы. В то время его директором был Юсиф Караханов. Затем завод разделили на две части, одну из которых передали Управлению метростроя и директором был назначен М. М. Джалилов.

Участие завода ЖБК в сооружении метро начинается с фундаментных работ на станциях и в течение всего периода предприятие обеспечивает стройку бетонными изделиями, железобетонными балками, блоками, плитами, колоннами и другими железобетонными конструкциями. Поэтому с уверен-

ностью можно сказать, что завод ЖБК является основой строительства метро, его началом. Благодаря точному плану мероприятий, составленному во время 1-й очереди, коллектив бетонного узла, как правило, перевыполняет план. С каждым месяцем производительность труда повышается. Из бывших передовиков производства можно назвать сварщика С. Азизова, начальников цехов – А. Ахмедова и Т. Алиева. Все в Азертоннельмострое хорошо знали орденосца, бригадира бригады сварщиков механического цеха А. Гасанова. Оборудование, отремонтированное на самом высоком уровне его бригадой, исправно работает. Нельзя не оценить и труд передовиков производства второй смены – арматурщика С. Давудова, слесаря С. Суршко, начальника планово-технического отдела Р. Дзетовицкой, оператора Р. Алиева, бетонщика Ф. Келбиханова.

За последние 10 лет предприятие, ныне функционирующее как завод ЖБК акционерного общества «Азертоннельмострой», вписало новые страницы в историю строительства метро.

В 1980 г. был смонтирован бетонный узел, выпускающий в час 60 м³ тяжелого бетона. Это оборудование используется и сейчас. Инертные материалы, необходимые для по-

лучения бетона, – песок, щебень, цемент доставляются на завод железнодорожным путем. Завод обеспечивает строителей необходимым количеством бетона и железобетонных изделий.

Завод ЖБК является одной из главных организаций метростроя. Из работников, долгое время работающих на предприятии, особо хотелось бы отметить Ф. Яхьяева, Ю. Юсифова, Д. Вердиева, А. Гасанова, Н. Искендерову, М. Джафарову, У. Байрамова. Они с честью выполняют все поручения и делают все необходимое для выпуска качественной продукции.

Я начал свою трудовую деятельность в 1964 г. на заводе ЖБК в должности рабочего. А в 1994 г. председатель Азертоннельмостроя Шаиг Эфендиев назначил меня директором этого завода. С гордостью говорю о наших передовых работниках – Р. Ниязове, А. Гулиеве, Н. Апраксиной, Э. Исмаиловой, А. Караханове, Н. Оруджове, Р. Оруджевой, Ф. Керимовой, Е. Ивановой, У. Байрамове, Н. Искендере.

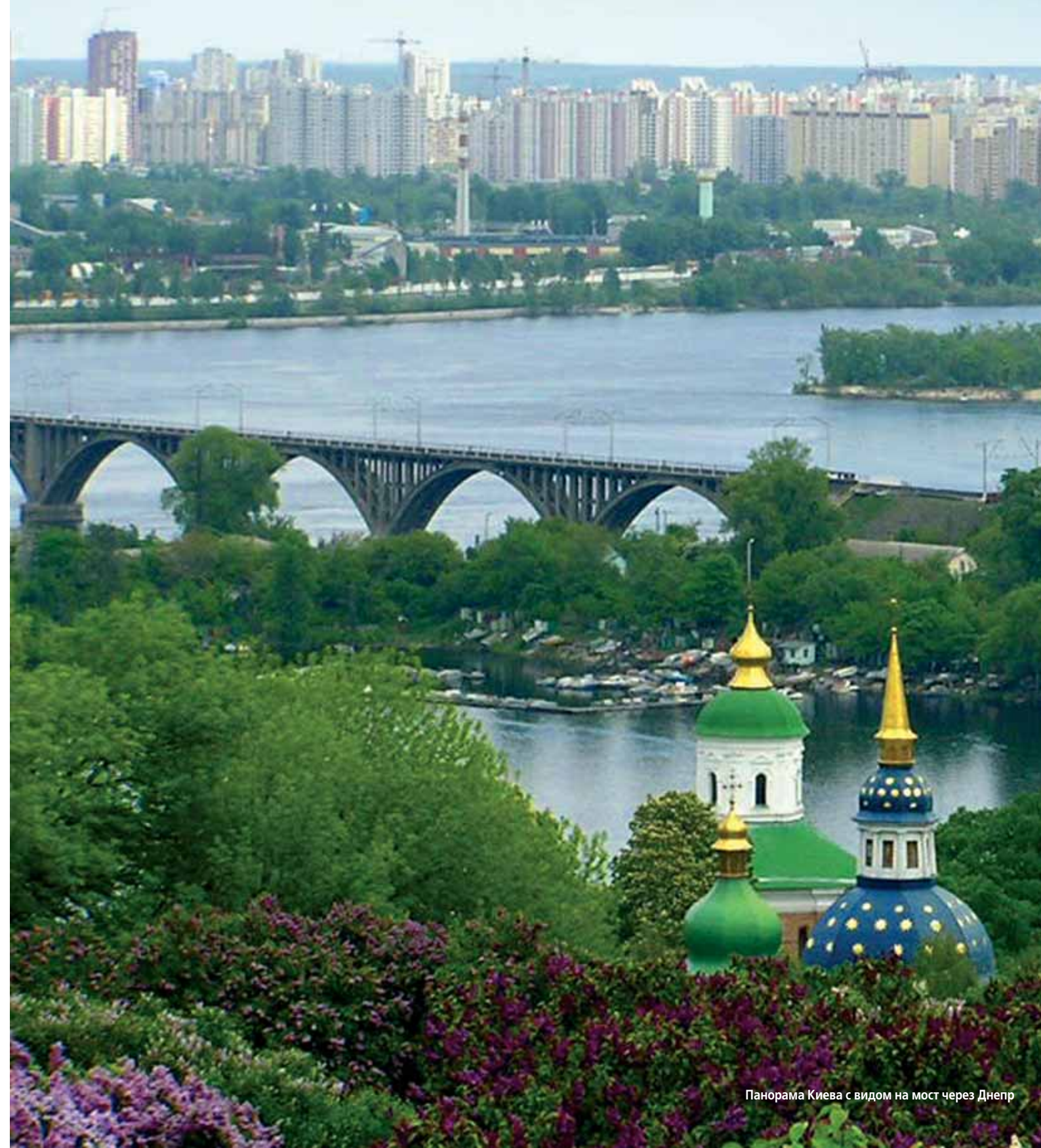
В 2008 г. была сдана станция метро «Насими», а сейчас идут работы на возведении станции «Азадлыг проспекти», предполагается к 60-летию юбилею сдать её в эксплуатацию. Хотелось бы также отметить, что согласно перспективному плану развития, завод в ближайшее время будет реконструирован.

Коллектив завода и в дальнейшем будет с полной отдачей трудиться на строительстве будущих станций метро «Джавадхан», «Мушфиг», «Автовокзал».





КИЕВМЕТРОСТРОЮ – 60 лет



*Уважаемые коллеги!
Метростроевцы славного города Киева!*

60 лет назад, в 1949 г., был создан Киевметрострой – вторая по величине, после Московского метростроя, в бывшем Советском Союзе и первая по значимости для Украины организация по строительству метрополитена, самого современного и комфортного вида пассажирского транспорта для крупнейших городов-мегаполисов.

От имени всех тоннельщиков, членов Тоннельной ассоциации России, сердечно поздравляем всех метростроевцев Киева и всех киевлян с этим знаменательным юбилеем и желаем дальнейших творческих успехов в вашем благородном деле!

Россия и Украина были всегда связаны узами нерушимой дружбы на благо наших народов. Выражаем надежду, что такое положение будет только укрепляться и расширяться в нашей профессиональной семье тоннельщиков!

Желаем всем вам, дорогие коллеги, крепкого здоровья, счастья и процветания.

Пусть в конце каждого построенного вами тоннеля горит яркий свет профессиональных побед!

*От имени членов Тоннельной ассоциации России
Первый заместитель председателя правления
С. Н. Власов*



Дорогие товарищи!

*Примите сердечные поздравления от коллектива
Московского метростроя со славным юбилеем –
60-летием Киевского метростроя!*

*За шестьдесят лет вы создали уникальный
по красоте и функциональности метрополитен:
три линии общей длиной 66 км, 46 станций
с неповторимой архитектурой
и художественным оформлением.*

*Кроме того, вы построили в Киеве и других
регионах Украины и бывшего Советского Союза
многие специальные подземные сооружения,
транспортные и гидротехнические тоннели,
объекты производственного, жилищного
и коммунального назначения. Киевские
метростроители принимали непосредственное
участие в сооружении тоннелей Асуанской ГЭС
в Египте, автодорожных тоннелей в Афганистане,
метрополитена в Болгарии.*

*Ваш дружный, сплочённый и
высококвалифицированный коллектив с высокой
ответственностью выполняет все поставленные
перед ним задачи на отличном профессиональном
уровне, качественно и всегда в срок. Вы внесли
большой вклад в развитие транспортной
инфраструктуры Киева и Украины, в развитие
метростроения на всём
постсоветском пространстве.*

*Киевских и московских метростроителей
связывает многолетняя дружба и деловое
сотрудничество. Москвичи искренне благодарны
за помощь, которую вы оказывали Мосметрострою
в строительстве метрополитена нашей столицы.
От всей души желаем вам, дорогие друзья, крепкого
здоровья, счастья, процветания, новых успехов
в профессиональной деятельности!*

Генеральный директор ОАО «Мосметрострой»

Г. Я. Штерн



Коллективу Киевского метростроя

Уважаемые коллеги, дорогие друзья!

Примите от петербургских метростроителей самые искренние поздравления с юбилеем! Развитие транспортной инфраструктуры с каждым годом становится все более востребованным и приоритетным направлением жизни крупных городов. Невозможно себе представить столицу Украины без метрополитена, станции которого являются, помимо всего прочего, еще и красивейшими архитектурными сооружениями. И совершенно неважно, в какой стране и в каком городе находится метро, ведь всех подземных строителей объединяет одна цель – обеспечить удобную жизнь для наших сограждан. Работая в сфере подземного строительства и сталкиваясь с коллегами из Киева, я понял одну вещь – всех подземных специалистов объединяет искренняя профессиональная заинтересованность и самоотверженность. Это люди, всем сердцем болеющие за свое дело, готовые посвятить всю свою жизнь любимой работе. И не смотря на огромную ответственность, которая лежит на плечах метростроевцев, на тяжелый каждодневный труд, вам удастся поддерживать добрые отношения со всеми строителями подземных магистралей, в каком бы городе или стране они не находились.

Спасибо вам за это.

Я от всей души поздравляю коллектив Киевского метростроя с юбилеем! Крепкого вам здоровья, профессиональных успехов и долгих лет жизни!

*Генеральный директор ОАО «Метрострой»,
Санкт-Петербург
В. Н. Александров*



*Президенту Корпорации «Укрметротоннельстрой»
В. И. Петренко*

Уважаемый Владимир Иванович!

*Так уж случилось, что волею судьбы наши коллективы
«родились» в один год. Создались два крупных строительных
специализированных комплекса – «Киевметрострой» и
«Бакметрострой» для сооружения метрополитенов в городах
Киеве и Баку. За истекшие годы цель и характер задач,
поставленных перед нашими коллективами, нас породнили
и превратили в истинных друзей.*

*Ваши успехи всегда нас радовали, нет сомнения,
и Вы были рады нашим достижениям.*

*Братская помощь, взаимовыручка и добрые отношения всех
метростроителей бывшей нашей общей страны были примером
для подражания. Мы всегда гордились этим и высоко ценили.
Подземщики – особая нация. Очень тяжелый, напряженный и,
в то же время, почетный труд в сложных инженерно-
геологических условиях – еще более роднит и сближает нас.*

*Мы рады, что в сложные годы реформ Вам удалось
приумножить достижения киевских метростроителей.
Понадобилось много терпения и выдержки, чтобы сохранить
коллектив и все лучшее, что достигнуто
несколькими поколениями.*

*От имени метростроителей Баку и от себя лично сердечно
поздравляю Вас и всех рабочих, служащих, инженеров и
техников Киевметростроя со знаменательной датой –
60-летием со дня образования.*

*Желаю всему коллективу новых успехов в труде, дальнейшего
роста и совершенствования, здоровья, счастья и благополучия.*

*Шестьдесят лет – возраст солидный, в силу своего
предназначения мы обязаны оставаться вечно молодыми.*

С глубоким уважением

*Председатель правления АО «Азертоннельметрострой»
Ш. К. Эфендиев*



КИЕВМЕТРОСТРОЮ – 60 ЛЕТ

В. И. Петренко, генеральный директор ОАО «Киевметрострой», Герой Украины, почетный гражданин Киева

У истоков

Если заглянуть в глубь времен, то увидим, что идея подземной железной дороги возникла еще в 1884 г. Именно здесь, в Киеве, впервые в Российской империи был рассмотрен проект дороги под землей. Но депутаты местной управы его отклонили.

