



Подземные ризонты

Спецвыпуск

Июнь
№17
2018

www.techinform-press.ru



С НАМИ СТРОИТЬ ЛЕГКО!



- ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО подземных частей технически сложных и уникальных объектов:**
 подземные автостоянки;
 транспортные развязки;
 гидротехнические сооружения
- ОГРАЖДЕНИЕ КОТЛОВАНОВ**
- ЗАКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВ**
- УСИЛЕНИЕ ФУНДАМЕНТОВ**
- ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ на памятниках истории и архитектуры**



г. Пермь, ул. Кронштадтская, 35 тел./факс: (342) 236 90-70
 ИЖЕВСК: :::: (3412) 56-62-11 МОСКВА: :::: (495) 643-78-54
 КРАСНОДАР: :: (861) 240-90-82 САНКТ-ПЕТЕРБУРГ: (812) 923-48-15
 КРАСНОЯРСК: :: (391) 208-17-15 ТЮМЕНЬ: :::: (3452) 74-49-75
 КАЗАНЬ: :::: (843) 296-66-61 УФА: :::: (917) 378-07-48
 РОСТОВ-НА-ДОНУ: (863) 311-36-36 ЧЕЛЯБИНСК: :::: (351) 223-24-53



ОАО «НЬЮ ГРАУНД»
www.new-ground.ru
info@new-ground.ru





109074, Москва,
Славянская пл., д. 2/5/4, стр. 3
Тел. +7 (499) 501-76-21
info@sk2018.ru
www.sk2018.ru

ВСЕ ТРАНСПОРТНЫЕ ОБЪЕКТЫ



СТРОЙКОНТРОЛЬ 2018

- Осуществление функций заказчика
- Выполнение СМР на транспортных объектах
- Строительный контроль в процессе строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов транспортной инфраструктуры
- Выполнение геодезических работ
- Проведение лабораторных испытаний

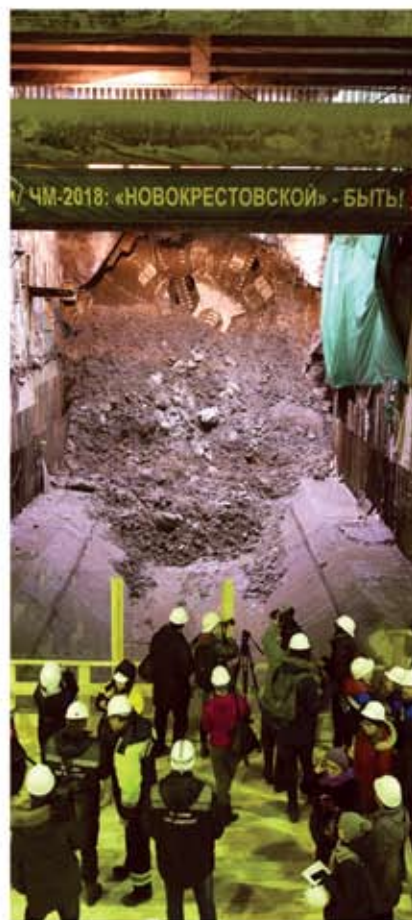
ЧЕМПИОНАТА МИРА ПО ФУТБОЛУ 2018



192102, Санкт-Петербург, ул. Фучика, д. 4, лит. К
Тел./факс: (812) 640-89-90



By Metromen
(Metromen.livejournal.com)



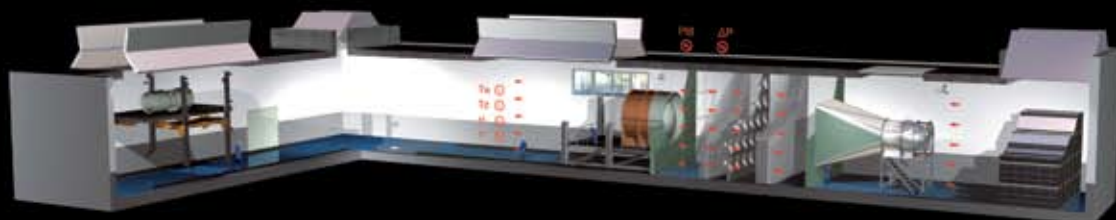
ОБЪЕКТЫ МЕТРОСТРОЯ ДЛЯ ЧМ-2018



Системы вентиляции
для станций метрополитена
к ЧМ-2018



Благодаря более чем 50-летнему опыту, современным технологиям и высокой квалификации своих специалистов, Zitron стала одной из ведущих мировых компаний в своей отрасли



Самая большая в мире
сертифицированная
испытательная
лаборатория-тоннель

www.zitron-russia.com

Издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС 77-57244 от 12.03.2014

Учредитель
Регина Фомина

Издатель
ООО «ТехИнформ»

Генеральный директор
Регина Фомина

РЕДАКЦИЯ:

Главный редактор
Наталья Алхимова
(profi@techinform-press.ru)

Заместитель главного редактора
Сергей Зубарев
(redactor@techinform-press.ru)

Дизайнер, бильд-редактор
Лидия Шундалова
(art@techinform-press.ru)

Руководитель службы информации
Илья Безручко
(bezruchko@techinform-press.ru)

Перевод ООО «Переводческая компания «Лада Транслейшн»

Корректор Мила Дмитриева

Руководитель отдела стратегических проектов
Людмила Алексеева
(editor@techinform-press.ru)

Руководитель службы рекламы, маркетинга и выставочной деятельности
Нелля Кокина
(roads@techinform-press.ru)

Руководитель отдела подписки и распространения
Нина Бочкова
(public@techinform-press.ru)

Отдел маркетинга:
Ирина Голоухова
(market@techinform-press.ru)

За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет.

Подписку на журнал можно оформить по телефону (812) 905-94-36 и на сайте www.techinform-press.ru

Подземные горизонты

Underground Horizons

«ПОДЗЕМНЫЕ ГОРИЗОНТЫ»
№17 Спецвыпуск июнь/2018

Официальный информационный партнер:

- Комитета по освоению подземного пространства НОСТРОЙ
- Объединения подземных строителей и проектировщиков
- Международной Ассоциации Фундаментостроителей

В НОМЕРЕ:

СОБЫТИЯ

- 6 **М. О. Лебедев.** Тоннельный конгресс в Дубае и китайский прорыв



- 11 Гидроизоляция: современный подход

- 12 О правилах игры для подземщиков



- 14 СТТ под новым брендом

ЛЮДИ И ВРЕМЯ

- 16 НИЦ «Тоннели и метрополитены» и практика отраслевой науки



- 18 Поколение негибаемых



ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

- 21 **В. А. Гарбер.** Предотвращение нештатных ситуаций в тоннельных сооружениях





26 Альберт Суниев: «ТПУ станут центрами притяжения районного масштаба»

38 Владимир Маслак: «Мы всегда в поиске новых решений»

42 **В.А. Маслак, Е.К. Левина, В. Кастаньеда Негальскалов.**
Zitron: вентиляция для метро к чемпионату

ИНФРАСТРУКТУРА ЧМ-2018

28 Стройконтроль-2018: не выявить брак, а не допустить (интервью с Г. А. Языковым, Д. В. Митеневым, С. Н. Королько)

32 Метро Москвы: «К приему болельщиков готовы!»

35 Уникальные технические решения новых станций НВЛ (ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс»)



44 Валерий Кузнецов о трудных победах и сложных временах (Управление механизации — филиал ОАО «Метрострой»)

48 Управление-15: действовали смело и решительно (интервью с Н. И. Власовым)

51 «Стрелка» — у слияния Волги и Оки



ЭКСПЕРТНЫЙ СОВЕТ:

В.Н. Александров, специальный представитель губернатора Санкт-Петербурга по метростроению и подземному строительству

С.Н. Алпатов, генеральный директор Объединения подземных строителей и проектировщиков, президент Российского общества по внедрению бестраншейных технологий

Андреа Беллоккьо, руководитель проектов компании Rocksoil S.p.A (Италия)

А.И. Брейдбурд, президент МАС ГНБ, генеральный директор ООО «Нефтегазспецстрой»/ ГК «ЮНИРУС»

В. А. Гарбер, д.т.н., главный научный сотрудник НИЦ «Тоннели и метрополитены» АО «ЦНИИС»

С.В. Кидяев, вице-президент АО «Объединение «ИНГЕОКОМ»

А.С. Кириллов, генеральный директор ООО «ГНБ-Лидер»

А.П. Ледаев, д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Тоннели и метрополитены»

К. Н. Матвеев, председатель правления Общероссийской общественной организации «Тоннельная ассоциация России» (ТАР), первый заместитель генерального директора АО «Мосинжпроект»

М.Е. Рыжовский, к.т.н., президент компании MTR Ltd

В.М. Улицкий, д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Основания и фундаменты» ПГУПС

Адрес редакции:
192 007, Санкт-Петербург,
ул. Тамбовская, 8, лит. Б, оф. 35
Тел.: (812) 490-47-65;
(812) 905-94-36,
+7 (931) 256-95-96
office@techinform-press.ru
www.techinform-press.ru

Сертификаты и лицензии на рекламируемую продукцию и услуги обеспечиваются рекламодателем.

Любое использование опубликованных материалов допускается только с разрешения редакции.

Информационное сотрудничество:
Интернет-портал
undergroundexpert.info



М. О. ЛЕБЕДЕВ,
к. т. н., заместитель генерального директора по НИР ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс»

ТОННЕЛЬНЫЙ КОНГРЕСС В ДУБАЕ И КИТАЙСКИЙ ПРОРЫВ

Международный тоннельный конгресс (WTC) 2018 года с 21 по 26 апреля принимала столица Объединенных Арабских Эмиратов Дубай. Организатором мероприятия традиционно выступила Международная тоннельная ассоциация (ИТА), которая заодно провела здесь свою 44-ю Генеральную ассамблею. Соорганизатором конгресса стала тоннельная ассоциация Объединенных Арабских Эмиратов. На Ближнем Востоке WTC проходил впервые. Задача конгресса — объединение и обмен опытом между странами и организациями, специализирующимися на проектировании и строительстве подземных сооружений. Об успехе и несомненном интересе к мероприятию можно судить по таким цифрам: поступило 627 тезисов и принято 353 рукописи для устных или стендовых докладов (для последних даже была выделена дополнительная площадь). Делегация Тоннельной ассоциации России состояла из семи человек.

Программа конгресса включала в себя учебные курсы по тоннелестроению, стендовые презентации, Генеральную ассамблею ИТА, устные доклады при работе технических сессий, технические туры по реализуемым в ОАЭ тоннельным проектам и оживленную выставку, представлявшую последние отраслевые решения, инновации и технологии со всего мира.

Участниками экспозиции стали такие известные компании и организации, как Herrenknecht, BASF, Brokk, DMT, Hilti, Japan Tunneling Association, Komatsu, Liebherr, MAPEI, Normet, Norwegian Tunneling Society, Robbins. China Communications Construction Company Ltd занимала шесть стандартных площадок. Некоторые фирмы продемонстрировали свои передовые достижения в области горнопроходческого оборудования. Большим блоком на выставке выступили производители стройматериалов, представив различные добавки в бетон, композитные материалы, фибры и т. д. Многие из них уже получили эффективное внедрение в практику тоннелестроения.

Тема открытого заседания в этом году была обозначена как «Контрактная практика на XXI век». На конференции, состоявшейся в рамках конгресса, в стендовых докладах приняли участие ОАО «Метрострой» и ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс».

В устных докладах, распределенных по 16 техническим сессиям, были показаны последние инновации,



После стендовых докладов, слева направо: Zhao Wen (директор Института по геотехнике и подземному строительству, Китай), Р. И. Ларионов, М. О. Лебедев, И. Б. Василевская (ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс»), Н. А. Волков, А. В. Калужный (ОАО «Метрострой»), В. А. Марков (ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс»). Крайние справа: представители Института по геотехнике и подземному строительству, издания Journal of Tunnel Construction (China Railway Tunnel Group Co, Китай)

тенденции и достижения во всех областях и по всем этапам тоннелестроения, от разработки проектов тоннелей до обеспечения безопасности при строительстве и эксплуатации. Общее количество полных текстов докладов, вошедших в итоговый сборник конгресса, составило 267.

Тоннели и метро в мире

Что в первую очередь интересует инженера-тоннелщика? Это наличие работы — спроектированных и переданных заказчиком к реализации объектов строительства. Если такой обзор делать по России, то за последние три года, помимо метро, строилось только одно крупное подземное транспортное сооружение — Байкальский железнодорожный тоннель длиной 6680 м. Окончание проходки — март 2018 года.

В целом мировой рынок тоже испытывает дефицит в объемах тоннелестроения. За последние три года сданы в эксплуатацию железнодорожный Готардский базисный тоннель длиной 57 км в Альпах и автодорожный тоннель длиной 14,7 км через гору Овип в Турции, но больше не было начато строительство ни одного длинного, а тем более сверхдлинного транспортного тоннеля. Средняя длина таких строящихся сооружений (за исключением линий метрополитенов и гидротехнических транспортных тоннелей) составляет около 3 тыс. м. Причем это единичные проекты развитых стран, таких как Франция, Германия, Австрия, Норвегия, Италия, США, Великобритания. Причем их инженеры-тоннелщики все чаще находят себе работу в Восточной Европе, Индии, на Ближнем Востоке и в Северной Африке.