В 1917-м опять начали обсуждать вопросы строительства метро. Но исторические события того времени не способствовали реализации этих планов.

В Киеве заговорили про метрополитен уже после пуска Московского метро. Вскоре началось строительство так называемого спецобъекта № 1 – двух тоннельных переходов под руслом Днепра. Оно велось быстрыми темпами на левом и правом берегах реки, и было пройдено несколько сот метров тоннелей глубокого и мелкого заложения. Но началась война. Стройку прекратили, тоннели затопили...

Только в 1949 г., 60 лет назад, среди многочисленных профессий работников народного хозяйства Украины появилась новая необычная профессия – метростроевец. В Киеве начали сооружать метрополитен – третий в Союзе. Москва, Ленинград и другие города прислали специалистов, которые уже имели опыт организации наземных и подземных работ. Основной состав кадров – местная молодежь, которой предстояло учиться профессиям, позволяющим прокладывать тоннели, монтиро-



вать пути и весь комплекс наземного и подземного оборудования.

Вообще-то первыми «тоннельщиками» в Киеве были отцы-монахи Киево-Печерской Лавры, которые на исходе первого тысячелетия нашей эры, помогая себе святой молитвой, рыли подземные коридоры и пещеры в лессовых глинах Печерска, Зверинца и Китаева.

Но реально, еще во время войны, 5 августа 1944 г. Постановлением Совнаркома СССР

соответствующим учреждениям было поручено начать поисковые работы, составить технический проект и генеральную схему с тем, чтобы уже в четвертом квартале этого же года внести на утверждение правительства проектное задание на сооружение Киевского метрополитена.

Наркомфин СССР выделил Украине из резервного фонда Совнаркома один миллион рублей на проектно-изыскательские работы.

Первопроходчики



В апреле 1949 г. желание поколений киевлян расширить жизненное пространство за счет подземных горизонтов, использовать то, что скрыто под дневной поверхностью, получило конкретное оформление в Приказе Министра путей сообщения СССР № 297/цз. Было создано Управление строительства метрополитена в Киеве – «Киевметрострой».

Нельзя забывать имена тех, кто начинал метростроение в Киеве. Начальником Управления назначили генерал-директора пути и строительства Ш ранга Филиппа Ивановича Кузьмина. Начальниками строительства – Константина Ивановича Кириленко и Георгия Алексеевича Ольшанского. Накануне 1 мая 1949 г. бригадой проходчиков П. Д. Кузенкова было смонтировано первое тубинговое кольцо ствола шахты № 6. Ядром молодого коллектива метростроителей являлись опытные бригады проходчиков Сморгачев, Широшкин, Кичкин, Ежаков, Шебалденко и др. Они поменяли московскую прописку на киевскую. Хорошую школу Московского метрополитена прошли и инженерно-технические работники.

После Кузьмина, с 1951 по 1953 г., руководящую должность занимал Павел Часовитин, в 1953–1954 гг. – Александр Холодный. Первую очередь Святошинско-Броварской линии и еще несколько пусковых участков сдавал в эксплуатацию Леонид Сапрыкин, который возглавлял организацию с 1954 по 1971 г. С 1971 по 1987 г. строительством метро в столице Украины руководил Алексей Семенов, а с 1987 г. по настоящее время – автор этих строк.

Работа шла по разным векторам. Для того чтобы определить направления линий, специалисты Киевского филиала института «Метротранс» длительное время изучали интенсивность движения киевлян как в центральных районах города, так и отдаленных. Этот анализ лег в основу карты пассажиропотоков Киева, которая указывала откуда и куда необходимо вести трассу метро, где возводить станции. После этого только что созданный институт «Киевметрострой» приступил к разработке проекта.

Под землей и на ее поверхности ни на один день не прекращались работы, были задействованы сотни единиц технических средств и оборудования.

Проходка тоннелей сопровождалась постоянными осложнениями – своеобразный рельеф местности, плывуны, сложные гидрогеологические условия, которые трудно было предусмотреть проектом, существенно влияли на выполнение графика работ. Но специалисты и рабочий персонал были настолько дружными и целеустремленными, что трудности не могли их остановить – в зависимости от ситуации рождались творческие идеи строителей и проектировщиков, оригинальные решения проблем, практические предложения по усовершенствованию техники и производственных процессов. В частности, киевскими инженерами был спроектирован новый механизированный



Строительство метромоста через Днепр

цит для проходки тоннелей в спондиловых глинах, что позволило увеличить скорость с 3 до 12 м/сут. Кроме того, он дополнительно выполнял комплекс операций, позволяющих сократить трудоемкость работ по внутреннему обустройству тоннеля.

Летом 1949 г. молодой коллектив метростроя заложил первые шахты, а первая сбойка состоялась в декабре 1951 г., когда был соединен тоннель между ст. «Днепр» и «Арсенальная». Последние сбойки состоялись между ст. «Вокзальная» и «Университет». Но настоящим испытанием для проходчиков метростроя было сооружение промежуточного вестибюля станции «Арсенальная». Восемь лучших коллективов укрощали подземные плывуны в то время, когда огромный железобетонный стакан промежуточного вестибюля опускался на десятки метров вглубь земли. Это решение было применено впервые не только на строительстве Киевского метрополитена, но и в мире.

При проходке тоннелей 1-й очереди было уложено и смонтировано более 660 тыс. м³ бетона и железобетона, на облицовку станций и вестибюлей было израсходовано 7300 м³ гранита и мрамора.

В начале 1958 г. был объявлен конкурс на лучшие проекты станций и создана комиссия для рассмотрения представленных работ. В ее состав вошли представители общественных организаций города, академий строительства и архитектуры СССР и УССР, скульпторы, художники, писатели, руководители Главтоннельстроя, Метротранса и Киевметростроя. В июле того же года открылась выставка коллективных проектов, где было представлено 80 работ. Из них выбрали пять наилучших, которые были реализованы при сооружении наземных станций. И сегодня среди многочисленных историко-архитектурных памятников Украины на особом счету первые четыре станции:

«Вокзальная», «Университет», «Крещатик» и «Арсенальная». Это были действительно лучшие решения архитектурного и скульптурного оформления станций метрополитена столицы Украины.

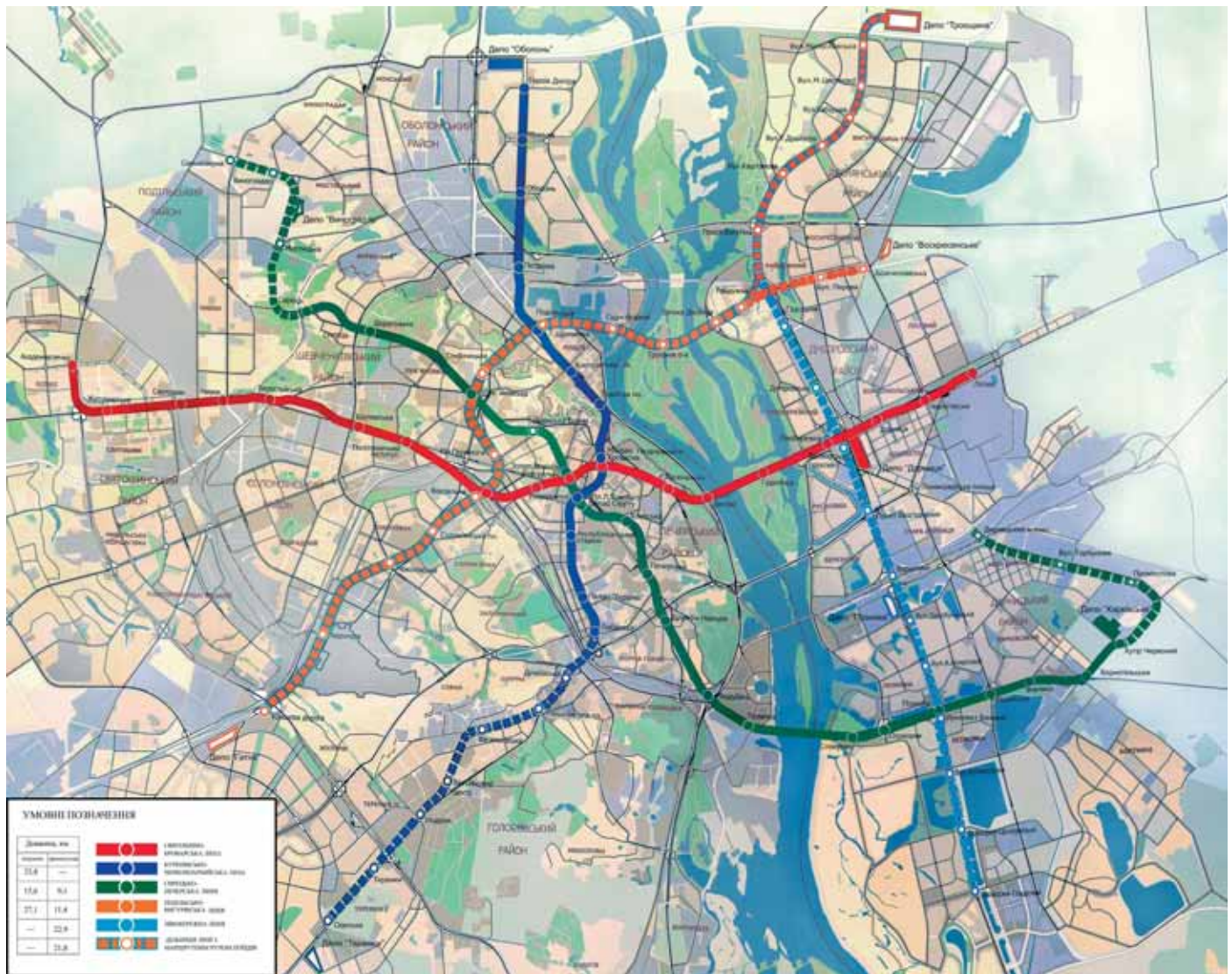
В мае 1960 г. на Московский метрополитен были направлены для подготовки и переквалификации 270 специалистов Киевского метрополитена – помощники машинистов электропоездов, электромеханики эскалаторов, специалисты служб движения, пути и др. По сокращенной программе они закончили курсы и в октябре того же года вернулись домой. В предпусковой период большую помощь оказали специалисты Московского и Ленинградского метрополитенов, которые позже стали киевлянами.

На Набережном шоссе, в бывших помещениях метростроя, разместили временное депо, где имелась мастерская для ремонта вагонов на два состава с мостовым краном. Но депо не имело подъездных железнодорожных путей, поэтому должным образом не могло функционировать.

Вагоны метрополитена, прибывшие с Мытищинского завода на станцию Дарница Юго-Западной железной дороги, переставляли на специальные тележки и по трамвайным путям мотовозом доставляли до этого депо. Особым приспособлением вагоны поднимались до уровня платформы и подавались в тоннель. Захватывающее зрелище: повиснув в воздухе, вагоны невиданной в городе доселе формы, ставились на рельсы и вталкивались в тоннель. До пуска оставались считанные дни.

Одиннадцать лет напряженного труда ушли на то, чтобы вдохнуть жизнь в новую транспортную сеть в Киеве. 6 ноября 1960 г. был открыт первый участок Святошинско-Броварской линии протяженностью 5,2 км с пятью станциями – «Вокзальная», «Университет», «Крещатик», «Арсенальная» и «Днепр».

СХЕМА ЛИНИЙ КИЕВСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА



Ранее, 1 июля того же года, было образовано Управление метрополитена.

Возглавил его Николай Орлов. Через пятнадцать лет на смену ему пришел Степан Капитонюк, с 1985 по 2003 г. руководил метрополитеновским хозяйством Николай Балацкий. На долю этих людей выпала нелегкая, но почетная миссия – управлять большим коллективом, внедрять новые технологии, обеспечивая бесперебойную работу сложного организма. Все они заслуженно отмечены высокими государственными наградами. С 2003 по 2006 г. Киевским метрополитеном руководил Николай Шавловский, сейчас – Петр Мирошников.