Конечно же, предпроектные проработки строительства длинных и сверхдлинных тоннелей в мире существуют. Например, по железнодорожному тоннелю между Австрией и Италией длиной 64 км (точнее, это два параллельных однопутных тоннеля с сервисной штольней между ними). Или предполагаемое создание обновленной версии Большого адронного коллайдера с длиной тоннелей около 140 км, часть трассы которого

пройдет под Женевским озером (с ориентировочным сроком окончания строительства в 2026 году). Но, пожалуй, самым амбициозным проектом является тоннель между Хельсинки и Таллинном под Балтийским морем длиной более 80 км. Скорее всего, он останется только на бумаге, поскольку большинство экспертов считает, что его строительство, которое оценено в 9–13 млрд евро, экономически неразумно: по предварительным расчетам, срок окупаемости составит не менее 37 лет.

В отличие от транспортных тоннелей, во многих странах мира идет активное строительство метрополитенов. Так, в Милане до 2022 года планируется построить 23 новых станции. При этом интересно, что расстояние между ними там составляет менее 1 км. В Стамбуле существующая протяженность эксплуатируемых линий метро — 145 км, но уже к 2019 году она увеличится до 480 км, а в перспективе — до 1000 км. В 2018 году в городе предполагается задействовать более 50 ТПКМ с активным пригрузом забоя. Используются щиты фирм Herrenknecht, Lovat и Terratec TBMs. В Сантьяго, столице Чили, объявлено об увеличении линий метрополитена со 117,5 до 215 км к 2026 году. Активное строительство метро ведется в Индии.

Китайские рекорды

Пересчитать количество строящихся и планируемых транспортных тоннелей в мире не трудно, чего не скажешь о Китае.

По состоянию на конец 2017 года эксплуатационная протяженность рельсового пути в Китае достигла 127 тыс. км. Построено 14547 тоннелей общей протяженностью 15326 км. Только в 2017 году введено в эксплуатацию 465 железнодорожных тоннелей общей протяженностью 1206 км. Среди них 26 сверхдлинных (более 10 км) общей протяженностью 368 км и 6 (табл. 1) с единичной длиной более 15 км. В стадии строительства 3825 тоннелей общей протяженностью 8255 км. Запланировано 5596 тоннелей общей протяженностью 13331 км.



Таблица 1.
Железнодорожные тоннели с длиной более 15 км, введенные в эксплуатацию в Китае в 2017 году

Название	Длина (м)	Линия	Дата завершения проходки	Проектная скорость движения (км/ч)	Проектировщик	Подрядчик
Тоннель Западного Циньлина	28236	Железная дорога Ланьчжоу — Чунцин	декабрь 2015 г.	200	China Railway First Survey and Design Institute Group Co., Ltd.	China Railway Tunnel Group Co., Ltd.; China Railway 18 Bureau Group Co., Ltd.
Тоннель Мучжайлин	19095	Железная дорога Ланьчжоу — Чунцин	июль 2017 г.	200	China Railway First Survey and Design Institute Group Co., Ltd.	China Railway Tunnel Group Co., Ltd.
Тоннель Хадапу	16590	Железная дорога Ланьчжоу — Чунцин	март 2016 г.	200	China Railway First Survey and Design Institute Group Co., Ltd.	China Railway Tunnel Group Co., Ltd.; China Railway Seventh Group Co., Ltd.
Тоннель Хэйшань	15757	Железная дорога Ланьчжоу — Чунцин	август 2017 г.	200	China Railway First Survey and Design Institute Group Co., Ltd.	China Railway 19 Bureau Group Co., Ltd.
Тоннель Циньлин Тяньхуашан	15988,6	Линия Сиань — Чэнду, предназначенная для пассажиров	июль 2016 г.	250	China Railway First Survey and Design Institute Group Co., Ltd.	China Railway Seventh Group Co., Ltd., China Railway 12 Group Co., Ltd.
Тоннель Лаоаньшань	15161	Линия Сиань — Чэнду, предназначенная для пассажиров	сентябрь 2015 г.	250	China Railway First Survey and Design Institute Group Co., Ltd.	China Railway 12 Group Co., Ltd.



Строительство тоннеля Западного Циньлина

По состоянию на конец 2017 года, действующий километраж высокоскоростных железных дорог в Китае достиг 25 тыс. км. Построено 2835 тоннелей общей протяженностью 4537 км, среди которых 60 сверхдлинных общей протяженностью 775 км и 5 с единичной длиной более 15 км. В 2017 году введено в эксплуатацию 6 высокоскоростных железнодорожных линий общей протяженностью 1206 км, 198 тоннелей общей протяженностью 604 км, среди которых 16 сверхдлинных общей протяженностью 210 км.

В стадии строительства находятся 40 высокоскоростных железнодорожных линий общей протяженностью 9956 км, 1456 тоннелей общей протяженностью 3057 км, среди которых 54 сверхдлинных общей протяженностью 683 км и 8 с единичной длиной более 15 км (табл. 2).

В Китае эксплуатируется 920 высокоскоростных железнодорожных тоннелей общей протяженностью 2179 км с проектной скоростью 300–350 км/ч, а со скоростью 250 км/ч — 536 общей протяженностью 878 км.

Запланированы 72 высокоскоростные железнодорожные линии общей протяженностью 15051 км, которые включают в себя: 2687 тоннелей общей протяженностью 5482 км, среди которых 83 сверхдлинных общей протяженностью 1128 км и 17 с единичной длиной более 15 км, 1720 высокоскоростных тоннелей общей протяженностью 3654 км с проектной скоростью 300–350 км/ч и 967 общей протяженностью 1828 км с проектной скоростью 250 км/ч.

По состоянию на конец 2017 года, действуют 132 сверхдлинных железнодорожных тоннеля общей протяженностью 1812 км, среди которых 9 с единичной длиной более 20 км и общей протяженностью 219 км.

В 2017 году введены в эксплуатацию 26 тоннелей общей протяженностью 368 км, из которых один длиной более 20 км (Западный Циньлин на железной дороге Ланьчжоу — Чунцин, 28,2 км).

Таблица 2.
Высокоскоростные железнодорожные тоннели длиной более 15 км в стадии строительства

Название	Длина (м)	Линия	Проектная скорость движения (км/ч)	Проектировщик	Подрядчик
Тоннель с тремя мини-ущельями	18954	Высокоскоростная железная дорога Чжэнчжоу — Ваньчжоу	350	China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd.	China Railway Tunnel Group Co., Ltd.
Тоннель Синьхуа	18770	Высокоскоростная железная дорога Чжэнчжоу — Ваньчжоу	350	China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd.	China Railway First Group Co., Ltd.
Тоннель Дунмин	18226	Железная дорога Ханчжоу — Шаосин — Тайчжоу	350	China Railway Design Group Co., Ltd.	China Railway 18 Bureau Group Co., Ltd.
Тоннель Цююан Дашань № 1	17012	Высокоскоростная железная дорога Гуйян — Наньнин	350	China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd.	China Railway 18 Bureau Group Co., Ltd.
Тоннель Ушань	16570,5	Высокоскоростная железная дорога Чжэнчжоу — Ваньчжоу	350	China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd.	China Railway 18 Bureau Group Co., Ltd.
Тоннель Цююан Дашань № 4	15485	Высокоскоростная железная дорога Гуйян — Наньнин	350	China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd.	China Railway 18 Bureau Group Co., Ltd.
Тоннель Сянлупин	15154	Высокоскоростная железная дорога Чжэнчжоу — Ваньчжоу	350	China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd.	China Railway Tunnel Group Co., Ltd.
Тоннель Дуань	15152	Высокоскоростная железная дорога Гуйян — Наньнин	350	China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd.	China Railway 11 Bureau Group Co., Ltd.

В настоящее время строится 156 сверхдлинных тоннелей общей протяженностью 2115 км, из которых 6 длиной более 20 км и общей протяженностью 151 км (табл. 3).

Приведенные выше данные не учитывают территорию Гонконга, Макао и Тайваня.

Запланировано 270 сверхдлинных тоннелей общей протяженностью 3834 км, среди которых 19 с длиной более 20 км и общей протяженностью 465 км.

В Китае (на конец 2017 года) в эксплуатации находится также 16229 автомобильных тоннелей национального масштаба общей протяженностью около 15,3 тыс. км. Причем за год их число увеличилось на 1048, протяженность — более чем на 1,2 тыс. км. Было 902 сверхдлинных (длиной более 3 км) автомобильных тоннелей общей протяженностью 4 тыс. км и 3841 длинных (от 1 до 3 км) тоннелей общей протяженностью около 6,6 тыс. км. Инвестиции в автодорожные тоннели в 2017 году составили почти 926 млрд юаней (свыше \$148 млрд), что на 12,4% больше, чем в 2016 году. Только это превышает годовой объем всего рынка подземного строительства во всех остальных странах мира.

Информация по тоннелестроению в Китае взята из издания Journal of Tunnel Construction (April, 2018).

Безопасность тоннелей

Важный раздел, который рассматривался в рамках тоннельного конгресса на многих секциях, был связан с обеспечением безопасности при строительстве и эксплуатации транспортных тоннелей. И здесь можно сказать, что вопросы оценки рисков и мероприятий, направленных

на повышение безопасности при строительстве, уже по умолчанию выполняются для каждого проектируемого и строящегося тоннеля. Так называемый геотехнический мониторинг является неотъемлемой частью технологического процесса строительства. В общем виде геотехнический мониторинг решает следующие задачи:

- контроль гидростатического (порового) давления;
- контроль напряженно-деформированного состояния строительных конструкций (обделки);
- контроль качества закрепления грунтов геофизическими методами;
- контроль глубинных деформаций грунтового массива над тоннелем при помощи экстензометров и инклинометров;
- визуальный и инструментальный мониторинг зданий и сооружений, попадающих в зону влияния строительства;
- геодезический мониторинг деформаций поверхности.

Такой комплекс работ обязательно выполняется при строительстве тоннелей в условиях существующей застройки.

Если спрогнозировать данный вопрос на строительство метро в Москве, то можно увидеть недостаточность геотехнического мониторинга, который в составе проектной документации представляет собой только программу наблюдений за деформациями поверхности. Большое количество нештатных ситуаций при строительстве Московского метрополитена свидетельствуют об отсутствии информации, которая могла бы позволить принять своевременные меры по стабилизации ситуации, исключить последующие колоссальные за-



Таблица 3.
Железнодорожные тоннели длиной более 20 км в стадии строительства

Название	Длина (м)	Линия	Дата начала строительства	Проектная скорость движения (км/ч)	Проектировщик	Подрядчик
Тоннель Данциньшань	20100	Железная дорога Дуньхуан — Голмуд	апрель 2013 г.	120	China Railway First Survey and Design Institute Group Co., Ltd.	China Railway 17 Group Co., Ltd., China Railway 19 Bureau Group Co., Ltd.
Тоннель Гаоли Гуншань	34538	Железная дорога Дали — Жуйли	декабрь 2014 г.	140	China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd.	China Railway Tunnel Group Co., Ltd. и China Railway 18 Bureau Group Co., Ltd.
Тоннель Сяосянлин	21775	Секция Эми на второй линии Чэнду — Куньмин	2015	160	China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd.	China Railway Tunnel Group Co., Ltd.
Тоннель Юньтуньбао	22923	Железная дорога Чэнду — Ланьчжоу	март 2014 г.	200	China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd.	China Railway No. 2 Group Co., Ltd. и China Railway 16 Group Co., Ltd.
Тоннель Пин ань	28426	Железная дорога Чэнду — Ланьчжоу	март 2013 г.	200	China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd.	China Railway Tunnel Group Co., Ltd. и China Railway NO. 3 Engineering Group Co., Ltd.
Тоннель Сяошань	22751	Секция Саньцзин на железной дороге Мэнхуа	май 2015 г.	120	China Railway Siyuan Survey and Design Group Co., Ltd.	China Railway 16 Group Co., Ltd.

траты на восстановительные работы, сохранить строительную технику, соблюсти директивные сроки и, что немаловажно, не сломать человеческие судьбы.

При всей известности систем автоматизированного мониторинга напряженно-деформированного состояния строительных конструкций, в Японии, являющейся одним из мировых лидеров данного направления, они получили дальнейшее развитие. Непосредственно в тоннелях устраиваются световые индикаторы, позволяющие в режиме светофора судить о текущем состоянии строительных конструкций.

Обмен накопленным опытом, который происходит на международном тоннельном конгрессе, позволяет с меньшими материальными и временными затратами принимать оптимальные решения, исключать из рассмотрения заведомо провальные технические решения.

Следующий Международный тоннельный конгресс пройдет в мае 2019 года в Турине (Италия), где снова обязательно будут рассмотрены результаты строительства и проектирования новых подземных сооружений на всех континентах. ■



Завершение проходки тоннеля «Дачжуншань» на шаньсийско-хэнаньском участке железной дороги «Мэнхуа», 27 мая 2018 г.