С развитием города, расширением его границ вводились новые участки, станции, линии. Городская власть учитывала все возрастающую потребность жителей города и его гостей в транспортных перевозках. Как правило, регулярно вводились в эксплуатацию станции метро на первой Святошинско-Броварской линии: «Политехнический институт» и «Шулявская» (1963), «Гидропарк», «Левобережная» и «Дарница» (1965), «Черниговская» (1968), «Берестейская», «Нивки» и «Святошино» (1971), «Лесная» (1979),

«Житомирская» и «Академгородок» (2003), второй выход ст. «Лесная» (2005) и второй выход ст. «Дарница» (2006).

С 1976 г. начата эксплуатация первого участка новой Куреневско-Красноармейской линии со станциями «Майдан Независимости», «Почтовая площадь», «Контрактная площадь». А уже в 1980 г. были сданы станции «Тараса Шевченко», «Петровка» и «Оболонь», через год – «Республиканский стадион» и «Площадь Льва Толстого», через два – «Минская» и «Героев Днепра», а еще через два – «Дворец Украина» и «Лыбедская».

В 1989 г. открыто движение на третьей линии – Сырецко-Печерской со станциями «Золотые ворота», «Дворец спорта», «Кловская». Постепенно открывались новые станции: «Выдубичи» и «Дружбы народов» (1991), «Славутич» и «Осокорки» (1992), «Позняки» и «Харьковская» (1994), «Лукьяновская» (1996), «Дорогожичи» (2000), «Сырец» (2004), «Бориспольская» (2005), «Вырлица» (2006), «Красный хутор» (2008) и электродепо «Харьковское» (2007).

Особая страница в истории метростроя – участие в ликвидации последствий Чернобыльской катастрофы. Уже 2 мая 1986 г. ру-

ководитель метростроя А. В. Семенов выехал в Чернобыль. Мы первыми начали работы под четвертым реактором. Наша задача – пробурить специальные скважины, вырыть котлованы, завести под четвертый блок тоннель и заморозить или забетонировать под ним подушку, и мы её выполнили. 502 метростроителя трудились в Чернобыле, подвергая себя смертельной опасности. 75-ти уже нет с нами. Своей грудью они закрыли опасность, угрожающую всей планете.

Сделано на века

Строительство Киевского метрополитена – свидетельство постоянной связи и сотрудничества передовой инженерной мысли, науки и техники.

Взять хотя бы замену тубинговой (металлической) обделки тоннелей блочной (железобетонной). Этот метод мы по праву считаем нашим, киевским. Государственный комитет по изобретениям и открытиям при Совете Министров СССР запатентовал его как изобретение. Новая обделка снизила стоимость строительства работ на 25 %.

Очень интересным, как уже сказано выше, был метод сооружения промежуточного вес-

тибуля станции «Арсенальная» (22,6 м в диаметре с общим объемом цилиндра вестибюля – около 8 тыс. м³). Группа специалистов предложила возвести вестибюль на поверхности и, заморозив пльвуны и нестойкие пласты, затем опустить его на проектную глубину. Так и сделали. И это было впервые в мировой практике.

Так создавалась в Украине отечественная школа метростроения. Сегодня метрострой – ведущая многопрофильная организация по строительству метрополитена, тоннелей и других подземных сооружений. Но не только подземных. Основным девизом коллектива можно назвать следующий: «Мы в строительном деле можем все!». Мы возводим объекты гидротехнического, коммунального, жилищного и других назначений.

ОАО «Киевметрострой» – одна из главных специализированных организаций государства, которая насчитывает при полном «штате» свыше 3 тыс. рабочих и инженеров, обладающая мощным парком современной горной, землеройной, грузоподъемной техники. В её составе задействовано пять специализированных строительномонтажных подразделений, управление механизации, комбинат по выпуску сборного железобетона и монолитного бетона, автобаза, управления производственно-технологической комплектации и реконструкции и строительства.

При прокладке линий метрополитена, тоннелей и подземных объектов различного назначения применяются:

- закрытый метод с использованием щитовых механизированных проходческих комплексов;
- открытый способ работ (в котловане);

- буровзрывной с помощью самоходного бурового оборудования;
- горный способ.

При сложных гидрогеологических условиях строительства применяются специальные методы производства работ:

- замораживание пород;
- понижение уровня грунтовых вод;
- химическое закрепление и тампонаж слабых грунтов;
- «стена в грунте»;
- анкерное и свайное крепление котлованов.

Опыт и квалификация наших специалистов позволили разработать и внедрить в производстве ряд новых оригинальных технических решений.

Следует упомянуть сооружение станционных комплексов и перегонных тоннелей в водонасыщенных породах с креплением котлована методом «стена в грунте», проходку тоннелей большого диаметра на полный профиль без пилоттоннелей, резиновое уплотнение стыков при проходке стволов, наклонных тоннелей, перегонных тоннелей в неустойчивых водонасыщенных породах, платформенных участков станций глубокого заложения.

Впервые в истории метростроения в странах СНГ, в Киеве на станциях Сырецко-Печерской линии «Печерская», «Дорогожичи», «Сырец» сооружены эскалаторные тоннели и стволы в сборной железобетонной обделке с резиновым уплотнением стыков.

Применение шумовиброзащитной конструкции верхнего строения пути, в частности, на лежневом подрельсовом основании, позволило избежать отрицательного влияния шума и вибрации на строения, ко-

торые находятся в непосредственной близости от перегонных тоннелей метрополитена. Устройством контактного рельса на сборных железобетонных блоках и применение железобетонных опор при устройстве верхнего строения пути сократило использование дефицитной древесины, ускорило темпы строительства и снизило стоимость работ по монтажу пути.

При сооружении перегонных тоннелей участка Сырецко-Печерской линии от станции «Харьковская» до «Бориспольской» и подземной части торгово-делового комплекса по ул. Большая Васильковская впервые в отрасли внедрена и адаптирована к климатическим условиям Украины современная технология устройства мастичной гидроизоляции с использованием битумной модифицированной латексом эмульсии «Flexigum», которая наносится на конструкцию путем холодного распыления. Особенностью этого гидроизоляционного материала является устойчивость против проникновения влаги. Процесс механизирован и отличается низкими трудозатратами.

При определении положения щитовых комплексов в подземном пространстве внедрены лазерные теодолиты «TOPCON DT-102L» с использованием программных калькуляторов «CASIO». Это позволяет быстро и качественно определять положение механизированных комплексов с необходимой точностью (± 50 мм).

В 2001 г. был приобретен щитовой проходческий комплекс фирмы «WIRTH» ТВ-576 с пневмопригрузом забоя для сооружения перегонных тоннелей в районе ст. «Святошин», что дало возможность отказаться от замораживания слабых водонасыщенных пород.

Строительная площадка станции «Демеевская»



Для продолжения Курневско-Красноармейской линии от ст. «Лыбидская» до «Васильковской» мы закупили тоннелепроходческие комплексы «WIRTH» ТВ-628 и «Herrenknecht» с грунтопригрузом забоя, что позволило проложить метро в сторону большого жилого массива Теремки. Этот вопрос рассматривался еще в 80-е годы прошлого столетия. Но в те времена прокладка сюда подземного пути считалась пределом технических возможностей. Былинная река Лыбедь, спрятанная под землю, размывла пласты. Без «заморозки» и других специальных работ здесь нельзя было обойтись. Лишь сегодня, при наличии новой техники, стало возможным начать строительство. При поддержке бывшего мэра города А. А. Омельченко мы двинулись в путь. Приобретение ТПКМ фирм «Herrenknecht» и «WIRTH» с грунтопригрузом позволило предупредить просадки грунтов, сохраняя существующие коммуникации и не ухудшая экологическое состояние среды. Ведь тоннель пролегает под Голосеевским проспектом, рядом – жилые дома.

Когда мы сооружали метро на Левом берегу, на проспекте Бажана, – это было строительство «стендовое», в идеальных условиях. Сначала прокладывалось метро, а уже потом на поверхности осваивались микрорайоны

и вся инфраструктура с подземными коммуникациями. Как правило, такой ход событий является исключением из правила. Обычно метро строили уже под существующими районами города с проложенными сетями 20–60-летней давности. Сети эти необходимо менять, а вот финансирование таких работ предусматривается не всегда. Как только начинается строительство метрополитена, все коммунальные службы стараются максимально использовать возможность ремонта водо- и газопроводов, канализационной системы, электросетей. Нет ничего удивительного в достаточно частых аварийных ситуациях, прорывах и обрывах коммуникаций, а поэтому необходимо максимально мобилизовать все коммунальное хозяйство и изыскивать средства города для совместного проведения строительства.

Следует отметить, что метростроевцы кроме сооружения метрополитена ведут прокладку второй нитки Главного городского канализационного коллектора длиной 9,8 км. Здесь работают тоннелепроходческие комплексы диаметром 3,6 м.

Наш труд вложен и в возведение Днестровской гидроаккумулирующей станции. Мы делаем вертикальные, горизонтальные и наклонные водоводы сечением до 100 м². Экспериментальный пуск ГАЭС состоялся в

декабре 2008 г. Это будет самая большая гидроаккумулирующая станция Европы и шестой по масштабу проект гидроэнергетики в мире.

Киевметрострой стал одним из первопроходцев в освоении подземного пространства города. Начиная с 2000 г., нами созданы торговые площади в подземных переходах под Крещатиком и на Площади Славы, на ст. «Академгородок», подземный торговый комплекс под бульваром Дружбы Народов.

Уникальный объект, который в 2001 г. был поручен Киевметрострою, – сооружение надземной и подземной части общественно-культурного центра на Майдане Независимости. В состав комплекса входят монумент в честь провозглашения независимости Украины, подземный музейно-выставочный и торговый комплексы с пешеходными переходами к вестибюлю ст. «Майдан Независимости».

Следует отметить ещё один крупный объект. Это монумент – сооружение башенного типа высотой от уровня фундамента 72 м. Нижняя его часть выполнена из монолитного бетона. Масса монумента 5150 т. Фундамент – из буронабивных свай диаметром 800 мм, длиной 12 м. Под круглой площадью расположен выставочный центр диаметром 72 м с заглубленным техническим этажом.

Ввод в эксплуатацию тоннелепроходческого комплекса «Херренкнехт»



Общественно-культурный центр здесь представляет собой подземное сооружение в трех уровнях. Генеральный проектировщик – АО «Киевпроект», генподрядчик – ОАО «Киевметрострой».

ОАО «Киевметрострой» построено также множество других подземных объектов различного назначения:

- гидротехнический тоннель на канале Днепр – Донбасс (длина 6,6 км, диаметр 5 м). Проходка осуществлялась в сложных гидрогеологических условиях с применением специальных методов;
- гидротехнический тоннель на Донском магистральном канале (длина 6 км, диаметр 5 м). Сооружение велось с применением буровзрывного метода;
- главный городской безнапорный канализационный коллектор в г. Киеве (длина 9 км, диаметр 3,6 м). Проходка осуществлена двумя механизированными щитами;
- водопроводные тоннели в г. Киеве (длина 6,7 км, диаметр 2,5 м, 3,6 м);
- приморский канализационный коллектор в г. Одессе (длина 1,5 км, диаметр 3,6 м);
- Воронежский двухпутный железнодорожный тоннель (длина 700 м);
- однопутный тоннель на железнодорожной линии Иджеван – Раздан в Армении (диаметр 8,5 м);
- гидротехнические тоннели на канале Днепр – Ингулец (длина 2,2 км, диаметр 6 м);
- опускные колодцы и наклонные галереи на четырех Криворожских горно-обогатительных комбинатах;
- канализационные коллекторные тоннели в г. Черновцы;
- пешеходные тоннели в г. Киеве;
- 11 жилых домов для метростроителей.

Киевские метростроители сооружали водоводы ГЭС в Асуане (Египет), автодорожные тоннели в Афганистане, железную дорогу в Сирии, укладывали постоянный путь метрополитена в Софии (Болгария). Возводили и другие объекты на разных континентах.

Сквозь тернии

Итак, немного цифр. За 60-летнюю историю деятельности мы построили 52 станции и 66 км метрополитена, из них действующих 46 станций. За 22 предыдущих года введены в эксплуатацию 21 станция метро, и за 18 лет независимости Украины – 19 станций метро и 27 км подземных магистралей.

Источником финансирования в советские годы был госбюджет, а само строительство осуществлялось на основе плановой системы. Все эти годы Киевметрострой прочно удерживал свои позиции. Финансирование его было четким, правда, обеспечение материалами – по остаточному принципу. Все метрострои Украины были подчинены Министерству транспортного строительства СССР.

В начальной поре независимости Украины финансирование, по советской традиции, все еще оставалось бюджетным. Различие было лишь в том, что теперь нас финансировал бюджет суверенной Украи-



Депо «Харьковское»

ны. Однако в 1996 г. Верховная Рада приняла решение снять с госбюджета финансирование строительства метрополитена и передать его местным органам власти. При будто бы здравом намерении уменьшить давление на госбюджет, это был популистский ход. Депутаты не оценили того, что прокладка метрополитена – важнейшее народнохозяйственное направление, локомотив, движущий остальные отрасли. Да, бесспорно, строительство метрополитена – капиталоемкое производство. Но это – работа заводов по производству оборудования, цемента, арматуры; это занятость для тысяч украинских граждан. Вот почему поддерживать метростроение – означает поддерживать отечественного производителя и, не боюсь преувеличения, – Отечество в целом.

Решение Верховной Рады нанесло нам ощутимый удар: встал вопрос о возможности нашей дальнейшей работы. Сумма, необходимая украинским метростроителям, являлась громадной нагрузкой на местные бюджеты. Выделения средств резко упали. Однако в сложившейся обстановке мы не опустили рук. Понимали: вечно длиться это не может, поскольку транспортную проблему крупных городов решить без метрополитена нельзя.

Поэтому мы начали интенсивно искать пути удешевления строительства, чтобы не утратить ни темпов работ, ни наиболее ценного и трудновосполнимого ресурса – людей. Ведь потерять специалистов легко, но что потом? Метростроителя не подготовить за год – здесь требуется до пяти лет работы в условиях замкнутого пространства. Даже при сооружении небольших коллекторов этот срок составляет три-четыре года. А в метростроении крупные выработки, к тому же работы ведутся обычно в застроенной части города, что связано с громадной ответственностью за

сохранность его архитектурного облика, за безопасность многих и многих человеческих жизней.

Я работал с двенадцатью мэрами столичного города и с каждым обсуждал финансовые вопросы, и каждый из них понимал необходимость строить метро без остановок, ведь метрополитен перевозит ежедневно до двух миллионов человек. Лучшие времена для метростроя были при В. Згурском и Н. Лаврухине. Наши вопросы всегда решались оперативно. Н. Лаврухин, кроме помощи в финансировании, организовал в Украине производство крайне необходимых тьюбингов. Он максимально поддерживал и другие предприятия, снабжавшие метрострой. Прочные деловые связи сложились с коллективом института «Укрметротоннельпроект».

Полное взаимопонимание было у нас и с главой Киевской городской государственной администрации А. А. Омельченко. Он мыслил масштабно, успевал уделить внимание всем звеньям большого хозяйства города, глобально видел пути развития мегаполиса.

Сегодня, к сожалению, такого взаимопонимания между городской властью и метростроем нет.

Сооружение метро сейчас замедлилось, хотя три станции направления на Теремки имеют строительную готовность 95 %. Но все же мы планируем открыть их в будущем году при достаточном финансировании.

Ряд объектов, в том числе и метро, должны быть готовы до Евро 2012.

Мы считаем, что метро должны строить профессионалы, имеющие опыт этой особо ответственной работы.

Марка киевских метростроителей испытана временем, километрами подземных трасс. Экономические неувязки закончатся. А метростроители всегда будут идти впереди, осваивая подземное пространство, ставя его на службу людям и прогрессу.

ТОННЕЛЬНОЕ БРАТСТВО

А. К. Охотников, первый вице-президент корпорации «Укрметротоннельстрой»



быть, с освоением космического пространства. Поэтому подземное строительство – удел профессионалов высшего уровня. И в какой бы части мира не располагалась стройка, все тоннельщики – люди одержимые. Их объединяют особенности нашего дела, его сложность, опасность, уникальность и необходимость. У метростроителей Украины и России особое братство, основанное на одной школе, общих осуществленных проектах, совместно пережитых победах и тяжелых черновильских днях.

Корпорация «Укрметротоннельстрой» объединяет организации метростроителей Украины – Киева, Харькова, Днепропетровска и Донецка, проектные институты и другие организации, участвующие в прокладке метро. За годы независимости в Украине создана хорошая отечественная школа метростроения, сохранен кадровый и технический потенциал, что дало возможность повысить темпы строительства метрополитенов. По европейским нормам города Украины, несомненно, требуют более высоких темпов метростроения, обеспеченности жителей подземным транспортом, чтобы разгрузить наземные магистрали. Европейские нормы оценивают количество километров метро на 1 млн жителей города: в Париже, например,

приходится 100 км линий, а в Киеве – 20 км. Нам необходимо достичь показателя минимум 40–50 км на 1 млн жителей.

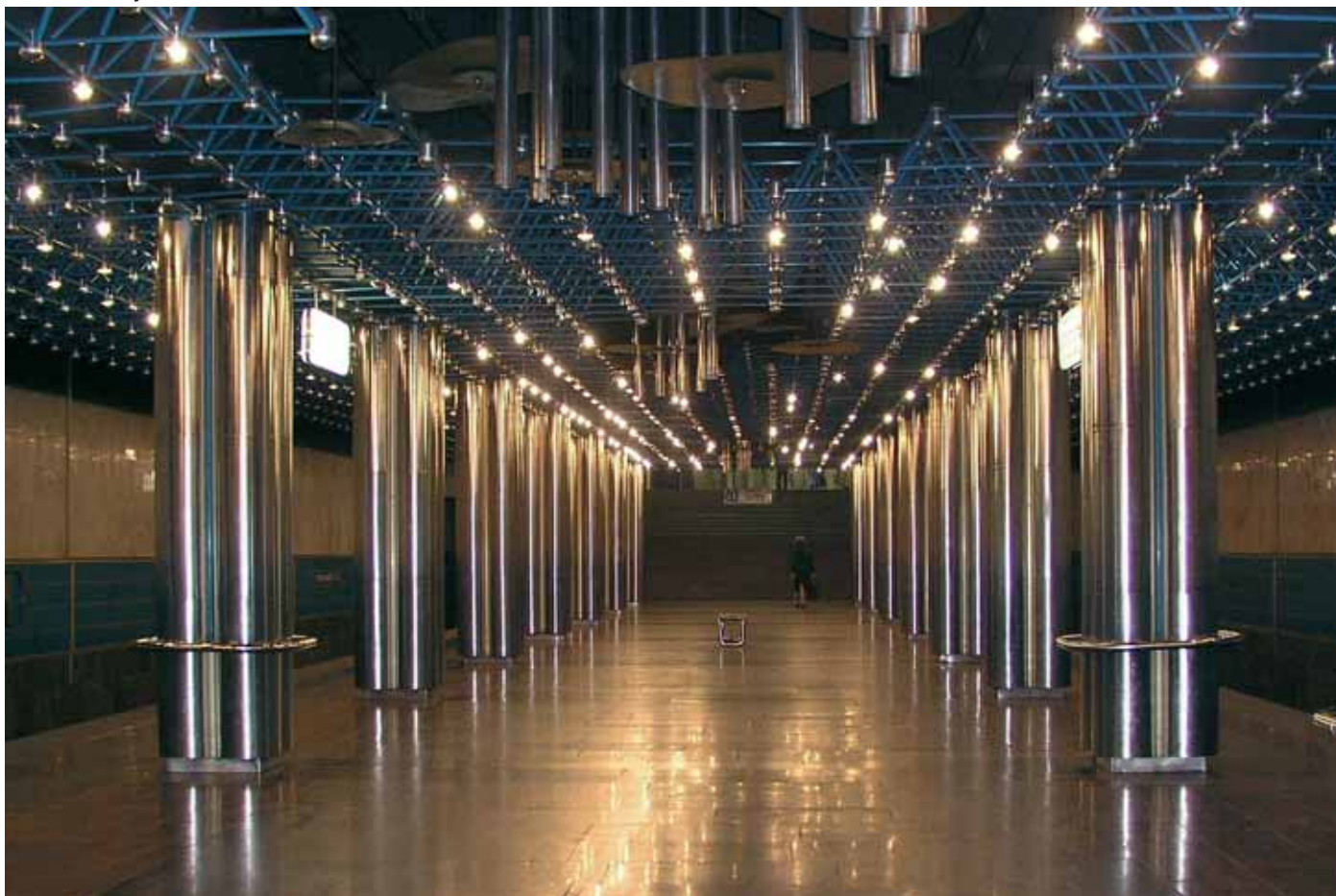
На сегодняшний день организациями корпорации «Укрметротоннельстрой» в Украине построено и введено в эксплуатацию 115,4 км линий метрополитенов (эксплуатационная длина 102,4 км), на которых действует 82 станции.

В последнее десятилетие темпы строительства метро значительно выросли, несмотря на трудности с финансированием. Если с 1949 г. (начало строительства метро в Киеве) до 1991 г. в Украине было сооружено 74,6 км трассы метрополитена, или в среднем 1,8 км в год, то с 1991 г. по нынешний – 40,8 км или 2,4 км в год, т. е. темпы выросли в 1,33 раза.

Флагманом украинского метростроения, конечно же, является Киевский метрострой, 60-летие которого отмечается в этом году. Сегодня это ведущая многопрофильная организация Украины по сооружению метрополитена, тоннелей и других подземных объектов. Высококвалифицированный коллектив специалистов ОАО «Киевметрострой» способен качественно и в назначенный срок выполнять сложнейшие задачи. Многие новшества, внедренные при прокладке метро в

Метрополитен – довольно молодое создание человечества. Первые в мире станции метро были построены в 1863 г. в Лондоне. Сравнительно недавно по отношению к мировой цивилизации. Однако это одна из лидирующих форм (сторон) человеческой деятельности по количеству сложнейших систем и технологий при сооружении и эксплуатации, сравнимая, может

Станция «Славутич»



Киеве, носят гриф «впервые в практике метростроения», «впервые в странах СНГ», «впервые в Украине».

Столичные метростроители активно модернизируют и переоснащают свое производство, используя современное оборудование ведущих мировых производителей. Так, впервые в Украине для водонасыщенных, неустойчивых и часто меняющих свою природу грунтов был спроектирован и изготовлен тоннелепроходческий комплекс, оборудованный системой грунтопригруза. Приобретение и использование ТПК «WIRTH» ТВ-628 и «Herrenknecht» исключило применение сложных и дорогостоящих специальных методов замораживания, водопонижения, химического закрепления грунтов. Использование таких комплексов дает возможность беспросадочной проходки, что позволяет сохранить жилую застройку, находящуюся над зоной строительства, исключая какое-либо негативное влияние.

Сегодня в Киеве построено три линии метрополитена общей протяженностью 66 км с 46 станциями.

После Московского и Петербургского метрополитенов по пассажироперевозкам и интенсивности движения поездов – с интервалом от 90 с, мы входим в пятерку европейских метрополитенов. При такой небольшой протяженности метрополитена и втрое увеличившихся пассажироперевозках, сейчас необходимо осуществить комплекс мероприятий, позволивших разгрузить пересадочные станции, работающие с двойной, а иногда и с тройной нагрузкой, а также строительство радиусов и дополнительных пересадочных станций: «Лукьяновская» – «Глубокицкая» (с Сырецко-Печерской на Подольско-Воскресенскую линию), «Шевченковская» – «Подольская» (с Курневско-Красноармейской на Подольско-Воскресенскую линию), «Вокзальная» – «Вокзальная 2» (со Святошинско-Броварской на Подольско-Воскресенскую линию).

Подтверждением работоспособности коллектива ОАО «Киевметрострой» является и то, что практически при прекращении с 2008 г. финансирования сооружения метро в Киеве, руководство делает все необходимое для сохранения коллектива, активно работающего на объектах подземного строительства в других городах Украины и за рубежом.

Сегодня Киевметрострой совместно с индийскими партнерами участвует в проектировании и возведении нескольких объектов в Индии.

Специалисты Киевметростроя трудились и на объектах Московского метрополитена, на сооружении перегонных тоннелей и станций «Савёловская», «Дмитровская», «Тимирязевская», «Алтуфьевская», «Кожуховская», «Люблино», «Марьино», «Пражская», «Улица Академика Янгеля», «Аннино» и др. Участвовали в прокладке транспортных развязок МКАД и 3-го транспортного кольца Москвы на Кутузовском проспекте, площади Гагарина и др. Строили объекты Олимпийской деревни, коллекторные сети в Южном Бутово, у Рижского вокзала и др.