AquaStop — это единственное специализированное мероприятие по тематике гидроизоляционных материалов и технологий в России и странах СНГ. Свои разработки представили ведущие компании этого сегмента рынка. Выставку посетили более 400 человек. Демонстрировалось, в частности, оборудование для нанесения торкрет-раствора и набрызг-бетона, для дренажа и осушения грунта при строительстве подземных сооружений, для мониторинга подземных сооружений. Были также представлены услуги по проектированию, обследованию и консалтингу.

Деловая программа включала в себя несколько мероприятий. Так, в работе X Международной научно-технической конференции «Гидроизоляционные и кровельные материалы» приняли участие более 150 человек из России, Азербайджана, Белоруссии, Германии, Грузии, Казахстана, Китая и других стран. Выступили более 40 докладчиков. В частности, рассматривалась проблематика применения современных видов металлических листов, рулонных и листовых материалов — геосинтетиков, ПВХ- и ПНД-мембран и пленок, материалов жидкого нанесения, материалов на основе минеральных вяжущих веществ, бентонитовых глин, сухих смесей проникающего действия. Обсуждались также: цементные и полимерные инъекционные материалы для ремонта гидроизоляции; шовная гидроизоляция; техника и оборудование для проведения гидроизоляционных работ.

Участникам конференции была предложена техническая экскурсия на строящийся объект Московского метрополитена — станцию «Рассказовка». Это одна из семи станций Солнцевской линии, которые должны одновременно открыться летом текущего года. «Рассказовка» станет самой западной станцией до дальнейшего продления линии до станции «Внуково», а также самой отдаленной от МКАД подземной станцией Московского метрополитена. Участники экскурсии имели возможность ознакомиться с современными технологиями гидроизоляции и обсудить интересующие вопросы со специалистами столичной подземки.

В деловую программу также вошло совещание специалистов и руководителей служб тоннельных сооружений метрополитенов, на котором своим опытом в вопросах гидроизоляции и регулировки водопритока поделились

ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ: СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД

24–26 мая в ЦВК «Экспоцентр» в Москве состоялась десятая юбилейная выставка и конференция «Гидроизоляция подземных и заглубленных сооружений — AquaStop». Организаторы — Российский союз строителей и группа компаний «АЛИТ». Официальными партнерами мероприятия стали Международная ассоциация «Метро», ГУП «Московский метрополитен» и Ассоциация «Объединение подземных строителей», а спонсором — компания «АСОКА». Генеральным информационным партнером выступил журнал «Подземные горизонты».

коллеги из Москвы, Екатеринбурга, Нижнего Новгорода, Минска, Баку, Тбилиси. А на круглом столе «Развитие подземной инфраструктуры. Дефицит правового регулирования», проведенном комитетом НОСТРОЙ по освоению подземного пространства и Ассоциацией «Объединение подземных строителей», обсуждалась необходимость совершенствования нормативно-правовой базы и возрождения строительной науки.

Большой интерес участников мероприятия вызвала также лекция генерального директора ЗАО «Триада-Холдинг» Андрея Шилина «Современные нормативные подходы к гидроизоляции подземных, заглубленных сооружений при строительстве и ремонте. Отечественный и зарубежный опыт».

Участники выставки и конференции отметили, что AquaStop стала ключевой площадкой для обмена опытом и установления деловых контактов среди специалистов по гидроизоляции. ■



Деловая программа X Международной выставки и конференции AquaStop, которая проходила в Москве в конце мая, включала в себя заседание комитета НОСТРОЙ по освоению подземного пространства. В рамках этого мероприятия, в свою очередь, Ассоциацией «Объединение подземных строителей» был проведен круглый стол на тему «Развитие подземной инфраструктуры. Дефицит правового регулирования».

О ПРАВИЛАХ ИГРЫ ДЛЯ ПОДЗЕМЩИКОВ



Не вширь, а вглубь

О необходимости совершенствования подходов градостроительного планирования мы писали неоднократно. С ростом количества населения города растут, и если их развитие осуществляется только в плоскостном, наземном варианте, то территория увеличивается до непомерных размеров, что очень неудобно для жизни. Комфортная среда обитания определяется наличием умеренных расстояний для передвижения.

В мегаполисах решением проблемы является комплексное освоение подземного пространства. Сейчас это поняли не только развитые страны Запада. Китай и Индия, для своего огромного населения обладающие сравнительно небольшой территорией, активно строят под землей. По информации Объединения подземных строителей, соответствующий объем рынка в этих странах в 2016 году составил \$66,3 млрд. Для сравнения, в Европе аналогичные данные гораздо скромнее: 9,7 млрд.

К сожалению, российские мегаполисы растут пока только вширь, а не вглубь. С одной стороны, это определяется необходимостью нашей страны и отсутствием в целом острой необходимости, с другой — целым рядом обстоятельств субъективного толка.

На сегодняшний день подземное строительство в России как отдельная и значимая отрасль фактически



отсутствует, и это в очередной раз констатировали участники круглого стола. Единственное направление, которое так или иначе продолжает развиваться, — метростроение. Да и то, по причине недостаточности финансовых средств, далеко не везде, где это необходимо. Исключение составляет только столица. Здесь, по словам заместителя мэра Москвы по вопросам градостроительной политики и строительства Марата Хуснуллина, за текущий год будет построено 24 новых станции. Такого в истории столицы еще никогда не было, даже в советские времена.

Однако в целом принципы и подходы к планированию новых линий и станций метрополитена в российских городах не соответствуют современным мировым тенденциям и далеки от реальных потребностей населения.

Нужна стратегия

Появление в генеральных планах развития российских городов раздела, связанного с комплексным развитием подземного пространства, а также механизмов координации работ в части проектно-исследовательского управления реализацией принятых градостроительных решений — необходимое условие для устойчивого развития регионов и притока долгосрочных инвестиций. Это невозможно без долгосрочного планирования, как минимум, до 2050 года, чтобы резервировать земельные участки, а также осуществлять научные исследования, на которых должна основываться такая деятельность. В настоящее время стратегия развития подземного пространства существует, пожалуй, только в Москве.

Еще одна проблема — отсутствие в правительствах мегаполисов соответствующей организационной структуры, координирующей деятельность по комплексному освоению подземного пространства. (Опять же, не считая столицы.) Должна быть налажена эффективная система государственного регулирования, создана единая методика оценки экономической эффективности и функциональной целесообразности строительства

подземных объектов с учетом особенностей условий застройки. К сожалению, действующее законодательство этому не способствует.

Драйвер — ГЧП

Как отмечалось на круглом столе, в России проблема нормативно-правового обеспечения в области подземного строительства становится все более очевидной. Она затрудняет внедрение новых технологий и материалов, негативно сказывается на привлечении инвестиций в территориальное и социальное развитие городов. А ведь именно государственно-частное партнерство могло бы стать драйвером в комплексном освоении подземного пространства. Но на сегодняшний день у нас для этого не созданы законодательные основы. Вместе с тем, зарубежный опыт, а также отечественный на примере Государственной компании «Автодор» показывает, что там, где такие основы есть, работа идет даже в неблагоприятных экономических условиях. Однако инвесторы приходят только туда, где есть твердые гарантии возврата вложенных средств.

За рубежом, например, в едином комплексе со станциями метрополитена строятся торговые, выставочные и прочие сооружения, эксплуатация которых позволяет возратить инвестиции и получить доход. К сожалению, отечественное законодательство не дает заказчику права вместе с метро проектировать какие-то другие объекты. Отсутствуют также требования к транспортным и коммерческим подземным сооружениям, связывающим инфраструктуру метрополитена с городской застройкой.

Что нужно менять

По мнению экспертов Объединения подземных строителей, необходимо закрепить в законодательстве о недрах взамен понятия «подземное сооружение» понятие «подземный объект капитального строительства, реконструкции и капитального ремонта» и дать ему нормативное определение.

В качестве таких объектов должны рассматриваться, в частности, подземные переходы. Это важно, поскольку может являться основой для определения прав собственности, что имеет первоочередную важность при государственно-частном партнерстве. Следует также законодательно закрепить положения о перехватывающих подземных парковках, включая многоуровневые, в районах конечных станций метрополитена, по аналогии с существующими в городах Европы. Необходимо внести дополнения в градостроительные планы, в соответствии с которыми городские территории, малоприспособленные для наземного использования (овраги, низины, заболоченные территории, земли под ЛЭП), а также зоны зеленых насаждений, имели бы преимущественное право застройки подземными парковками с выездом на существующие магистрали города.

При планировании освоения подземного пространства следует учитывать возможности использования

современных технологий, оборудования, материалов, методик, которые позволяют строить в любых гидрогеологических условиях и на любых глубинах, в том числе в исторической части городов практически без осадок дневной поверхности. Поэтому, по мнению Объединения подземных строителей, необходимо изменить требуемый для прохождения экспертизы объем проектной документации и создать более гибкую систему, которая позволит оперативно решать возникающие вопросы. Это поможет сделать процесс проектирования и строительства под землей более эффективным, экономичным и безопасным.

С чего можно начать

Изучая зарубежный опыт, Объединение подземных строителей пришло к выводу, что на сегодняшний день выработаны различные способы организации взаимодействия государства и частного капитала, которые можно взять на вооружение. Так, во Франции крупные инфраструктурные проекты обычно реализуются по инициативе правительства. Это касается, например, инфраструктурного комплекса «Гранд Пари Экспресс», который свяжет все пригороды Парижа и его аэропорты дополнительными ветками метро. Проект создавался при непосредственной поддержке президента Николя Саркози.

Мировой опыт показывает, что примерно 25% от общего объема городского строительства могут составлять объекты подземной инфраструктуры. Это свидетельствует о том, что они могут приносить прибыль. Естественно, при наличии определенных условий, в первую очередь законодательных.

Ассоциацией подземщиков проанализирован также российский массив имеющихся норм и правил в области подземного строительства, создан перечень недостающих нормативов, которые предстоит разрабатывать в рамках действующего закона о техническом регулировании.

Отмечалось, что особая роль во всей этой деятельности должна принадлежать Тоннельной ассоциации России. По мнению профессионального сообщества, ей следует лоббировать преимущества подземного строительства на самом высоком представительском уровне, курировать разработку необходимых поправок в действующее законодательство и продвигать их в Государственной думе. ■



СТТ ПОД НОВЫМ БРЕНДОМ

С 5 по 8 июня в московском «Крокус Экспо» прошла Международная выставка строительной техники *bauma СТТ Russia*. Столица вновь, уже в 19-й раз, распахнула свои гостеприимные объятия для масштабного праздника, демонстрации и торжества инженерной мысли. На площади 60 тыс. м² представили свои новинки 586 экспонентов из 26 стран. При этом экспозиции Китая, Финляндии, Германии и Италии носили комплексный характер — все аспекты машиностроения были представлены в их национальных павильонах. В целом выставку посетили более 22,5 тыс. профессионалов из разных стран во всех областях машиностроения — на 10% больше, чем в прошлом году.



Среди участников выставки были и компании, которые производят и продают оборудование для производства бетонных работ, землеройную технику и буровое оборудование, технику для бестраншейной прокладки коммуникаций, для строительства тоннелей.

С представителями некоторых из них нам удалось побеседовать. Например, актуальную новинку представила российская компания «Сенсе ГНБ» (Ульяновск). Рост городов, разрастание подземных коммуникаций и зачастую отсутствие достоверной документации увеличивает риск повреждения существующих линий при производстве буровых работ методом ГНБ. Но появилась новая отечественная система для горизонтального направленного бурения. «Для снижения риска аварийных ситуаций мы совместили в одном приборе традиционные функции локации ГНБ и функции трассопоиска существующих коммуникаций», — рассказала директор компании Елена Тареева.

Говоря о своих впечатлениях о *bauma СТТ Russia 2018*, генеральный директор ООО «БРИЗ Строительные машины» Анатолий Сюрин подчеркнул: «Ежегодно на главной строительной выставке страны мы получаем возможность поделиться своими достижениями, провести множество важнейших встреч, увидеться с клиентами и поставщиками. СТТ — это уже не просто выставка, это часть жизни, это событие, участие в котором стало хорошей приметой достижения высоких показателей в бизнесе».

Михаил Гончаров, менеджер по маркетингу в компании Putzmeister, утверждает: «На нашем стенде было больше профессиональных посетителей, чем в прошлом году». Коммерческий директор XCMG Александр Чирков добавляет: «Все оборудование, представленное на нашем стенде, было продано клиентам.

Мы собираемся принять участие в следующем году». Энгин Баруткуоглу, менеджер по экспорту компании Hidromek, заявляет: «Мы удовлетворены результатами выставки. В следующем году планируем вдвое увеличить наш стенд и представить новые модели техники».

Впервые в рамках СТТ на уличной экспозиции была организована демонстрационная площадка, на которой участники, такие как АСТ (дилер John Deere), Manitou и Русбизнесавто (дилер SDLG), продемонстрировали эффективность своей техники в действии.

Открытые тренировки по двум компетенциям, «Обслуживание тяжелой техники» и «Бетонные строительные работы», были организованы под эгидой WorldSkills (международное некоммерческое движение, целью которого является повышение престижа рабочих профессий и развитие навыков мастерства). Компании Doka и Volvo выступили спонсорами этого своеобразного состязания, предоставили материалы и оборудование.

Новые инициативы нашли свое отражение и в деловой программе. Так, форум «Отрасль строительной и специальной техники в процессе трансформации: факторы успеха», проведенный Ассоциацией европейского бизнеса (АЕБ), привлек первоклассных докладчиков из профессиональных объединений и ключевых игроков рынка, таких как Caterpillar, JCB и Volvo.

Выставка традиционно получила официальную поддержку от профильных министерств и профессиональных союзов. Среди них Комитет Государственной думы по экономической политике, промышленности, инновационному развитию и предпринимательству, Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства, Российский Союз строителей, Департамент градостроительной политики г. Москвы, Комитет Торгово-промышленной палаты РФ по предпринимательству в сфере строительства. ■

Минск, Республика Беларусь
Конференц-зал отеля
«Ренессанс Минск»

27-28
СЕНТЯБРЯ
2018



ОРГАНИЗАТОРЫ



ОПЕРАТОР МЕРОПРИЯТИЯ



ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСТАВОЧНЫХ ПРОЕКТОВ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ФОРУМ
ТЕНДЕНЦИИ,
ПРОБЛЕМЫ
И ПЕРСПЕКТИВЫ
РАЗВИТИЯ
ПОДЗЕМНОГО
СТРОИТЕЛЬСТВА

www.rus-tar.ru

НИЦ «ТОННЕЛИ И МЕТРОПОЛИТЕНА» И ПРАКТИКА ОТРАСЛЕВОЙ НАУКИ

Филиал АО «ЦНИИС» НИЦ «Тоннели и метрополитены» подземщикам в целом дополнительно представлять не надо. Вместе с тем спектр деятельности этого научно-исследовательского центра сейчас насколько широк и многогранен, что нюансы знает далеко не каждый. Только список основных работ НИЦ для тоннеле- и метростроения за последнее десятилетие состоит из 33 пунктов! Составили его для «Подземных горизонтов» д. т. н. Владимир Гарбер, к. т. н. Николай Симонов и к. т. н. Евгений Щекудов, директор «Тоннелей и метрополитенов». Увы, для руководителя НИЦ этот текст стал последним, над которым он работал для нашего журнала (входя, кстати, в его экспертный совет). Пока готовился номер, пришла скорбная весть: 10 мая на 42 году скоропостижно скончался Евгений Владимирович Щекудов. Делом его жизни было развитие и продвижение своего научно-исследовательского центра. О разработках НИЦ «Тоннели и метрополитены» в последние годы, используя предоставленную информацию, мы и расскажем.



**Испытание анкера Серебряноборского тоннеля.
Открытый участок**

По материалам
НИЦ «Тоннели
и метрополитены»

В конце 1990-х — начале 2000-х гг. отраслевая наука переживала трудные времена: приватизация некогда всесоюзного научно-исследовательского института транспортного строительства, отсутствие бюджетного финансирования, поиск коммерческих договоров. Однако ЦНИИС выжил. Со временем прикладная наука оказалась востребована проектными и производственными организациями в новых экономических условиях. НИЦ «Тоннели и метрополитены» удалось, сохранив основной научный потенциал, выполнять широкий спектр работ в области транспортного тоннелестроения и метростроения.

В частности, в течение последнего десятилетия проводились испытания (на стендах и в натуре) обделки тоннелей, плит их проезжей части, гидроизолирующих материалов, бетонных образцов (различного состава и с добавками). Осуществлялась оценка качества различных видов гидроизоляции и бетонов с добавками (включая подбор состава), а также в целом качества строительства тоннелей.

НИЦ производил строительный контроль, техническое и авторское сопровождение работ по устройству (ремонту) гидроизоляции, при инъекционных работах, при работах по укреплению грунтов в основаниях сооружений, при ликвидации дефектов и повреждений в обделках, по устройству опережающих экранов из труб, по сооружению тоннелей открытого и закрытого способа. Центр занимался сертификацией изделий и материалов, включая анализ возможности их применения.

Велась разработка проектно-сметной документации на следующие виды работ: укрепление грунтов; инъекционные работы; ликвидация течей; устройство дренажных систем и канализации; ограждение котлованов; ликвидация пустот и разуплотнений; опережающие экраны из труб; конструкция временной и постоянной крепей (обделок).

Делались проекты горно-экологического мониторинга и наблюдательных станций, а также проекты производства работ по усилению конструкций и грунтов оснований, реконструкции подземных сооружений. К наиболее значимым объектам горно-экологического мониторинга за последние годы можно отнести строительство Алабяно-Балтийского тоннеля под действующей линией Московского метрополитена и тоннеля №1 на дублере Курортного проспекта в Сочи. На этих двух объектах впервые был организован компьютеризированный центр управления проходкой. Решения, принимаемые на основе информации, которая поступала с датчиков на конструкциях и в гидронаблюдательных

скважинах, позволили обеспечить точность и безаварийность проводимых работ.

Научно-исследовательским центром также разрабатывались технические условия на строительство тоннелей и метрополитенов, специальные технические условия на строительство нестандартных объектов, технические регламенты на все виды работ по сооружению тоннелей и метрополитенов открытым и закрытым способом (в том числе вычисление диаграммы пригрузки забоя при щитовой проходке). Производилось определение технического состояния (обследование) железобетонных и металлических конструкций метрополитенов и тоннелей (с определением причин появления дефектов).

Геофизические работы включали в себя определение состояния контактного слоя («грунт— обделка») и длины (глубины) шпунтового ограждения, поиск свай для ограждения котлована, комплексные геофизические исследования по трассе проектируемого тоннеля и метрополитена.

Геодезические работы: автоматизированный деформационный мониторинг в процессе строительства тоннелей и метрополитенов; «вынос» в натуру фактического положения (в плане и профиле) тоннелей и метрополитенов.

Осуществлялась разработка технических заданий на создание новых (нестандартных) типов элементов тоннельных обделок.

Производились геомеханические расчеты закрытого и открытого способов работ (мульды сдвижения земной поверхности при сооружении тоннелей; напряжения и деформации (НДС) конструкций тоннелей и метрополитенов), а также проверочные расчеты конструкций. Прорабатывалась расчетная оценка влияния подземного строительства на окружающие наземные объекты.

При непосредственном участии и содействии Евгения Щекудова постановлениями Правительства Москвы и решениями Московского метрополитена научно-исследовательскому центру было поручено выполнение работ по обследованию участков тоннелей, вблизи которых предполагается новое строительство, с выдачей заключения о его возможности. В итоге под такое наблюдение взято более 150 объектов столичной подземки, что эффективно способствует предотвращению аварийных ситуаций.

Проводилась масштабная работа по формированию современной нормативно-технической базы:

- анализ (экспертная оценка) проектно-сметной документации на строительство тоннелей и метрополитенов;
- рассмотрение и согласование ППР и ПОС на работы по строительству и реконструкции подземных и наземных объектов метрополитена;
- разработка рекомендаций по восстановлению целостности и герметичности конструкций метро и тоннелей;
- актуализация СП и СНиПов;
- разработка СТО НОСТРОЙ и других организаций;
- разработка Московских Сводов правил (МСП), в том числе по ГНБ, и новых руководств по всей номенклатуре строительных работ (подземных и наземных).

СПРАВКА

Щекудов Евгений Владимирович окончил Московский государственный автомобильно-дорожный институт в 1998 году по специальности «Мосты и транспортные тоннели» и был принят на работу в НИЦ «Тоннели и метрополитены» (филиал АО «ЦНИИС») на должность инженера. Далее: младший научный сотрудник (2000), научный сотрудник (2003), старший научный сотрудник (2004), заведующий лабораторией горного давления и норм расчета (2006), заместитель директора по научной работе (2008). С 2011 года — директор НИЦ «Тоннели и метрополитены».



Рассматривались вопросы экономики строительства тоннелей и метрополитенов, обеспечения их эксплуатационной безопасности.

Отдельно следует отметить участие НИЦ «Тоннели и метрополитены» в проработке перспективных проектов. Среди них, в частности, варианты тоннелей под летным полем аэродрома Шереметьево. Особо можно отметить проработку проекта тоннеля на Сахалин под проливом Невельского. Осуществлялось сотрудничество с Индией, Китаем, Афганистаном (восстановление тоннеля под перевалом Саланг) и другими странами.

Для Московского метрополитена в перспективном плане прорабатывались вопросы комплексного аудита, формирования банка данных, паспортизации тоннелей. НИЦ также участвовал в проектировании транспортно-пересадочных узлов в Москве.

Евгения Щекудова, идейного вдохновителя и организатора всей этой деятельности, коллеги оценивали как одного из ведущих специалистов России в области проектирования подземных сооружений. За свои 20 лет в ЦНИИС он лично участвовал или руководил разработкой большого количества современных ресурсосберегающих конструкций и технологий, обеспечивающих долговечность и безопасную эксплуатацию объектов, сохранность природной и городской среды при строительстве транспортных тоннелей и метрополитенов.

Несмотря на то, что последние годы отмечены кризисом в строительной отрасли, благодаря высокому профессионализму и организаторским способностям Евгения Щекудова «Тоннели и метрополитены» продолжают полноценно работать. НИЦ сохранил лидерские позиции по объему оказываемых услуг в области научного обеспечения проектирования, строительства и эксплуатации подземных транспортных сооружений в России. ■





В мае отметил свое 80-летие Владимир Александрович Гарбер — Почетный строитель России, Почетный транспортный строитель, Почетный работник транспорта России, Почетный деятель науки и техники г. Москвы, главный научный сотрудник НИЦ «Тоннели и метрополитены», а также член экспертного совета журнала «Подземные горизонты».

ПОКОЛЕНИЕ НЕСГИБАЕМЫХ



На строительстве Московского метрополитена, 1960 г.

Азы: с первопроходцами и ракетами

Трудовая деятельность Владимира Гарбера началась в 1960 году, после окончания Московского института инженеров транспорта (МИИТ) по специальности «Инженер-строитель мостов и тоннелей». По распределению молодой специалист попал в СМУ-3 Московского метростроя, которое возглавляла Татьяна Викторовна Федорова, знаменитый метростроитель. У нее было, чему поучиться. Татьяна Федорова пришла в Мосметрострой на рабочую должность сразу после окончания школы, участвовала в сооружении первой ветки московского метро, той самой, которая «от Сокольников до Парка», как поется в знаменитой песне Утесова. Герой Социалистического Труда, депутат Верховного Совета двух созывов, она завершила свою карьеру в должности заместителя начальника Московского метростроя.

— В СМУ-3 я трудился начальником смены, мы строили кессон на Калужско-Рижском радиусе на перегоне между станциями «Шаболовка» и «Ленинский проспект», — рассказывает Владимир Александрович Гарбер. — Сейчас так не строят, поэтому в двух словах напомню, как это было. Кессон — щитовая проходка в плавнуках под высоким гидростатическим давлением. Уклон на этом участке оказался максимальный — 40 м на 1 км. Поскольку работа в кессоне связана с большим избыточным давлением — 2,5 атмосферы, смены у нас были сильно сокращены, работали максимум три часа вместо восьми. При этом все равно опасность для здоровья представляла так называемая кессонная болезнь. Так продолжалось два года. Конечно, нас регулярно проверяла медицинская комиссия, но все равно эта работа впоследствии отразилась на здоровье. А при сильно сокращенной продолжительности смен состав бригад был существенно увеличен. И когда мы закончили этот участок длиной около 3 км, для многих из нас встал вопрос трудоустройства. Я, как молодой специалист, по советским законам должен был отработать по распределению три года, и меня перевели в систему Министерства

обороны горным мастером на строительство подземных спецобъектов, в том числе стволов для пуска баллистических ракет. И в течение двух лет мы строили эти объекты по всей России — в Читинской области, в Европейской части, в самом разном климате, в любую погоду. Мы были молоды, платили нам хорошо, работа нравилась, хотя и была опасна. Жизнь вокруг кипела.

Молодой кандидат наук

Но в 1964 году Владимир Гарбер, у которого появился интерес к научной деятельности, перешел в филиал ЦНИИС «НИЦ «Тоннели и метрополитены». Таким образом, он трудится в институте в разных должностях 54 года. Это, можно сказать, целая жизнь.

Работа в НИИ настраивала на научную деятельность. Вскоре перед молодым специалистом встал вопрос о поступлении в аспирантуру МИИТа и подготовке кандидатской диссертации.

— Научных руководителей у меня было двое, — вспоминает Владимир Александрович. — По специальности — доктор наук, профессор, крупный специалист в области щитовой проходки, заведующий кафедрой Волков Владимир Павлович. По математике, поскольку тема моей диссертации — контактная задача теории упругости анизотропной среды — предполагала большое количество вычислений, со мной занимался Араманович Исаак Генрихович, специалист в области функции комплексных переменных. Все необходимые эксперименты мы проводили на строительстве московского метро под руководством Бориса Николаевича Виноградова.