Станция «Красный хутор»



Станция «Золотые ворота»

В свою очередь, московские коллеги помогли нам в Киеве. Ведь именно бригады из Москвы начинали проходку первых метростроительных тоннелей Киевского метро, выполняли монтаж и наладку эскалаторов и пр. Связь поддерживалась постоянно. Приезжали к нам и руководители. Помнится, в один из таких приездов Юрий Анатольевич Кошелев даже опустился в кювет на участке проходки перегона «Политехнический институт» – «Завод Большевик» (ныне «Шуляевская»). Многие из руководителей такого ранга осмеливались на это.

Очень тесная и беззаветная, я бы сказал, боевая совместная работа с московскими коллегами была во время усмирения ядерной стихии при аварии на Чернобыльской АЭС.

В. А. Брежнев, С. Н. Власов, Ю. П. Рахманинов и многие другие специалисты вместе с работниками Киевметростроя делали все возможное и невозможное для предотвращения техногенной катастрофы. Благодаря их героическим действиям удалось избежать тяжелых последствий, спасти жизни многих тысяч людей.

Вклад метростроителей в дело по ликвидации ядерной угрозы переоценить сложно. Так же как и сложно переоценить тот огромный круглосуточный труд под землей на благо жителей и гостей столицы Украины. Наши предшественники, сегодняшняя команда Киевметростроя, ее последователи, я уверен, будут продолжать этот благородный труд для людей так же мужественно и результативно, как это было все 60 лет.

ПРОЕКТНЫЕ РАЗРАБОТКИ

С. М. Крашнев, главный инженер института «Укрметротоннельпроект»



На протяжении всего шестидесятилетнего трудового пути Киевметростроя, плечом к плечу со строителями шли проектировщики. Наш коллектив из проектной группы института «Метрогипротранс» в 1949 г. превратился в базовую проектную организацию в области метро- и тоннелестроения в Украине.

С первых дней своей деятельности инженерный состав Киевметропроекта внима-

тельно следил за направлениями научно-технического прогресса, реализуя в рабочих чертежах не только последние достижения в области сооружения и эксплуатации метрополитенов, но и собственные оригинальные разработки. В тесном сотрудничестве со строителями, учеными научно-исследовательских и учебных институтов уже на прокладке первого участка первой линии было внедрено немало новых прогрессивных конструкций, механизмов и способов выполнения строительных работ.

На первом участке Киевского метрополитена были применены новый в то время тип обделки тоннелей – сборный железобетон из блоков, который затем получил название «Киевский» («скошенная восьмерка»), механизированный щит для проходки перегонных тоннелей в спондиловых глинах, достигший максимальной скорости – 191 пог. м в месяц, при максимальной суточной скорости 12 пог. м. В дальнейшем, после усовершенствования этого щита и железобетонной обделки на перегоне «Политехнический институт» – «Большевик» было сооружено с их применением 930 пог. м.

Ярким примером непрекращающейся работы по замене обделок станционных и перегонных тоннелей из чугуна железобетонными является станция «Политехнический институт» в сборно-монокридном исполнении.

На станции «Арсенальная» в вязких глинах и текучих суглинках впервые в практике строительства был возведен на поверхности промежуточный вестибюль и затем опущен на проектную отметку под защитой ледогрунтовой стены.

Наряду с внедрением прогрессивных конструкций совершенствовались способы проходки и сооружения объектов метрополитена. В конце 60-х гг. на перегоне ст. «Нивки» – «Святошино» был пройден опытный участок тоннелей методом «стена в грунте». Способ совмещения постоянной обделки с временным креплением котлована позволил построить станцию «Почтовая площадь» Куреневско-Красноармейской линии в условиях плотной городской застройки старинного района города Киева – Подола при ширине проезжей части 14 м.

При проектировании Оболонского участка Куреневско-Красноармейской линии в максимальных объемах внедрялись цельносекционные обделки, крупногабаритные тоннельные конструкции, позволившие использовать краны ККТС-204 большой грузоподъемности, значительно повысившие скорость монтажа. Оригинально была решена проблема прокладки перегонных тоннелей через озеро Опечень на Оболонском массиве. Цельносекционная обделка посредством верхней и нижней железобетонных плит была объединена в продольные жесткие бал-

ТПМК «Херренкнехт»





Перегонный тоннель с железобетонной обделкой

ки, что дало возможность в сочетании с виброуплотнением дамбы, свести к минимуму осадки тоннелей.

На этом же Оболонском участке прошел заводские испытания механизированный комплекс для сооружения цельносекционной обделки КМО 2×5. Внедрение его дало большую экономию металла и лесоматериалов, применявшихся ранее для крепления котлованов.

На перегоне ст. «Красная площадь» – «Тараса Шевченко» заложен опытный участок цельносекционной обделки на самонапрягающемся цементе без наружной оклеечной гидроизоляции.

В проектных решениях Сырецко-Печерской линии Киевского метрополитена нашли воплощение лучшие достижения современного метростроения. Среди них проходка перегонных тоннелей механизированными щитами с обжатой в породе обделкой, возведение промежуточного вестибюля станции «Золотые ворота» способом опускного колодца, сооружение стволов с обделкой из сборного железобетона методом опускного колодца в тиксотропной «рубашке» и комбинированным с использованием буросекущихся свай, проходка наклонных и горизонтальных выработок большого сечения сплошным забоем с постоянной железобетонной обделкой с резиновым уплотнением, а также анкерное крепление котлованов.

Впервые в практике украинского метростроения при продлении Святошино-Броварской и Курневско-Красноармейской линий для проходки тоннелей в сложных инженерно-геологических условиях, представленных водонасыщенными неоднородными неустойчивыми грунтами, применялись механизированные



Выход щита. Сбойка

комплексы с пневмо- и грунтовым пригрузом забоя фирм «Wirth» и «Herrenknecht». Это позволило значительно повысить темпы строительства за счет исключения сложных и дорогостоящих специальных методов производства работ (водопонижения, искусственного замораживания грунтов и т. д.).

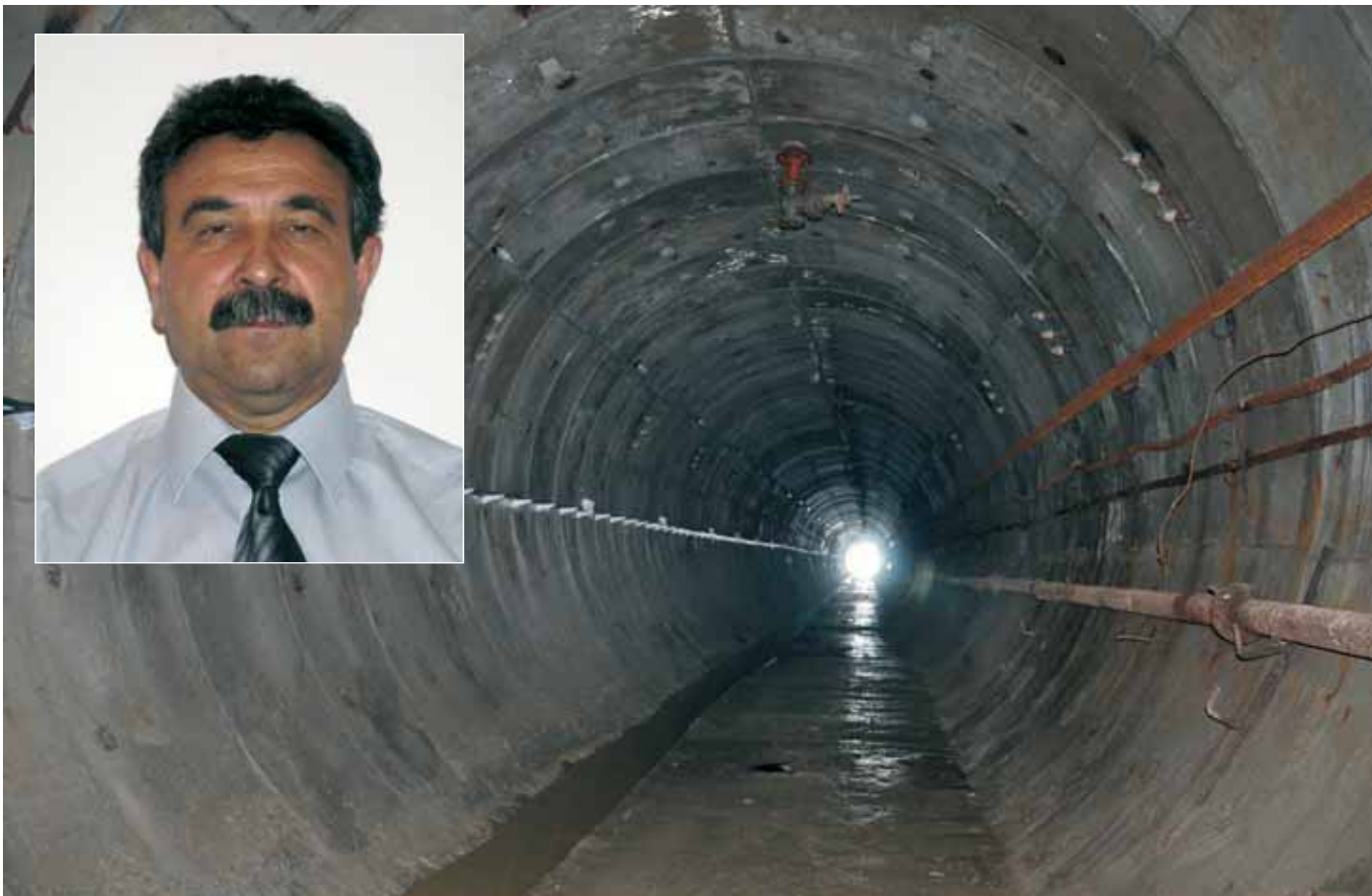
Конструктивные особенности той или иной станции зависят от творческого подхода архитекторов института к решению интерьеров станций и вестибюлей. Это благодаря им метровокзалы, даже с типовыми конструктивными решениями, имеют индивидуальное неповторимое лицо.

Практически во всех наших разработках активное участие принимали и принимают специалисты Киевметростроя. Именно это, умноженное на богатый опыт строителей, позволяет реализовывать наши проектные решения.

Невзирая на экономические трудности последних лет инженерная мысль сотрудников института продолжает работать в направлении перспектив развития сети метрополитена – наиболее мобильного и удобного вида городского транспорта, необходимого городу, и в котором трудится такой коллектив как Киевметрострой, способный решать самые разнообразные задачи в области метростроения.

ВКЛАД В ЭНЕРГЕТИКУ

В. С. Паринов, начальник Тоннельного отряда № 7 ОАО «Киевметрострой»



Горизонтальный водовод

Первый гидроагрегат в действии

8 ноября 2009 г. произошло знаменательное событие на строительстве Днестровской ГАЭС. Первый гидроагрегат станции запущен в генераторном режиме и выдал в Объединенную энергосистему Украины первые 325 тыс. кВт/ч. Успешный пробный запуск агрегата в генераторном режиме дает возможность ввести его в опытно-экспериментальную эксплуатацию до конца текущего года.

Председатель правления ОАО «Укрэнерго» Семен Поташник отметил, что испытание агрегата в режиме турбино-генератора – это третий и заключительный этап испытания первого гидроагрегата Днестровской ГАЭС. В 2010 г. на нем планируется выработать 240 млн кВт/ч электроэнергии.

Ввести в эксплуатацию второй агрегат станции намечено в 2011 г, третий – в 2012 г.

Днестровская гидроаккумулирующая станция строится в Черновицкой области на реке Днестр. Проект предусматривает ввод в действие семи однотипных гидроагрегатов. Согласно проекту, установленная электрическая мощность ДГАЭС в генерирующем режиме составит 2268 МВт, в насосном – 2947 МВт.

Днестровская ГАЭС предназначена для выдачи в энергосистему пиковой мощности и для участия в разгрузке тепловых и атомных электростанций в часы ночных провалов графика

суточной нагрузки. ГАЭС, работая в турбинном режиме в течение 4-х ч вечернего максимума нагрузки, сбрасывает через турбины из верхнего бассейна в нижний 26,2 млн м³ воды. В качестве последнего бассейна используется буферное водохранилище Днестровской ГЭС-1. В течение 4–5 ч ночного провала нагрузки этот объем перекачивается обратно в верхний бассейн.