Математические способности достались Владимиру Гарберу от отца, школьного преподавателя арифметики. За плечами скромного учителя, однако, было две войны — финская и Великая Отечественная, он имел множество наград. А точные науки, кстати, пригодились и последующим поколениям Гарберов — дети и внуки Владимира Александровича профессионально занимаются прикладной математикой.

...Три года ушло на подготовку кандидатской диссертации и защиту. В ноябре 1971 года ВАК СССР утвердил ее, а также ученое звание кандидата технических наук. Это определило дальнейший карьерный рост Владимира Гарбера — младший, затем старший научный сотрудник НИЦ «Тоннели и метрополитены», а вскоре и заведующий лабораторией.

«Строим путь железный, а короче — БАМ...»

70-е годы прошлого века были ознаменованы активным строительством Байкало-Амурской магистрали. Как в наше время Крымский мост, БАМ строили всей страной. Но масштабы были еще грандиозней, и стройка продолжалась гораздо дольше. Конечно, НИЦ «Тоннели и метрополитены» и лаборатория, в которой трудился Владимир Гарбер, принимали в этой деятельности самое активное участие в части ее научно-технического



Строительство Северомуйского тоннеля



БАМ. Возле Мысовых тоннелей

обеспечения и надзора. Владимир Александрович даже получил правительственные и отраслевые награды. Самая эффективная разработка лаборатории и ее руководителя — автоматизированные системы управления технологическими процессами строительства тоннелей БАМа (АСУТП). Над внедрением этих инноваций ученые НИЦ «Тоннели и метрополитены» работали совместно со специалистами ПКБ Главтоннельметростроя.

— Заметьте, мы это делали в 70-е годы в глухой тайге! — вспоминает Владимир Александрович. — Сегодня такое в порядке вещей, а тогда это были в полном смысле слова прорывные технологии. На БАМе вместе со мной трудились мои коллеги по Метрострою — Бессолов Владимир Асламбекович и Кацапов Рудольф Ильич. Самый знаменитый тоннель БАМа — Северомуйский протяженностью 15 км, Байкальский тоннель, мысовые тоннели — над этими объектами нам пришлось работать пять лет подряд, то и дело выезжая в командировки.



Конечно, жить там приходилось в условиях спартанских. Но Владимиру Гарберу — мастеру спорта по спортивному туризму, возглавлявшему в свое время туристический клуб МИИТа, — это даже нравилось. Ему, покорявшему реки Полярного Урала на плотках, экстрим был не в диковинку.

Доктор наук и лаборатория

— После БАМа мы создали и внедрили аналогичную автоматизированную систему управления строительством перегонных тоннелей в Ленинградском метрополитене, — рассказывает ученый. — Кстати, при помощи этой системы в те годы был установлен мировой рекорд по скорости проходки метро — 600 пог. м в месяц, — актуальный до нашего времени.

Эти разработки нашли свое отражение и в докторской диссертации В. А. Гарбера. Первый раз, в 1996 году, диссертационный совет родного института ее, однако, не утвердил. Грубо говоря, кто-то чего-то испугался.

Что же, столько лет труда насмарку? Более слабых людей такие «подарки судьбы» ломают. Но только не Владимира Гарбера. Поразмыслив немного, он изложил свои выводы в двухтомнике «Научные основы проектирования тоннельных конструкций с учетом технологии их сооружения», который вышел в свет в 1996 году. По итогам этой публикации в апреле 2000 года решением Высшей аттестационной комиссии В. А. Гарберу была присуждена ученая степень доктора технических наук. «Так что докторскую диссертацию я защищал дважды», — улыбается юбиляр.

Последующие двадцать лет жизни ученого были посвящены обеспечению деятельности лаборатории НИЦ на посту руководителя. Должность это хлопотная, организационная работа требует много сил, времени и практически не оставляет возможности для научного творчества. Плюс — подготовка аспирантов по специальности «строительство мостов, тоннелей, дорог, аэродромов и гидротехнических сооружений», что также требовало значительных интеллектуальных и временных затрат.

Владимир Гарбер возглавлял лабораторию «Сооружение тоннелей метрополитенов». Название, впрочем,

со временем менялось, но суть оставалась. Опорные пункты или филиалы лаборатории работали в Минске, Алма-Ате, Красноярске, Новосибирске, Ереване. Они были созданы специально для строительства метро в этих городах, а также горных транспортных тоннелей. Например, в Армении с участием специалистов лаборатории были построены и обустроены тоннели Иджеван-Раздан, Дилижанский и другие.

— Совещания, договора, сметы, акты, деньги — это стало моей жизнью надолго. Плюс — лихие 90-е, которые заставили перестроиться и ученый мир. Многие, не выдержав, уходили из профессии, другие уезжали из страны, а вот мы остались и работали, — продолжает рассказ Владимир Александрович. — Но когда мне исполнилось 75 лет, я оставил руководящую работу и полностью посвятил себя научной деятельности. Появилось время для написания давно задуманных книг, статей, в которых я попытался обобщить накопленный опыт по разным темам. Я являюсь специалистом по методикам расчетов. И сегодня мои книги используют студенты, обучающиеся по специальности «инженер-строитель мостов и тоннелей».

Двести научных трудов — не предел

Вот часть списка только основных публикаций профессора В. А. Гарбера: «Метрополитен. Долговечность тоннельных конструкций в условиях эксплуатации и городского строительства» (2004); «Тоннели и метрополитены. Наука, проектирование, строительство, эксплуатация» (2008); «Как сократить сроки и стоимость строительства метрополитенов в России» (2013); «Как оптимизировать процесс проектирования новых линий метрополитенов» (2013), «Защита зданий и сооружений в зоне строительства тоннелей закрытого способа работ» (2014); «Современный уровень знаний в области проектирования, строительства и эксплуатации транспортных тоннелей и метрополитенов» (2014). Всего написано около 200 научных трудов.

Начиная с 1995 года, Владимир Александрович Гарбер возглавил работы по обеспечению эксплуатационной безопасности сооружений Московского метрополитена, особенно в условиях интенсивного развития городской инфраструктуры. Руководил разработкой нормативных и методических документов (СНиПы, СП и другие) в области подземного транспортного строительства.

Владимир Александрович продолжает плодотворно заниматься наукой, однако не забывает и про свое активное хобби. С возрастом занятия спортивным туризмом пришлось оставить, но страсть к путешествиям осталась. Когда рухнул «железный занавес», для этого открылись широкие возможности, и Владимир Гарбер ими воспользовался. Из тех стран, в которых ему еще хотелось бы побывать, остались только Китай, Япония и Индия.

Пожелаем же нашему именитому юбиляру реализации всех намеченных планов, дальнейших творческих успехов, крепкого здоровья и жизненного оптимизма! ■



Дилижанский тоннель



В. А. ГАРБЕР,
д. т. н.; филиал «Тоннели и метрополитены» АО «ЦНИИС»

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЙ В ТОННЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

Мероприятия первоочередные и долговременные

Основными профилактическими мерами по предупреждению возможных аварий в эксплуатируемых тоннелях метрополитена являются:

- систематические планово-предупредительные осмотры, контроль габаритов, ремонт конструкций и пути;
- обеспечение плотного контакта обделки с грунтом путем нагнетания тампонажной смеси;
- устройство внутреннего или заобделочного дренажа для отвода грунтовых вод;
- стабилизация неустойчивых грунтов химическим закреплением;
- устройство антикоррозионных покрытий элементов стальных конструкций, металлоизоляции и инженерных коммуникаций;
- контроль концентрации газов с автоматическим включением звуковой и световой сигнализации и установлением соответствующего режима вентиляции;
- оборудование в тоннеле систем противопожарного контроля, сигнализации и пожаротушения;
- устройство в тоннеле противоаварийного освещения.

Мероприятия по ликвидации аварийных ситуаций в эксплуатируемых метрополитенах делятся на первоочередные и долговременные.

- К основным первоочередным мероприятиям относятся:
- установление причин аварии;
 - при необходимости: введение ограничения скорости движения поездов;
 - в случае поступления грунтовых вод через обделку тоннеля: подвеска водоотводящих коробов или дренирование их в трубки с отводом в дренажный лоток;
 - постановка на образовавшиеся в конструкциях трещины контрольных маяков;
 - в случае выноса в тоннель грунта из-за обделки: установка фильтров или зачеканка мест фильтрации; при мелком заложении тоннеля — проверка состояния земной поверхности над тоннелем;

В предыдущей публикации по проблемам обеспечения технической безопасности при строительстве и эксплуатации тоннелей и метрополитенов (см. №16) автором были даны обзор и анализ наиболее распространенных нештатных ситуаций.

В продолжение темы рассмотрены меры по их предотвращению и ликвидации.



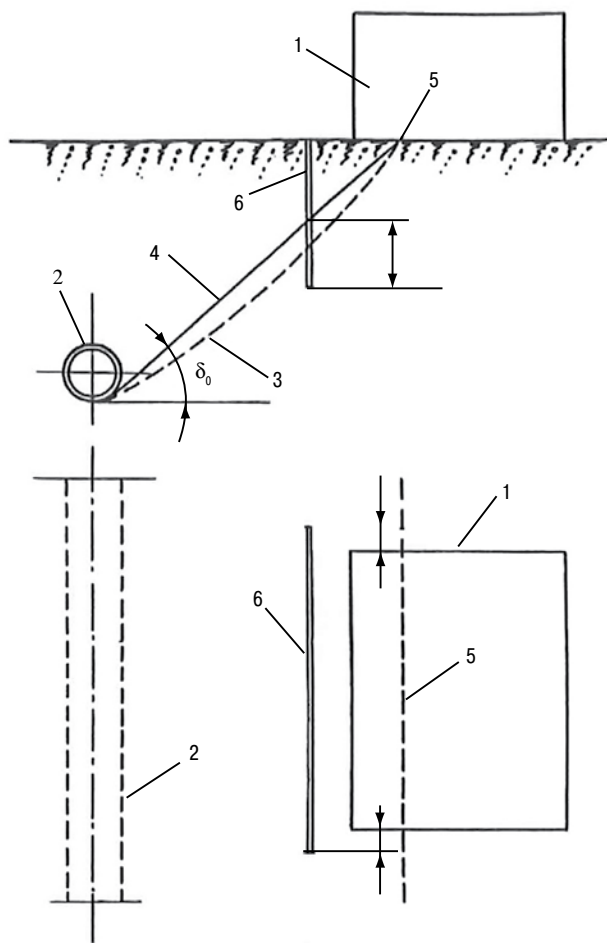


Рис. 1. Схема защиты здания с помощью ограждающей стенки:
 а) разрез, б) план; 1 — подрабатываемое здание; 2 — тоннель; 3 — граница зоны влияния горнопроходческих работ; 4 — условная граница зоны влияния; 5 — линия пересечения границы зоны влияния с земной поверхностью; 6 — ограждающая стенка

- при подтоплении тоннелей и заливании дренажей: очистка дренажных решеток, прочистка труб дренажной системы и временный отвод воды от конструкций верхнего строения пути;

- в случае поступления в тоннель горючих или ядовитых веществ: сообщение по тоннельной связи поезвному диспетчеру о возникшей ситуации и необходимости установления соответствующего режима вентиляции; оказание помощи в эвакуации пассажиров и персонала (в случае остановки движения); ликвидация и организация отвода горючих веществ от оборудования и за пределы габарита подвижного состава; не допускать применения открытого огня и курения; выявление вероятного источника поступления горючих или ядовитых веществ в тоннель; при необходимости: оповещение владельцев этих источников (трубопроводов, емкостей) для принятия ими мер, исключающих утечки горючих и ядовитых веществ; очистка тоннельных конструкций и верхнего строения пути от отложившихся горючих веществ;

- при аварии, связанной с работами посторонних организаций в районе залегания тоннелей: запрещение дальнейшего ведения земляных работ на поверхности с обратной засыпкой и уплотнением грунта;

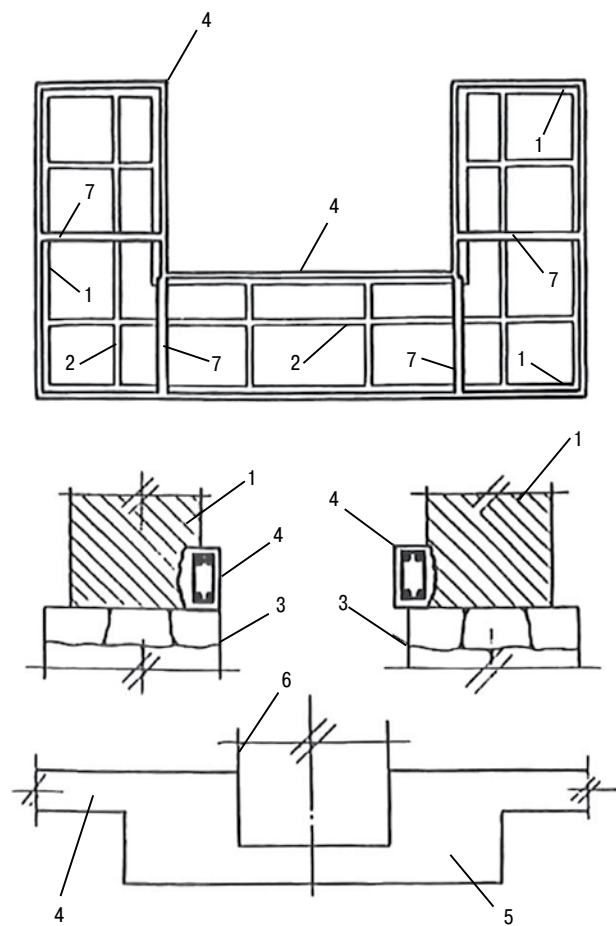


Рис. 2. Схема устройства железобетонного цокольного пояса:
 а) план; б) сечения пояса; в) усиление пояса в месте разрезки его дверным проемом; 1 — наружная стена; 2 — внутренняя стена; 3 — фундамент; 4 — цокольный пояс; 5 — местное усиление цокольного пояса; 6 — дверной проем; 7 — железобетонная связь-распорка

- при необходимости: установка аварийной крепи;

- при возникновении пожара или задымления в тоннеле: оповещение поездного диспетчера и принятие мер к ликвидации пожара, обследование тоннельной обделки с целью выявления ее ослабления; при необходимости: устройство аварийной крепи;

- при сильных коррозионных повреждениях несущих конструкций тоннельных обделок: выявление возможных причин и степени коррозионного повреждения обделки; первоочередные работы по ликвидации источников коррозии; временное усиление деформирующейся обделки.

К основным долговременным мероприятиям по ликвидации аварийных ситуаций относятся:

- в случаях нарушения целостности конструкций тоннелей, нарушения габаритов, сверхдопустимой эллиптичности колец обделки, сильных коррозионных повреждений несущих конструкций: усиление обделки по спецпроекту; нагнетание тампонажных растворов по обделку; детальное обследование дефектных участков с разработкой защитных мероприятий; при необходимости: перекладка дефектной обделки;

- в случаях нарушения водонепроницаемости тоннеля, выноса грунта из-за тоннельной обделки: ликвида-

ция обводненности участка по спецпроекту; закрепление окружающего грунтового массива; устройство долговременного дренирования заобделочных вод внутрь тоннеля с помощью трубок или шлангов при обязательном исключении возможности подтопления конструкций верхнего строения пути и выноса породы; при необходимости: устройство поверхностного водопонижения с помощью скважин;

- в случаях поступления через тоннельную обделку горючих (бензина, керосина, нефти, газа) и ядовитых веществ (промстоков, канализационных стоков): проведение работ, направленных на исключение поступления названных веществ через тоннельную обделку; ликвидация источников их поступления в тоннель;

- в случае возникновения пожара и задымления в тоннеле: детальное обследование тоннельных конструкций, подвергшихся влиянию высоких температур, и разработка мероприятий; при необходимости: усиление дефектного места или участка тоннеля.

Особенности пожаров в тоннелях и правила безопасности

Учитывая всю серьезность возможных последствий пожаров в подземных сооружениях, к обеспечению безопасности в данном случае предъявляются особые требования. При проектировании разрабатываются специальные технические условия (СТУ) по противопожарной защите и определению пределов огнестойкости строительных конструкций.

СТУ предусматривают комплекс объемно-планировочных, конструктивных и инженерно-технических решений:

- по предотвращению возникновения и распространения пожара;
- по обеспечению огнестойкости строительных конструкций и инженерных коммуникаций;
- по обеспечению средствами обнаружения и тушения пожара;
- по обеспечению системами противодымной защиты и средствами пожарной безопасности вентиляционных систем;
- по обеспечению безопасной эвакуации людей и автоматическому оповещению о пожаре и управлению эвакуацией;
- по обеспечению пожарной безопасности электроустановок и т. д.

Пожары в тоннелях имеют свои особенности. Они характеризуются тепловыми потоками с плотностью до 100 МВт/м^2 , ограниченной интенсивностью отвода тепла конвективными потоками и, как следствие, очень интенсивным возрастанием температуры в зоне горения, до $1200 \text{ }^\circ\text{C}$ в течение первых пяти минут. В этих условиях элементы несущих конструкций, которые чаще всего выполнены из железобетона и стали, испытывают значительные термические напряжения. Локальная температура может превысить критический предел и привести к частичному разрушению.

При столь высокой интенсивности нагрева влага, присутствующая в бетоне, не успевает диффундиро-

вать через поры и превращается в пар, давление которого может достичь величины в $22,5 \text{ МПа}$ при повышении температуры до $380 \text{ }^\circ\text{C}$. В мировой практике для конструкций подземных сооружений из железобетона предельно допустимой принято считать температуру в $300 \text{ }^\circ\text{C}$, при которой давление паров воды имеет величину не более $8,7 \text{ МПа}$ и термические напряжения в бетоне не достигают критической величины.

Практика показывает, что даже при самых тяжелых пожарах обрушения тоннеля не происходит, однако потери, связанные с последующим простоем и ремонтными работами, очень высоки. Они могут быть соизмеримы со стоимостью строительства.

Так, известный пожар 1999 года в тоннеле Монблан бушевал 53 часа, пока не сгорело все, что могло гореть. Сооружение вышло из строя почти на три года. Его восстановление обошлось в 400 млн евро . В ходе ремонта установлено 120 камер видеонаблюдения, 3680 тепловых датчиков, 37 эвакуационных выходов и станция первой помощи в центре тоннеля.

Именно после этого пожара были разработаны дополнительные правила безопасности:

- если автомобиль работает на сжиженном газе, необходимо сообщить об этом персоналу тоннеля;
- разрешенная скорость — не менее 50 и не более 70 км/ч ;
- дистанция между автомобилями при движении — не менее двух «синих маяков» (150 м);
- дистанция между автомобилями при остановке — не менее 100 м ;
- в тоннеле требуется настроиться на радиоволну 103.3 или 107.7 МГц (служебное радио тоннеля);
- не разрешено въезжать в тоннель на неисправном транспорте (дорогостоящая эвакуация осуществляется за счет водителя);
- запрещается остановка в тоннеле без видимой причины.

Основы защиты зданий при строительстве тоннелей

Исходными данными для проектирования мер защиты зданий и сооружений от воздействия горнопроходческих работ при строительстве тоннелей являются, в числе прочих, расчеты ожидаемых сдвижений (в первую очередь оседаний) и деформаций земной поверхности в мульде от горнопроходческих работ.

Для защиты зданий и сооружений от воздействия горнопроходческих работ применяются конструктивные и горные меры.

Вопрос о выборе того или иного их вида или сочетания зависит от конкретных условий: значимости и технического состояния подрабатываемого здания, его расположения в мульде оседаний, величин ожидаемых деформаций земной поверхности при принятой системе ведения горных работ, реальных возможностей осуществления тех или иных мер защиты, включая технико-экономические соображения.

Безопасными деформациями земной поверхности (оснований сооружений) для гражданских зданий, под-



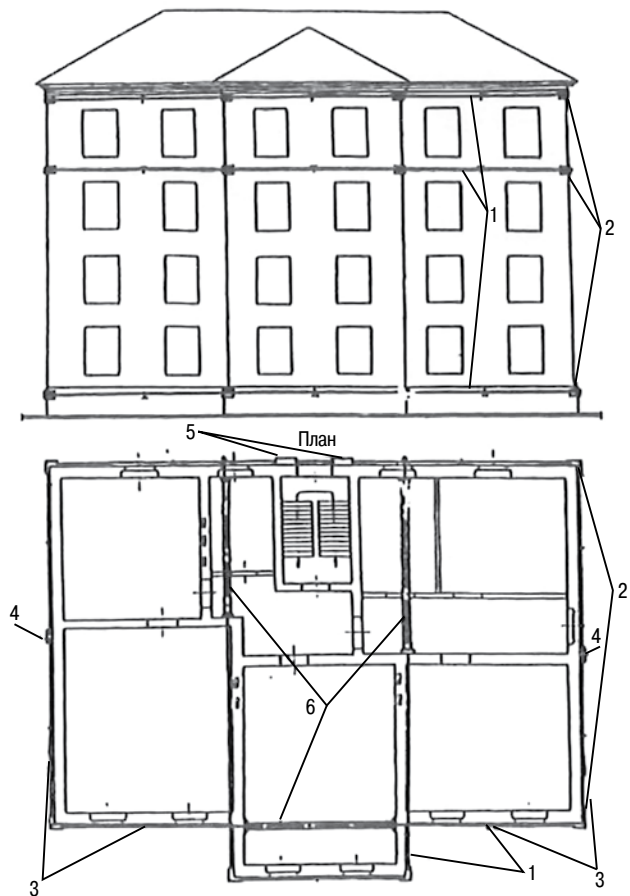


Рис. 3. Схема усиления стен здания с помощью одиночных стальных тяжей: а) по фасаду, б) в плане: 1 – стальной тязь, 2 – угловой обжимной элемент, 3 – промежуточный обжимной элемент, 4 – связь-распорка, 5 – переходная вставка в месте разрезки тязя дверным проемом

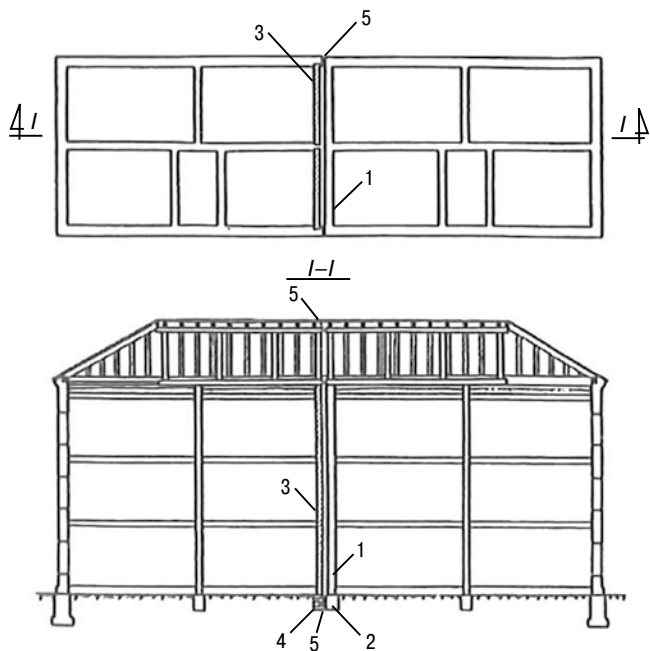


Рис. 5. Схема разрезки здания на отсеки: 1 – существующая стена; 2 – существующий фундамент; 3 – вновь возводимая стена; 4 – вновь возводимый фундамент; 5 – деформационный шов

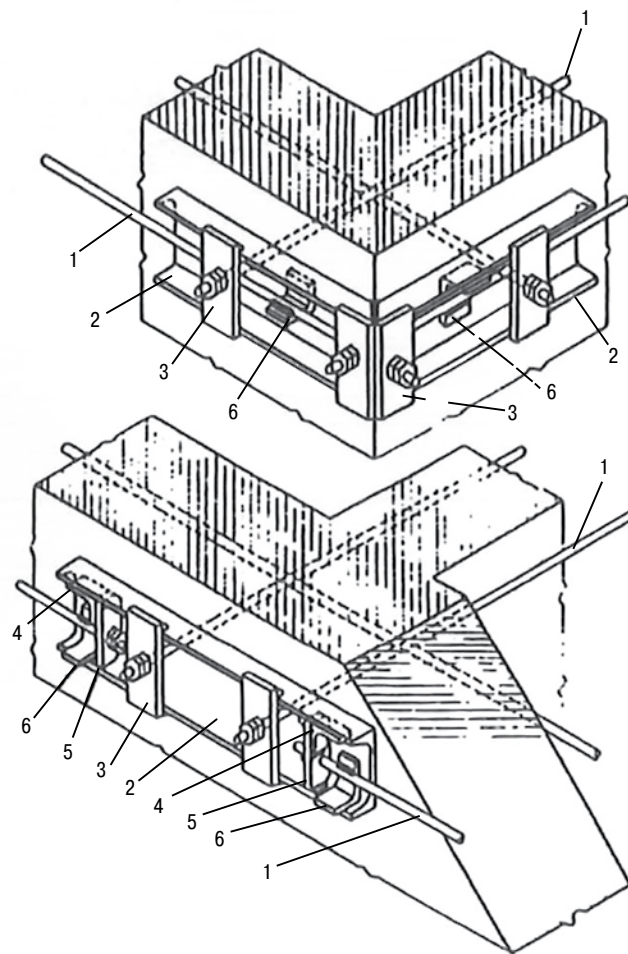


Рис. 4. Схема усиления стен здания с помощью парных стальных тяжей: а) на углу здания; б) на пересечении наружной стены с внутренней; 1 – тязь, 2 – обжимной элемент, 3 – опорная накладка, 4 – опорный угольник, 5 – опорная косынка, 6 – угольник для защиты тязя от скручивания, 7 – накладка для увеличения жесткости обжимного элемента

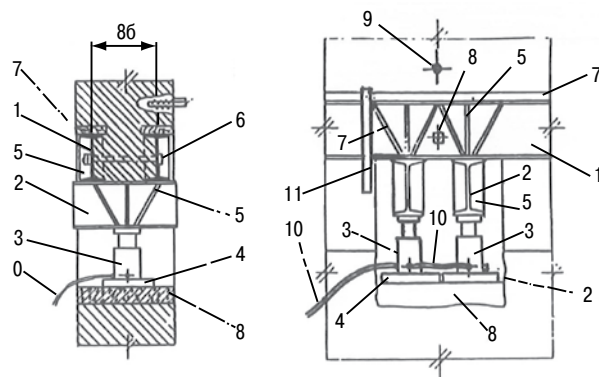


Рис. 6. Схема расположения оборудования в домкратном проеме: 1 – обвязочная балка; 2 – распределительная балка; 3 – домкрат; 4 – стальная распределительная плита; 5 – ребро жесткости; 6 – стяжной болт; 7 – доска; 8 – железобетонная подушка; 9 – репер; 10 – маслопровод; 11 – линейка; 12 – крюк для подвески линейки

вергающихся влиянию проходки выработок тоннелей метрополитенов, являются такие деформации, при которых не нарушаются требования норм и правил технической эксплуатации зданий.