Проект Днестровской ГАЭС был разработан Укргидропроектом в 1984 г.

В состав сооружений Днестровской ГАЭС входят: верхний водоем, водоприемник, подводящие водоводы, здание ГАЭС, водовыпуск, отводящий канал, земляные и сопрягающие сооружения (устой верхнего водоема и нижнего водохранилища).

Конструкция выполнена по типу водоприемника Загорской ГАЭС. Общие его размеры по напорному фронту – 97,5 м, в направлении вдоль потока – 64,7 м. Максимальная высота от подошвы основания составляет 33,5 м. Заглубление водозаборных отверстий под отметку УМО-1,5 м. От водоприемника к зданию ГАЭС подходят семь ниток подводящих напорных водоводов круглого сечения внутренним диаметром 7,5 м. Водоводы сооружены из монолитного железобетона и с металлической гидроизоляционной облицовкой.

Здание ГАЭС шахтного типа состоит из семи (по количеству агрегатов) подземных шахт внутренним диаметром 25 м, расположенных на расстоянии (в осях) 54 м друг от друга с услови-

Основные параметры гидроузла:

отметка НПУ верхнего водоема.....	229,5 м
отметка УМО верхнего водоема.....	215,5 м
высота сработки.....	14,0 м
полная емкость водоема.....	38,80 млн м ³
полезная емкость.....	32,7 млн м ³
в том числе энергетическая.....	26,2 млн м ³
ирригационная.....	6,5 млн м ³
максимальный статический напор:	
в турбинном режиме.....	161,9 м
в насосном режиме.....	161,9 м
установленная мощность.....	2268 тыс. кВт
рабочая мощность.....	2000 тыс. кВт



Вертикальный водовод

ем обеспечения прочности и устойчивости грунтов при выполнении работ. К зданию ГАЭС примыкает технологический корпус длиной 474 м, шириной 21 м, высотой три-четыре этажа (один этаж подземный), одна шахта аварийного выхода из патерны и четыре галереи ТВС.

Честь марки

Первый метростроевский десант на строительстве ГАЭС высадили на берегах Днестра в 1985 г. Первопроходцы заложили не только фундамент в бетоне, но и основы метростроевского мастерства и качества на новом ответственном энергетическом объекте.

Широко развернулись работы на берегах Днестра. Но вскоре начались известные исторические события, финансирование стало нерегулярным, а затем и вовсе прекратилось. На какое-то время приостановилось и сооружение ГАЭС. Но все же правительство Украины понимало, что бросать стройку нельзя. Проект был грандиозным, и его осуществление сулило в будущем хорошую прибыль.

За более чем 20 лет метростроевцами на берегах Днестра сделано немало. Хотя изменились люди, технологии да и сама страна, объекты, возведенные здесь, прослужат века. Это вертикальные водоводы № 1–7 диаметром 8,7 м, глубинный – более 130 м, горизонтальные и отводные диаметром 8,5 и 8,7 м,

дренажные штольни нижнего и верхнего ярусов соответственно 2,1 и 5,6 м, подходная штольня № 1 сечением свыше 60 м². Из сборного железобетона выполнена шахта аварийного выхода № 1 диаметром 12,5 м. В монолитном железобетоне построен лифтолестничник блок шахты гидроагрегата № 1 высотой более 50 м. Сооружен из стальных конструкций машинный зал высотой 16,5 м. Сегодня нами используются технологии ведения подземных видов работ с применением буровзрывных методов подземной проходки горизонтальных и вертикальных водоводов больших сечений как в скальных, так и в мягких грунтах (также в районах повышенной сейсмичности) с применением опалубок скользящего типа и с устройством соответствующей временной крепи. Тоннельный отряд имеет большой опыт сооружения объектов горнопроходческими механизированными комплексами, проводит буровзрывные работы с помощью самоходного бурового оборудования УБШ-50032, УБШ-312А, УБД-8.

Отработана и широко внедряется технология устройства постоянной железобетонной отделки горизонтальных водоводов с использованием передвижной опалубки для укладки гидротехнического бетона, в том числе за металлооблицовку горизонтальных и вертикальных водоводов.

Несмотря на трудности кризисного периода работы на Днестровской ГАЭС продолжают, и киевские метростроители принимают в этом непосредственное участие, возводя самые ответственные объекты.

Мы осознаем свою ответственность и понимаем, что участвуя в новом для нас деле, вносим свой вклад в энергетическую безопасность страны.

Заказчиком строительства Днестровской ГАЭС является ОАО «Укрэнерго», главным подрядчиком – ООО «Энергопром». В целом на сооружении этого объекта заняты 50 субподрядных организаций, ежедневно здесь работает до 3-х тыс. рабочих.

Все оборудование, большинство из которого является уникальным и не имеет мировых аналогов, изготовлено отечественными машиностроителями, в частности, заводами «Турбоатом», «Электротяжмаш», «Энпэсэлектро».

Днестровская ГАЭС позволит укрепить энергетическую конкурентоспособность Украины, регулировать график нагрузок в ее энергосистеме в соответствии с мировыми стандартами соотношения базовой и пиковых мощностей, а также стать своеобразным аварийным резервом электроэнергии. Это будет самая крупная гидроаккумулирующая станция Европы и шестой по масштабу проект гидроэнергетики в мире.



*Генеральному директору ОАО «Трансинжстрой»
Сергею Григорьевичу Елгаеву,
членам правления Тоннельной ассоциации России*

1 сентября 2009 г. произошло знаменательное событие – член правления Тоннельной ассоциации России, один из ведущих специалистов в области тоннелестроения России, доктор технических наук, генеральный директор ОАО «Трансинжстрой» Сергей Григорьевич Елгаев был удостоен высокой Правительственной награды – ордена «За заслуги перед отечеством III степени».

В современной России это одна из первых столь высоких государственных наград, которую вручили специалисту, проектирующему и строящему тоннели и подземные сооружения высокой степени технической сложности в очень трудных инженерно-геологических и градостроительных условиях.

Тоннельная ассоциация гордится тем, что один из ее членов за свою продолжительную и ответственную работу отмечен государственной наградой.

Правление Тоннельной ассоциации и редакция журнала «Метро и тоннели» поздравляют Сергея Григорьевича и желают ему крепкого здоровья и дальнейших больших успехов в работе и сотрудничестве с Тоннельной ассоциацией России.

*Первый заместитель председателя правления
Тоннельной ассоциации России,
заслуженный строитель РФ,
главный редактор журнала «Метро и тоннели»*

С. Н. Власов



За большой вклад в развитие тоннелестроения и многолетний добросовестный труд Президент Российской Федерации Д. А. Медведев Указом от 19 сентября 2009 г. наградил орденом «ЗА ЗАСЛУГИ ПЕРЕД ОТЕЧЕСТВОМ» III степени СЕРГЕЯ ГРИГОРЬЕВИЧА ЕЛГАЕВА – генерального директора ОАО «Трансинжстрой», Лауреата Государственной премии Российской Федерации, доктора технических наук.

Коллектив ОАО «Трансинжстрой» поздравляет Сергея Григорьевича с высокой наградой с пожеланиями ему здоровья и долгих лет плодотворной деятельности.

ОПЫТ СТРОИТЕЛЬСТВА КАНАЛИЗАЦИОННОГО ТОННЕЛЯ БЕЗ ВТОРИЧНОЙ ОБДЕЛКИ («РУБАШКИ») С ПРИМЕНЕНИЕМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БЛОКОВ С ПОЛИМЕРНОЙ ФУТЕРОВКОЙ

А. Н. Левченко, Департамент дорожно-мостового и инженерного строительства г. Москвы

С. В. Храменков, МГУП «Мосводоканал»

А. Г. Валиев, ОАО «СУПР»

А. В. Пахомов, ОАО «Моспромжелезобетон»

Б. И. Федунец, МГГУ

Развитие инфраструктуры городов, эффективное функционирование современного городского хозяйства непрерывно связаны с интенсивным освоением подземного пространства, в частности, с сооружением тоннелей различного назначения и, в первую очередь, коммунальных коллекторных тоннелей. При этом приходится учитывать особенности городских условий, к которым относится неглубокое местозаложение этих тоннелей (15–20 м), высокая плотность поверхностной застройки, наличие ответственных сооружений, густая сеть подземных коммуникаций. Все это определяет целесообразность использования закрытого способа строительства таких тоннелей, а именно щитового. В то же время эта технология предусматривает применение в качестве крепи сборную обделку, которая, в свою очередь, должна быть прочной, герметичной и долговечной.

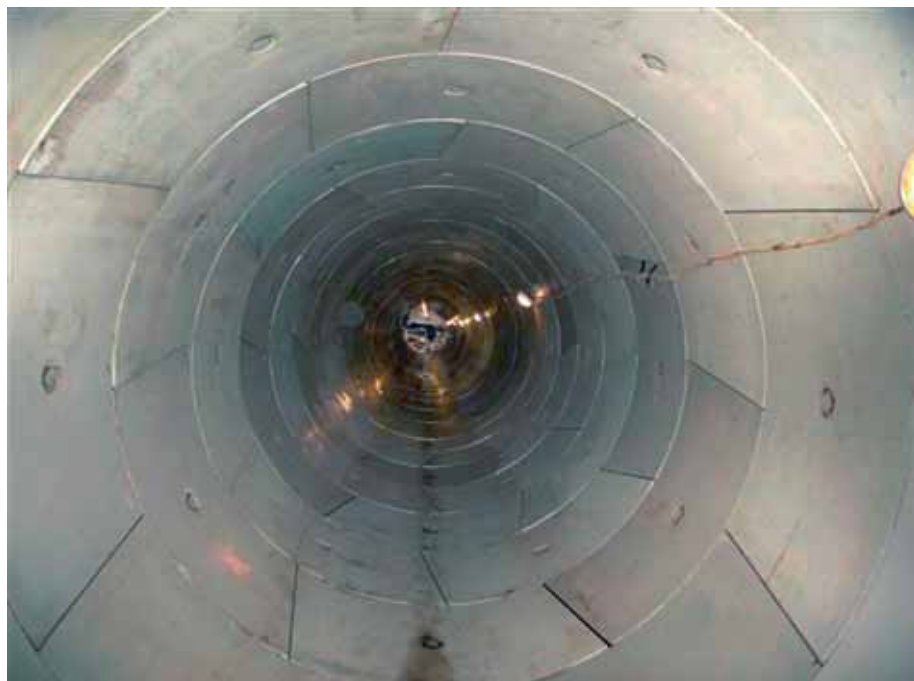
Вместе с тем все возрастающие объемы сооружения таких тоннелей при практически не меняющейся конструкции их обделки приводят к накоплению аварийного фонда, который уже сегодня достигает критической величины.

Размеры инвестиций в поддержание подземных объектов в процессе их эксплуатации в развитых странах доходят до 50 % от общей величины вложений в строительство.

Значительная часть финансовых средств (до 30 % от стоимости строительства каждого кубометра сооружения в пересчете на один год эксплуатации) уходит на борьбу с отказами несущих конструкций, среди которых основное место занимает нарушение гидроизоляционных свойств обделок.

Таким образом, анализ состояния действующих тоннелей показал, что срок их эксплуатации очень невелик, а используемые гидроизоляционные материалы не приносят желаемого результата. Поэтому в последнее время особое внимание уделяется выбору конструкции крепи, технологии прокладки коммуникационных тоннелей с применением современных высокопроизводительных механизированных комплексов с обделкой из высокоточных повышенной несущей способностью блоков, позволяющих отказаться от возведения вторичной обделки («рубашки»).

Современные проблемы подземного строительства, дорожно-транспортного, жилищно-коммунального хозяйства и других от-



Опытный участок тоннеля с обделкой из блоков с полимерной футеровкой

раслей промышленности невозможно решить без создания материалов, обладающих комплексом новых технологических и эксплуатационных свойств и функциональных возможностей.

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

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

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

Анализ имеющихся материалов показал, что они представляют собой листовые стек-

лопластики, армированные длинными хаотически расположенными в плоскости стеклянными волокнами (армированные системы в двух направлениях), содержание которых составляет 30 %, а в качестве полимерного связующего использованы композиции на основе эпоксидных смол, полиэфирных смол или их смеси.

Представленная работа выполняется в соответствии с «Программой освоения и внедрения в г. Москве канализационных и коммуникационных тоннелей, сооружаемых без вторичной обделки («рубашки») с применением футеровки на основе полимерных материалов», утвержденной в июле 2005 г. и скорректированной в июле 2007 г. Первым заместителем мэра г. Москвы В. И. Ресиныным.