Безопасными деформациями земной поверхности (оснований сооружений) для промышленных зданий являются такие деформации, при которых не нарушается непрерывность производственных процессов.

Допустимыми для гражданских и промышленных зданий являются такие деформации земной поверхности (оснований сооружений), при которых после проходки тоннелей достаточно проведения ремонтных и наладочных работ.

Пределными для гражданских и промышленных зданий являются такие деформации, превышение которых может вызвать аварийное состояние сооружений.

Особо ответственные здания (детские учреждения, больницы, памятники архитектуры и другие), попадающие в район мульды сдвига, где расчетные оседания $\eta \geq 10$ мм, во всех случаях подлежат защите с помощью специальных мер.

Минимизация деформаций (горные меры защиты)

Обычные жилые и общественные здания, попадающие на край мульды сдвига, граница которой определяется по оседанию $\eta \geq 5$ мм (в районе, где расчетные оседания земной поверхности не превышают 20 мм при принятом порядке ведения проходческих работ), могут подрабатываться без применения комплекса горных мер защиты.

Горные меры защиты делятся на два вида:

- существенно уменьшающие величины оседаний и деформаций земной поверхности;

- исключающие возможность возникновения при проходке тоннелей опасных оседаний (превышающих 10–20 мм).

Выбор зависит от конкретных условий, реальных возможностей и технико-экономического обоснования.

Для уменьшения оседания и деформации земной поверхности рекомендуется применение простых мер защиты, обеспечивающих снижение величин оседаний до 5 мм в сутки, таких как применение проходческих щитов с гидро- или грунтовым пригрузом.

В качестве горной меры защиты, исключающей возможность возникновения опасных оседаний в несвязных грунтах, рекомендуется технология проходки с устройством защитного свода вокруг тоннеля путем инъектирования специальных составов.

Эффективность проведенных мероприятий должна проверяться на опытных участках за пределами подрабатываемых зданий путем сравнения величин оседаний и деформаций земной поверхности до и после осуществления горных мер защиты.

С этой целью должна предусматриваться закладка специальной наблюдательной станции, состоящей не менее чем из трех профильных линий, одна по оси тоннеля и две по нормали к нему или под острым углом не

менее 45° (если необходимость этого диктуется стесненными условиями).

Конструктивные меры защиты

Конструктивные меры защиты делятся на три вида:

- по отсечению основания зданий от мульды оседаний;
- обеспечивающие восприятие воздействия ожидаемых деформаций основания на подрабатываемые здания;

- по выправлению деформированных подработкой зданий или выправления их в процессе подработки.

Выбор наиболее приемлемых вариантов производится в зависимости от конкретных условий.

Конструктивные меры по отсечению основания рекомендуется применять для зданий, находившихся на краю мульды.

Отсечение основания здания от мульды сдвига производится путем устройства ограждающей стенки, пересекающей условную границу зоны влияния горных работ при проходке тоннелей. Размеры ограждающей стенки должны приниматься с достаточным запасом по длине (с каждого конца) и по высоте (рис. 3), но не ниже подошвы тоннеля. Такое отсечение путем устройства надежной ограждающей стенки является эффективной универсальной мерой защиты подрабатываемых зданий, как от вертикальных, так и от горизонтальных деформаций основания.

Ограждающие стенки могут устраиваться:

- в виде монолитной железобетонной стены в грунте, создаваемой небольшими захватками по длине (до 2–3 м) с надежным креплением стенок траншей;

- из стального шпунта, что предпочтительнее и надежнее с точки зрения сохранения устойчивости основания в период производства работ.

Ограждающие стенки являются эффективной мерой защиты зданий, расположенных вблизи станций метро, устраиваемых открытым способом. Для того чтобы эта мера была достаточно надежной, необходимо исключить возможность существенного ослабления грунтового массива при устройстве ограждающей стенки и обеспечить ее постоянное надежное анкерение по мере отрывки котлована.

В качестве конструктивных мер защиты зданий, обеспечивающих восприятие воздействия ожидаемых деформаций основания на подрабатываемые здания, рекомендуется:

- устройство замкнутых железобетонных поясов в уровне цоколя (рис. 2) для защиты от горизонтальных деформаций основания;

- усиление стен одиночными или парными стальными предварительно напряженными тяжами, устанавливаемыми в уровне перекрытий (рис. 3, 4, 6) для защиты от вертикальных деформаций основания $K(R)$;

- разрезка на сравнительно короткие отсеки (рис. 5);

- введение между фундаментами и стенами с большим свободным пролетом (более 10 м) связей-распорок для защиты от горизонтальных деформаций основания и для повышения пространственной устойчивости здания (рис. 2, 3). ■



АЛЬБЕРТ СУНИЕВ: «ТПУ СТАНУТ ЦЕНТРАМИ ПРИТЯЖЕНИЯ РАЙОННОГО МАСШТАБА»



Действующая в Москве градостроительная политика направлена на формирование и развитие полицентричной структуры мегаполиса — создание новых точек деловой и общественной активности за пределами исторического центра. В этом контексте строительство транспортно-пересадочных узлов (ТПУ) не только обеспечит горожан удобной пересадкой на разные виды транспорта, но и создаст комфортную среду на прилегающих к ТПУ территориях. О том, каково значение транспортно-пересадочных узлов и как привлечь к их строительству частные инвестиции, рассказал первый заместитель генерального директора по девелопменту АО «Мосинжпроект» Альберт Суниев.

— Альберт Альфатович, какое значение транспортно-пересадочным узлам градостроители отводят в транспортной системе Москвы?

— В Москве действует сложнейшая система городского общественного транспорта. Транспортно-пересадочные узлы призваны связать в единую сеть метрополитен, наземный городской пассажирский транспорт, Московское центральное кольцо, Московские центральные диаметры и радиальные направления Московской железной дороги, чтобы пассажиры могли комфортно, безопасно и быстро перейти с одного вида транспорта на другой.

Всего в Москве планируется создать более 100 плоскостных (в виде перехватывающих парковок, на которых можно оставить автомобиль и пересесть на метро) и 153 капитальных ТПУ. Последние предполагают возведение многофункциональных комплексов, которые позволят реализовать принцип «сухие ноги» — когда пассажир может осуществить пересадку, не выходя из помещения или под навесом. Инжиниринговый холдинг «Мосинжпроект» является оператором по строительству как раз таких ТПУ.

По своему масштабу транспортно-пересадочные узлы делятся на локальные, общегородского и даже агломерационного значения. Например, ТПУ «Лефортово», создаваемый на базе одноименной станции строящегося Третьего пересадочного контура, объединит в себе автобусные остановки, а также остановочные павильоны трамвая, соединенные с вестибюлем метро подземным пешеходным переходом. Таким образом, появится хаб районного значения.

Другое дело — транспортный хаб «Косино» на базе одноименной станции строящейся Кожуховской линии, который станет узлом агломерационного значения. Его пассажиропоток составит несколько сотен тысяч человек в сутки. ТПУ объединит пассажиропотоки станций «Косино» и «Лермонтовский проспект», платформы «Косино» Рязанского направления Московской железной дороги и наземного пассажирского транспорта. Пересадка будет осуществляться в подземном распределительном уровне по принципу «сухие ноги».

— Каковы механизмы привлечения инвесторов для строительства ТПУ?

— Девелоперский дивизион в Мосинжпроекте как раз был создан для реализации социально значимых градостроительных проектов с привлечением частных инвестиций. На примере ТПУ, которые мы проектируем, можно проследить, как важнейший городской проект можно реализовать, в том числе, за частные деньги. Как правило,



ТПУ «Лефортово»

технологическую часть, то есть подготовку территории, вынос инженерных сетей из пятна застройки и организацию пересадок реализуют городские структуры, как в случае с Мосинжпроектом. А уже для реализации программы в коммерческой части привлекаются инвесторы. Это помогает максимально сократить затраты городского бюджета на строительство технологической части.

В столице уже накоплен опыт по привлечению частных инвестиций в сооружение ТПУ. Сейчас инвесторы привлечены к реализации 14 проектов. 13 из них подготовили к торгам специалисты Мосинжпроекта. Это, например, ТПУ «Селигерская», «Расказовка», «Лефортово», «Павелецкая» (1-й этап), «Дмитровская». Их суммарная стоимость составила 2,79 млрд рублей.

— Какие исследования проводятся перед разработкой проекта ТПУ? Как учитывается мнение местных жителей?

— Конечно, на старте любого проекта мы проводим большую аналитическую работу, в том числе заказываем социологические и маркетинговые исследования. Исходя из полученных данных, формируется проект, который выносится на публичные слушания. Жители района на этих мероприятиях активно высказывают свои пожелания. Проектировщики обязательно учитывают их мнение и корректируют проекты.

В целом каждый проект индивидуален: функциональное назначение строений и помещений прорабатывается для каждого объекта, потому что применить идеальную для всех ТПУ формулу невозможно.

Хотел бы подчеркнуть: основная задача транспортно-пересадочных узлов — обеспечить беспрепятственную пересадку. Сверхзадача — создать новые центры деловой и общественной активности за пределами центра Москвы, чтобы можно было жить и работать в пешей доступности от основной транспортной инфраструктуры мегаполиса. ■

ЗАО «ГОФРОСТАЛЬ»

ПРЕДПРИЯТИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ХОЛДИНГА
«ОПЫТНЫЙ ЗАВОД «ГИДРОМОНТАЖ»



ОПОРЫ
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ



К ЧМ-2018



МАЛЫЕ МОСТЫ



ПУТЕПРОВОДЫ



ЗАЩИТНЫЕ
ГАЛЕРЕИ



ПОДЗЕМНЫЕ
СООРУЖЕНИЯ



БИОПЕРЕХОДЫ



ЗАО «Гофросталь» – ведущий российский производитель металлических гофрированных конструкций (МГК)

8-800-775-57-66
БЕСПЛАТНАЯ ЛИНИЯ

WWW.GOFROSTAL.RU

СТРОЙКОНТРОЛЬ-2018: НЕ ВЫЯВИТЬ БРАК, А НЕ ДОПУСТИТЬ

Такую задачу ставит перед собой ООО «Стройконтроль-2018» — дочерняя структура Транспортной дирекции Чемпионата мира по футболу в Российской Федерации. Во многом именно благодаря незаметной, но систематической, скрупулезной и круглосуточной работе специалистов этой организации, практически все транспортные объекты мундиала были сданы в срок и без существенных нареканий. О решении поставленных задач и об эффективности строительного контроля нам рассказали представители руководства ООО «Стройконтроль-2018».



Реконструкция Московского шоссе на участке от пр. Кирова до АЗС №115 «Роснефть», Самара



Георгий ЯЗИКОВ,
генеральный директор
ООО «Стройконтроль-2018»

— Георгий Александрович, ваша организация была создана специально для осуществления строительного контроля объектов Чемпионата мира?

— Для обеспечения унифицированного подхода было решено, что это должна делать одна организация, причем, поскольку 95% финансирования объектов ЧМ-2018 осуществлялось из федерального бюджета, на базе Транспортной дирекции создали ООО «Стройконтроль-2018».

В структуре предприятия были организованы специализированные группы по разным направлениям деятельности. Наши специалисты круглосуточно работали на всех без исключения объектах транспортной инфраструктуры — автодорожных, аэропортовых и метростроевских, на всех этапах строительства, осуществляя порой, помимо своих основных обязанностей, и функции консультантов по технологиям. Хоча подчеркнуть, что основная задача строительного контроля — не выявить нарушения и призвать к ответу исполнителя, а не допустить их. Это позволяет оптимизировать и сроки, и расходы. А поскольку средства на сооружение объектов к ЧМ-2018 были выделены госбюджетом, мы должны были обеспечить абсолютную прозрачность их использования.