В работе принимают участие представители: Департамента дорожно-мостового и инженерного строительства г. Москвы, МГТУ, МГУП «Мосводоканал», ГУП «НИИМосстрой», НПО «Космос», ОАО «СУПР», ОАО «Моспромжелезобетон», ГУП «Мосинжпроект», НИИЖБ, «Херренкнехт АГ», МИТХТ, ОАО «Стеклопластик», ТАР, фирм «Herold Kunststofftechnik» и «PHOENIX».

Работа направлена на создание и внедрение новых инновационных технических ре-



На заводе ОАО «Моспромжелезобетон»

шений прокладки канализационных тоннелей, повышение скоростей проходки, снижение трудовых затрат и расхода материалов.

Составной частью работы является разработка проектных решений для строительства канализационных тоннелей без вторичной обделки с применением высокоточных блоков с полимерной футеровкой и повышенной несущей и водонепроницаемой способностью.

В соответствии с заданием Департамента градостроительной политики г. Москвы проектное решение высокоточных железобетонных блоков разработано Московским государственным горным университетом совместно с ГУП «Мосинжстрой», ГУП «НИИМосстрой» и ОАО «Моспромжелезобетон»; создана и внедрена технология изготовления высокоточных железобетонных блоков с полимерной футеровкой.

Создание технологии строительства канализационных тоннелей без возведения вторичной обделки («рубашки») с применением высокоточных железобетонных блоков с полимерной футеровкой состоит из нескольких этапов.

Применение современных ТПКМ для прокладки канализационных тоннелей обеспечивает практически беспросадочную проходку (максимально допустимые просадки земной поверхности составляют 3–4 мм) за счет постоянного нагнетания (в автоматическом режиме) быстросхватывающего раствора за блочное пространство в процессе продвижения проходческого щита, что способствует сохранности коммуникаций, расположенных выше тоннеля.

Блоки изготавливаются из тяжелого бетона по ГОСТ 25192-82 со следующими показателями:

- класс бетона по прочности на сжатие В-45;
- марка по водонепроницаемости W12;
- марка по морозостойкости не ниже F100;
- значение нормируемой отпускной прочности составляет 100 %.

Для повышения гидроизоляции тоннеля железобетонные блоки снабжены двумя резиновыми уплотнителями из синтетического каучука типа EPDM фирмы «PHOENIX», положительно зарекомендовавшие себя в Германии за 50-летний период.

В результате разработки проектной документации, научного сопровождения проектирования и строительства по новой технологии при сооружении опытного участка канализационного коллектора «Царицыно», осуществленного ОАО «СУПР», а также исследований и разработки рабочих чертежей высокоточных железобетонных блоков с полимерной футеровкой для освоения серийного производства можно сделать следующие основные выводы.

1. Выполнен расчет обделки из высокоточных железобетонных блоков с полимерной футеровкой для строительства опытного участка Царицынского канализационного канала с применением ТПКМ фирмы «Херренкнехт» (Германия) без возведения вторичной обделки («рубашки»). Произведена оценка влияния кратковременной нагрузки от давления воды на напряженно-деформированное состояние обделки. Результаты расчетов использованы при разработке конструкций арматурного каркаса.

2. Результаты исследований немецких и российских ученых по коррозионной стойкости и водонепроницаемости блоков с полимерным покрытием в лабораторных (в 5%- растворе серной кислоты) и реальных условиях зеленоградского канализационного тоннеля использованы для обоснования временной нормы «утечки» из канализационного коллектора. Водонепроницаемость полимерной футеровки характеризуется коэффициентом фильтрации, который не превышает $0,84 \times 10^{-7}$ м/сут и имеет более высокую водонепроницаемость по сравнению с бетоном марки W20. Водоудерживающая способность предлагаемой обделки канализационного тоннеля в

3,4 раза выше чем у традиционной, которая в лучшем случае дает в виде «утечки» более 40 % нормы, регламентируемой СНиП 3.05.04-85, тогда как предлагаемая конструкция – только до 10 %.

3. Разработана конструкция высокоточных железобетонных блоков с полимерной футеровкой с креплением стеклопластикового листа к бетону с усиленными металлическими и полимерными анкерами. Для повышения адгезионных свойств полимерной футеровки и бетона рекомендовано последний слой стеклопластика наносить гранитный щебень фракции 7–10 мм.

4. Разработаны и согласованы с заводом-изготовителем рабочие чертежи для серийного изготовления высокоточных железобетонных блоков с полимерной футеровкой.

5. Создана и опробована при выпуске экспериментальной опытной и серийной партий технология производства высокоточных железобетонных блоков с полимерной футеровкой на ОАО «Моспромжелезобетон». При изготовлении серийной партии снижены до 5–7 % поверхности неполного примыкания стеклополимерных листов к блоку, тогда как при применении металлических анкеров она составляла около 20 %.

6. Осуществлено ОАО «СУПР» строительство опытного участка Царицынского канализационного канала протяженностью 504 м с применением высокоточных железобетонных блоков с полимерной футеровкой.

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

Разработанная технология прокладки канализационных коллекторов без возведения вторичной обделки («рубашки») позволяет существенно повысить темпы строительства до 250–300 м/мес. и получить практически готовый тоннель после его проходки.

Все это в конечном итоге даст возможность сократить сроки и стоимость их строительства за счет уменьшения материалоемкости крепи, причем ее конструкция будет служить без капитального ремонта подземных сооружений значительно дольше и надежнее.

Внедрение новых инновационных технических решений проходки канализационных тоннелей без внутренней обделки снизило стоимость строительства на 25–30 %, трудозатраты – в 5 раз и сократил сроки проведения работ в 4 и более раз.

Обделка из железобетонных блоков с полимерной футеровкой прошла гидравлические испытания, которые дали положительные результаты. В соответствии со СНиПом утечка воды составила 27,7 % от нормы.



ИСПЫТАНИЕ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ

А. В. Петров, технический специалист ООО «Радокон»
Б. Е. Берлин, директор ООО «Тест»

Испытание кабеля с резиновой и бумажно-масляной изоляцией повышенным напряжением является одним из основных методов проверки состояния кабельной линии при ее вводе в эксплуатацию, после ремонта и при проведении регламентных работ. Это достаточно проверенный и надежный метод, реализованный в большом количестве испытательных установок как отечественных так и зарубежных производителей. В качестве нормативных документов, регулирующих процесс испытаний применяются нормы и ГОСТы РФ, полученные путем переиздания и совершенствования ГОСТов старого образца СССР.

Среди всего многообразия установок для решения этих задач в концепции применения данного оборудования для метрополитена хотелось бы отметить новую отечественную разработку «УИВ» (Установку испытательную высоковольтную). Её особенностью является использование в качестве изолирующей среды в испытательных трансформаторах, делителях и выпрямителях элегаза.

Элегаз – нестареющая изоляция, он инертен, не горит и не поддерживает горение, при небольшом избыточном давлении его электрическая прочность не уступает прочности бумажно-масляной изоляции. Эта особенность позволила создать малогабаритные и легкие испытательные установки высокого напряжения (рис. 1), что весьма существенно для применения их в ограниченных по размерам помещениях, в частности, в тоннелях метрополитена.

Для осуществления испытаний изоляции строго ограниченные по продолжительности промежутки времени, например, в ночное время, в период остановки движения в тоннелях, имеет существенное значение то, что срок приведения установок из транспортного положения в рабочее (и обратно) минимальный – не более 5–7 мин, включая проверку и сборку высоковольтной испытательной схемы, при этом напряжение питания установок 220 В, а наибольшая потребляемая мощность 4,4 кВа.

Световые табло основного прибора и индикаторы установки с регулируемой в широком диапазоне яркостью позволяют быстро адаптировать её к условиям ограниченной освещенности.

Следует отметить также то, что для удобства и безопасности проведения испытаний в «полевых условиях» пульты управления УИВ оборудованы встроенными устройствами, обеспечивающими при проведении испытаний автономную работу оперативной световой и звуковой сигнализации. Пульт управления имеет II степень защиты корпуса (двойная и усиленная изоляция).

К несомненным достоинствам установок серии УИВ следует отнести также то, что они практически не требуют никакого обслуживания, необходимо только поддержание в сухом и чистом состоянии внешней изоляции высоковольтных элементов.



Рис. 1. Установка УИВ

К примеру, установка типа УИВ-100 на номинальное напряжения 100 кВ переменного тока (70 кВ постоянного тока) имеет элегазовый трансформатор с габаритами 350×350×580 мм при массе всего 42 кг. Её пульт управления (620×310×260 мм) весит менее 30 кг, делитель напряжения – менее 10 кг. При этом модельный ряд установок включает в себя приборы УИВ-50 и УИВ-15 для подачи переменного испытательного напряжения в 50 и 15 кВ соответственно.

При проведении испытаний кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена целесообразно применять несколько другое оборудование. Данные кабели используются в российской энергетике довольно длительное время. В течение этого срока эксплуатиру-

ющие организации накопили достаточно большой объем практических и теоретических знаний в области испытания и поиска повреждений в кабельных линиях. Одним из основных этапов при работе с кабелями является их испытание повышенным напряжением. Однако вся абсурдность ситуации заключается в отсутствии нормативных и регулирующих документов государственного уровня, которые бы позволили испытывать кабели данного вида в соответствии с требованиями заводов-изготовителей. В результате эксплуатирующие организации вынуждены проводить испытания в соответствии с отечественными нормами и ГОСТами, не отвечающими международным техническим стандартам. На данный момент основным

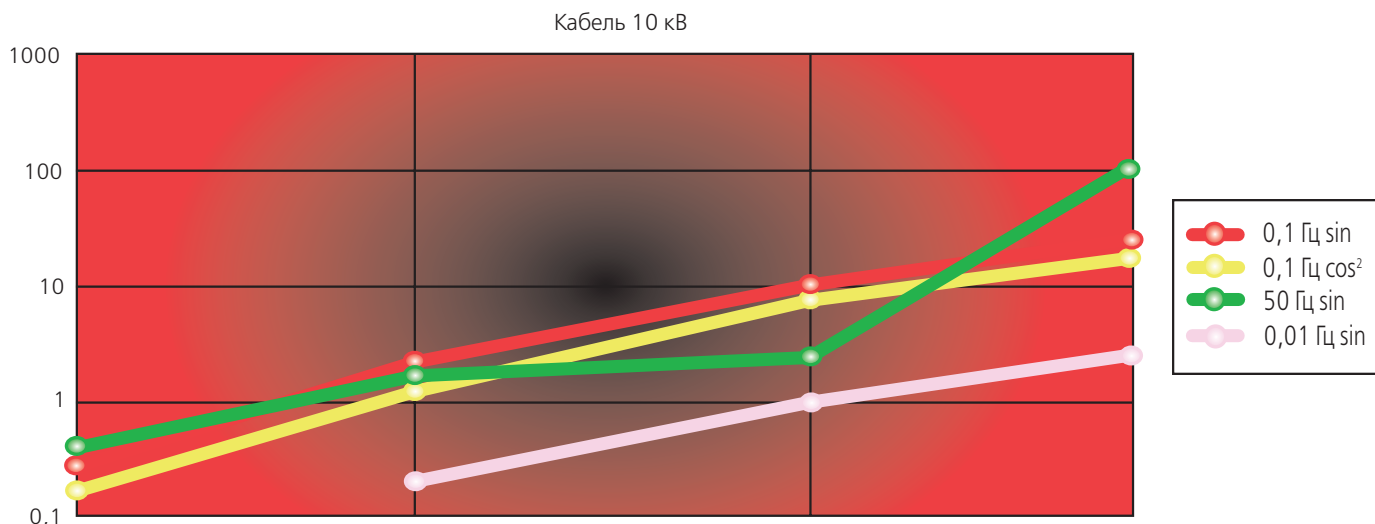


Рис. 2. График скорости роста электрических трингов

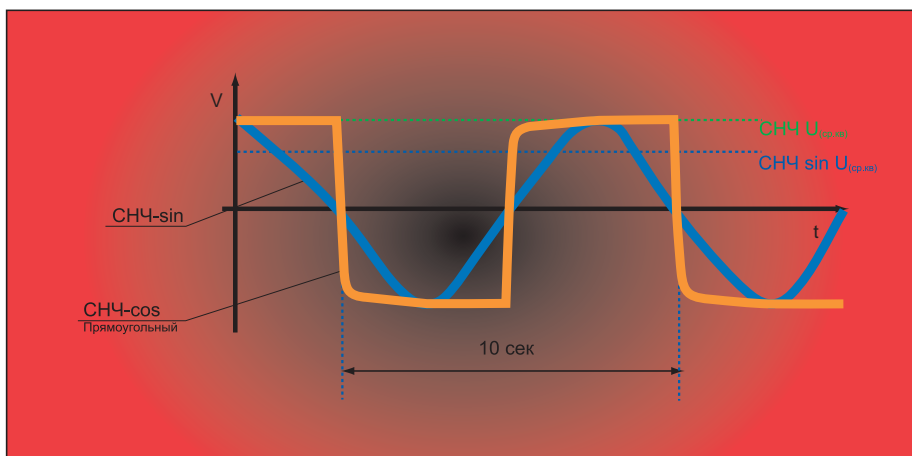


Рис. 3. Формы напряжения

руководством для испытания подобных кабелей является ТУ 16.К71-335-2004. Некоторые организации работают с рекомендациями заводов-изготовителей кабельной продукции. «Золотой серединой» в подходе к решению этого вопроса можно считать принятие на предприятии своего собственного технического регламента.

Первопроходцами в производстве кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена и разработке норм к их испытанию являются европейские страны, к примеру, технический регламент Московской городской электросетевой компании создан с учетом рекомендаций VDE 0276 в частях 620, 621.

В соответствии с ними для испытания кабеля применяются установки переменного напряжения со сверхнизкой частотой 0,1 Гц. При этом величина напряжения, используемого для испытаний, рассчитывается по формуле:

где U_0 – номинальное напряжение кабеля.

$$U = \frac{U_0}{\sqrt{3}}, \quad (1)$$

В России на данный момент представлено достаточно много как отечественных, так и зарубежных производителей, выпускающих установки для проведения таких испытаний. Однако здесь, как и в любом технически

сложном вопросе, есть ряд нюансов, требующих четкого понимания.

Для начала, необходимо представлять, почему прежние нормы и ГОСТы не удовлетворяют техническим требованиям производителей такого типа кабелей. Дело в том, что полиэтилен чрезвычайно устойчив к термической нагрузке. Сам он является материалом, который способен восстанавливать электрическое поле внутри объема после того, как внешнее поле уже перестало воздействовать на изоляционную конструкцию. Таким образом, после снятия напряжения в течение некоторого времени на кабеле восстанавливается напряжение, представляющее потенциальную опасность. При воздействии на полиэтилен постоянного напряжения, диполи в его структуре начинают менять свою ориентацию в пространстве, что приводит к поляризации изоляции, и, как следствие, к внесению в изоляцию кабеля микрповреждений. С течением времени они начинают прогрессировать и развиваются в серьезные неконтролируемые дефекты, что в значительной степени снижает ресурс прочности кабеля. Примером таких дефектов могут служить водяные и электрические тринги, представляющие собой разветвленную микротрещину древесной структуры. При этом водяные тринги, как правило, запол-

нены водой и разрастаются в изоляции кабеля в течении долгого времени – от 3 до 7 лет, в то время как электрические возникают вследствие термического воздействия на микрочастицы кабеля электромагнитным полем и приводят к пробоев кабеля в течение 1–2 дней, а то и 1–2 ч.

Теоретические и практические изыскания в данной области показали, что избежать вредного воздействия на изоляцию кабельной линии возможно в случае проведения испытаний переменным напряжением на сверхнизкой частоте 0,1 Гц. При подобном испытании достигается максимальная результативность выявления подобных дефектов.

На рис. 2 представлен график скорости роста электрических трингов при испытании кабеля различными типами переменного напряжения на различных частотах.

Из графика видно, что испытания переменным напряжением на частоте 50 Гц требуют уровня напряжения, как минимум, в 4 раза превышающего номинальный режим работы кабельной линии, что является дополнительной нагрузкой на неё. Трёхкратное увеличение испытательного напряжения влечет за собой медленный рост дефектов, которые необходимо выявить испытаниями и, как следствие, приводит к увеличению времени испытания. Оба эти обстоятельства заставляют подвергать кабель излишней вредной для его изоляции нагрузке.

Применение при испытании напряжения частотой 0,01 Гц слабо влияет на рост трингов и также может быть признано неэффективной методикой.

В соответствии с результатами испытаний, отраженными на графике, в дальнейшем целесообразно принять напряжения с частотой 0,1 Гц с синусоидальной и косинусоидально-прямоугольной формами сигнала.

Форма испытательного напряжения также является весьма важным параметром. При расчете величины испытательного напряжения используют формулу 1. Однако в случае применения установки с синусоидальной формой напряжения, необходимо учитывать, что эффективное значение напряже-

ния, которое подается на кабель, меньше напряжения, выдаваемого установкой в $\sqrt{2}$ раза. В результате для испытания кабеля приходится прибегать к напряжениям выше расчетных, что является излишним воздействием для изоляции кабельной линии (рис. 3). В случае же применения косинусоидально-прямоугольной формы напряжения, испытание кабеля проходит при рассчитанном эффективном значении напряжении, не требующим его увеличения.

Еще одна немало важная деталь в поиске разницы между формами испытательного напряжения – это изначальное их соответствие форме рабочего переменного напряжения 50 Гц. Основной задачей испытания повышенным напряжением является выявления скрытых дефектов в кабельной линии, которые, в свою очередь, наиболее чувствительны к фронту переключения полярности испытательного напряжения.

Как видно из графиков на рис. 4, сделанных с различным временным разрешением, сигнал синусоидальной формы лишь на первый взгляд отвечает требованию эффективности стимуляции роста водяных триингов при переключении его полярности.

Также необходимо помнить о критериях окончания испытаний, а именно реакции установки на пробой изоляции. Одним из последствий этого является значительное изменение тока утечки. Данный параметр в кабельной линии необходимо измерять в течение всего периода испытаний с достаточно высокой точностью, что возможно лишь при использовании сигнала косинусоидально-прямоугольной формы за счет наличия фазы стабильности напряжения.

Дальнейшие усложнения формы сигнала с целью оптимизации условий испытаний показали, что чересчур сложная форма, такая как трапеция, оказывает более негативное влияние из-за нестабильности показаний по напряжению.

Наибольшего успеха в области создания подобной техники добилась немецкая компания SebaKMT с их установками VLF. При возможности подачи высокого переменного напряжения до 80 кВ косинусоидально-прямоугольной формы сигнала и большой емкости испытуемого кабеля, габариты установок VLF являются более чем скромными.

Также хотелось бы затронуть вопрос испытания кабелей старого образца, что особенно актуально для первых отечественных метрополитенов. Статистика испытаний сетевых компаний и опыт специалистов в этой области говорит о совершенной неприемлемости использования повышенного напряжения. При этом, все типы испытаний, как периодические, так и ремонтные негативно сказываются на ресурсе кабельных линий, сроки эксплуатации которых в некоторых случаях можно считать от 40-х гг. прошлого века. Опыт иностранных промышленных компаний указывает на то, что испытание кабельной линии повышенным напряжением в некоторых случаях следует полностью

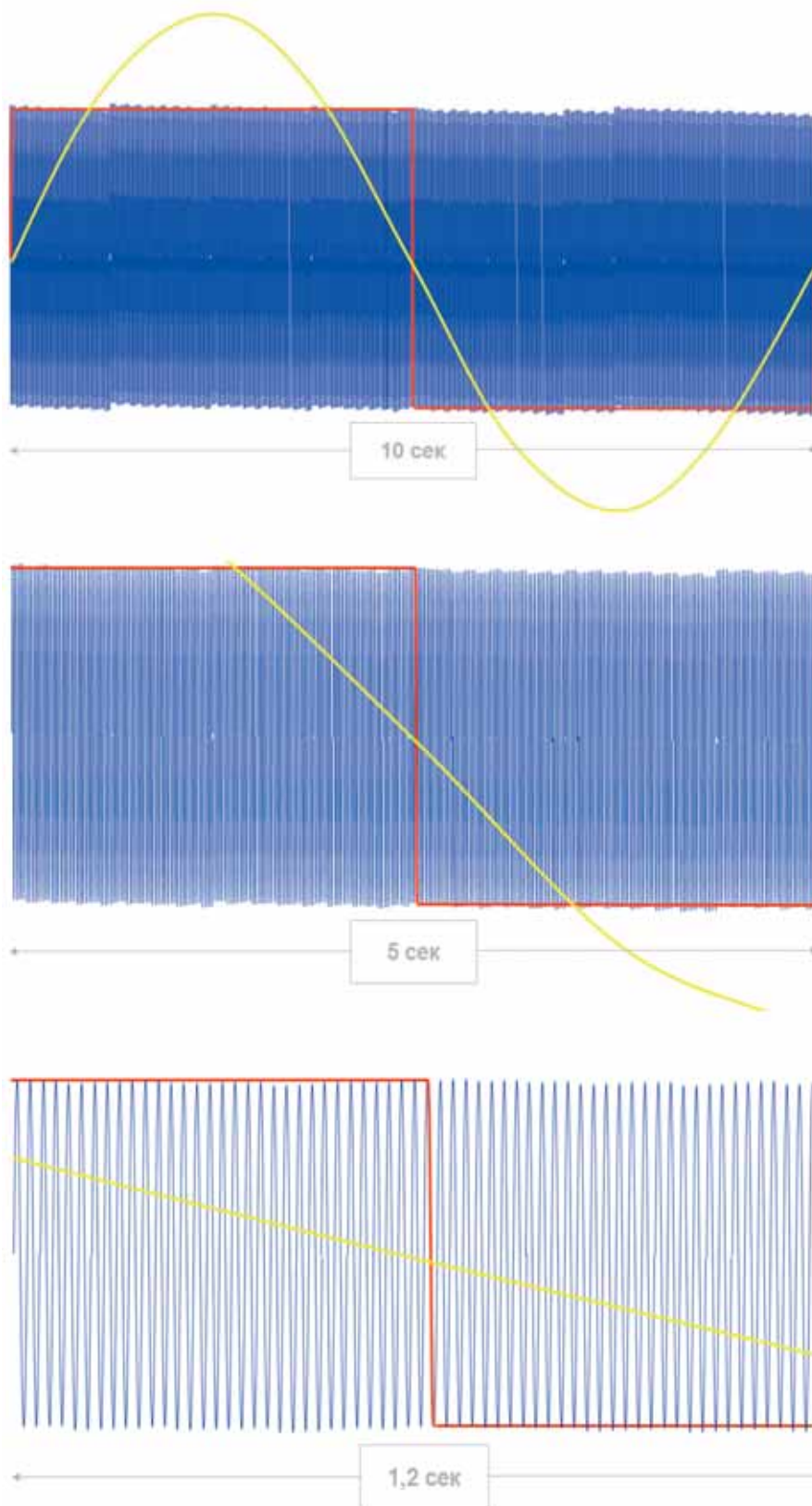
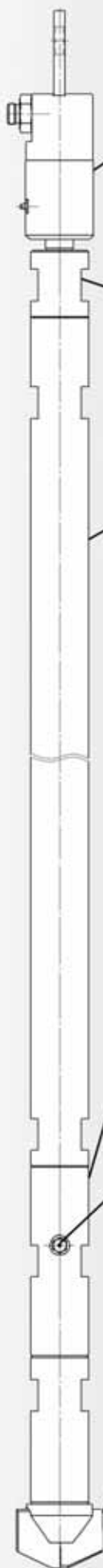


Рис. 4. График временной развертки формы напряжения

исключить, заменив его на интегральную и локальную диагностики диэлектрического состояния, о которых мы частично писали ранее в данном журнале в мае 2009 г. в статье «Диагностика частичных разрядов в силовых кабелях и электрических устройствах».

Все приборы, рассмотренные в этой и предыдущих статьях, обладают уникальностями

особенностями и функциональными возможностями при небольших габаритах. Благодаря этому спектр данных приборов позволяет реализовать на их основе мобильную испытательно-диагностическую лабораторию, которую возможно разместить на шасси автомобиля в фургоне, либо на базе вагона или мотовоза.



ВЕРТЛЮГИ



ПЕРЕХОДЫ



ШТАНГИ JET1



ШТАНГИ JET2



МОНИТОРЫ JET1



МОНИТОРЫ JET2



ФОРСУНКИ JET1



ФОРСУНКИ JET2

тел. (499) 195-25-41
тел. (342) 219-61-56
e-mail: info-cct@perm.ru



ДОЛОТЬЯ