Еженедельно мы готовили справки о ходе работ для Минтранса, Минспорта, Контрольно-ревизионного управления при Президенте РФ, а также делали доклады на совещаниях у вице-преьера Виталия Мутко. Не хвастаясь, скажу, что наша деятельность позволила упорядочить процесс, организовать мониторинг процентного выполнения работ, создать рычаги для



109074, Москва,
Славянская пл., д. 2/5/4, стр. 3
Тел. +7 (499) 501-76-21
info@sk2018.ru
www.sk2018.ru

оперативного вмешательства в случае возникновения риска срыва сроков сдачи объектов.

География наших проектов охватывает 10 городов в 7 федеральных округах России. Мы работали на 8 объектах аэропортовой инфраструктуры, на 22 объектах автодорожной инфраструктуры и на 2 объектах метростроения.

— В чем заключались ваши обязанности?

— Мы осуществляем свою деятельность в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 21.06.2010 №468 «О порядке проведения строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства». Соответственно, круг наших обязанностей определяется этим документом.

Предметом строительного контроля является проверка выполнения работ при сооружении объектов капитального строительства на соответствие требованиям проектной и подготовленной на ее основе рабочей документации, результатам инженерных изысканий, требованиям градостроительного плана земельного участка, технических регламентов в целях обеспечения безопасности зданий и сооружений.

Наши обязанности включают в себя также проверку результатов входного контроля, выполненного подрядчиком, и выборочный (5%-й) лабораторный контроль — такие условия входили в соглашения с каждым региональным заказчиком. Для этого нашей компанией приобретена и сертифицирована строительная лаборатория, оснащенная полным комплексом измерительных приборов и оборудования, позволяющих контролировать качество грунтов и грунтовых оснований, песка, щебня, смесей щебеночно-песчано-гравийных, асфальтобетонных смесей и асфальтобетонов, цементобетонных смесей и цементобетонов, растворов, кирпича, железобетонных изделий.

Вместе с тем строительный контроль объектов к ЧМ-2018 носил расширенный характер — мы контролировали не только технологическую часть, но и финансовую. Был создан сметный отдел, укомплектованный высококвалифицированными специалистами, которые осуществляли проверку соответствия сметной стоимости выполненных работ проектно-сметной и рабочей документации.

— Какие основные замечания были к подрядчикам?

— Самые существенные замечания касались качества выполняемых работ и применяемых материалов, выявления отклонений выполняемых подрядчиками работ от требований проектной документации, завышения объемов выполненных работ, а также несоответствия единичных расценок фактически выполненным работам.

Одним из главных результатов проведения строительного контроля является оптимизация проектных решений и сметной стоимости работ, что привело к экономии средств федерального, регионального и местных бюджетов, которая в настоящее время по завершенным объектам строительства составила 3,8 млрд. рублей.

— Какие из объектов наиболее интересны с вашей точки зрения?

— Оригинально устроена улично-дорожная сеть в Калининграде на острове, где находится новая арена. Из-за того, что грунт здесь насыпной, а основание фактически состоит из отложений торфа, для строительства стадиона и подходов к нему, в частности, Солнечного бульвара (проектное название улица 2.1), была применена свайная конструкция. Интересно, что это не эстакада, все сваи «спрятаны» в основание дороги. Можно назвать также шоссе Авиаторов в Волгограде, которое связывает город с аэропортом, и Молодежный проспект в Нижнем Новгороде, позволивший вдвое сократить время движения в аэропорт.

Особо упомяну три построенные станции метрополитена — две в Санкт-Петербурге, «Новокрестовская» и «Беговая», и «Стрелка» в Нижнем Новгороде. На наш взгляд, равных им по сложности выполнения нет. Так, например, проходка участка Невско-Василеостровской линии метро до «Беговой» велась по новой технологии строительства двухпутного тоннеля при помощи щита большого диаметра. Применен также передовой способ сооружения станций мелкого заложения по технологии Top-Down. В имеющихся условиях строительство должно было вестись на очень высоком профессиональном уровне, что требовало пристального внимания и с нашей стороны. Аварийных ситуаций удалось не допустить.

И, конечно, нужно отметить объекты аэропортовой инфраструктуры в восьми городах мундиала. В первую очередь, ростовский Платов — первый международный аэропорт, построенный в новой России с нуля.



Дмитрий МИТЕНЕВ,
начальник управления
по авиационной инфраструктуре
ООО «Стройконтроль-2018»

— Дмитрий Васильевич, об аэропорте Платов, построенном к ЧМ-2018 с нуля, говорились и писались много, в том числе в нашем журнале. А какие работы осуществлялись в других местах?

— Велась либо реконструкция имеющихся взлетно-посадочных полос с искусственным покрытием (ИВПП) с

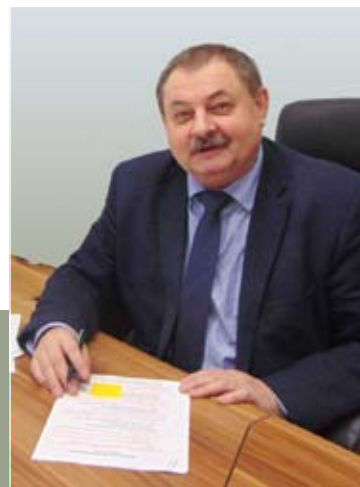


увеличением их протяженности, либо сооружение дополнительных новых. Строились либо реконструировались рулежные дорожки, менялись покрытия, реконструировались перронные части, строились новые современные аварийно-спасательные станции, очистные сооружения, водосточно-дренажная сеть, периметровое ограждение аэродромов с техническими средствами охраны, патрульные дороги и системы электроснабжения, то есть осуществлялся практически весь комплекс работ.

— В чем специфика строительного контроля в аэропортах?

— Согласно Градостроительному кодексу, аэропорты относятся к особо опасным объектам, и к аэропортовой инфраструктуре предъявляются значительно более жесткие требования по безопасности, чем, в частности, к объектам дорожной инфраструктуры. Причем это касается не только качества выполненных работ, в которых есть своя специфика, но и самой организации их выполнения. Во вновь строящихся или аэропортах, где есть возможность полностью вывести их из эксплуатации на период реконструкции, как, например, в Ростове-на-Дону или Саранске, можно работать спокойно и не зависеть от эксплуатационных служб. В действующих же аэропортах, которые нельзя закрыть, как в Калининграде, работать приходится в течение коротких «окон», которые может выделить аэропорт строителям, когда соответствующие участки производства работ не влияют на безопасность полетов. Соответственно, чтобы соблюсти установленные сроки и качество, требуется четкость и выверенность каждой операции, высокая квалификация специалистов, в том числе строительного геодезического контроля.

Специфика строительных работ и приемка их строительным контролем состоит в точности измерений, жестких допусках контрольных отметок и недопущению брака, так как вернуться и переделать в условиях действующего аэропорта без ущерба безопасности полетов неизбежно влечет за собой срыв сроков строительства объекта в целом. В авиации есть свой свод правил, который описывает требования по допускам и методам приемки работ. Все это определяет повышенные требования к работам со стороны строительного контроля и, думаю, мы соответствуем этим требованиям.



Сергей КОРОЛЬКО,
руководитель подразделения
ООО «Стройконтроль-2018»
в Санкт-Петербурге

— Сергей Николаевич, расскажите об участии вашей компании в строительстве новых станций метрополитена, открытых в преддверии Чемпионата мира по футболу.

— В федеральную программу вошли два объекта: продолжение Невско-Василеостровской линии в Санкт-Петербурге и Сормовско-Мещерской линии в Нижнем Новгороде. В рамках первого проекта метро-строители прошли двухпутный тоннель большого диаметра с сооружением станций «Новокрестовская» и «Беговая». Второй предполагал возведение станции «Стрелка» с проходкой двух однопутных тоннелей от станции «Московская». На этих объектах, в соответствии с Постановлением Правительства РФ №468, наши специалисты выполняли функцию строительного контроля.

Мы контролировали производство всех видов работ, следили за исполнением проектных решений и соблюдением технологии строительства. То есть в целом отвечали за качество производства, смотрели, чтобы строители сделали все правильно.



Взлетно-посадочная полоса-3 международного аэропорта Шереметьево



Командно-диспетчерский пункт международного аэропорта Шереметьево

Без ложной скромности скажу, что мы сыграли далеко не последнюю роль в этих проектах. Даже сами метростроевцы отмечают, что с нашим присутствием объекты получаются более качественными и надежными. Для нас это важная оценка! С заказчиком мы выстраиваем конструктивные партнерские отношения, и наша совместная работа направлена на достижение результата. В данном случае — это качественное строительство сложнейших сооружений в кратчайшие сроки.

— Какие задачи стояли перед вами непосредственно на строительной площадке?

— Мы зорко следили за соблюдением качества строительства. Наши специалисты круглосуточно присутствовали практически на всех рабочих местах и фиксировали любое отклонение от проектных решений. При необходимости мы выдавали акт несоответствия и добивались устранения замечаний. Порой даже приходилось «притормаживать» подрядчика, чтобы выдержать технологические циклы.

По результатам нашей работы каждый месяц готовился отчет — документ объемом в несколько сотен страниц, в котором скрупулезно зафиксирован весь ход строительства. Впоследствии эту документацию передадут эксплуатирующей организации, она пригодится в случае возникновения тех или иных острых ситуаций.

Пожалуй, следует отметить работу по контролю монтажа сборной высокоточной обделки на тоннеле большого диаметра в Петербурге. Это интересное техническое решение по конструктиву, однако оно требует особой тщательности в производстве работ. Наш технический персонал присутствовал при установке практически каждого кольца. Работала маркшейдерская служба. Следили, чтобы не образовывалось просадок, не нарушалась геометрия колец.

Много вопросов было по качеству бетона. Привлекли независимую лабораторию, применяли неразрушающие методы контроля построенных конструкций.

Активно участвовали в работе всех технических советов, где порой приходилось принимать сложные решения. Мы аргументированно, опираясь на нормативно-техническую документацию, давали рекомендации, как можно решать поставленные задачи. Заказчики отмечали важность нашего участия.

— Что особенно запомнилось в этих проектах?

— В Петербурге впервые на постсоветском пространстве построили и запустили двухпутный тоннель. Во всех отношениях это уникальное строительство — настоящий прорыв в российском метростроении. В реализации проекта мы прошли весь путь вместе с Метростроем, начинали еще с подготовительного этапа, и горды, что с нашим участием удалось построить такое сложное сооружение в столь сжатые сроки. ■



ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I



СОЮЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ
ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОМПЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

27,28
сентября 2018

**ПРИГЛАШАЕМ
НА КОНФЕРЕНЦИЮ**

ИНФОРМАЦИЯ НА САЙТЕ
COLM.PRO

I-ая

Международная
научно-
практическая
конференция

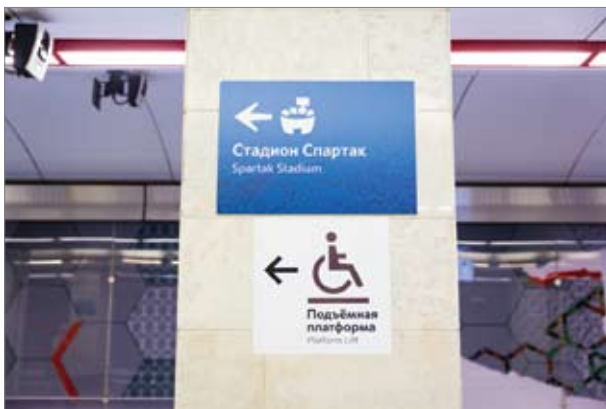
**КОМПЗИТНЫЕ СИСТЕМЫ
НА ОБЪЕКТАХ ПОДЗЕМНОГО
И ГРАЖДАНСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**





МЕТРО МОСКВЫ: «К ПРИЕМУ БОЛЕЛЬЩИКОВ ГОТОВЫ!»

В день открытия Чемпионата мира по футболу FIFA 2018 первый заместитель начальника Московского метрополитена по стратегическому развитию и клиентской работе Роман Латыпов встретился с российскими и зарубежными журналистами, чтобы рассказать им об особенностях работы метро во время проведения мундиала.



Без преувеличений

Чиновник пояснил, что Московский метрополитен полностью готов к приему болельщиков: «Очень много сделано, чтобы самый надежный в мире Московский метрополитен работал без сбоев, четко и вовремя обеспечивая передвижение пассажиров».

Про надежность метро сказано без преувеличений — мало, кто задумывается об этом, но, оказывается, график движения поездов в московской подземке выверен с точностью до нескольких секунд. Причем, согласно отчету за 2017 год, 99,98% поездов его соблюдают. Это очень высокий уровень. А как иначе удалось бы выдерживать такой ритм движения, при котором средняя скорость в Московском метрополитене превышает 41 км/ч, включая остановки? Кстати, этот показатель входит в пятерку самых высоких в мире. «В Московском метро очень большая интенсивность движения, поезда ходят с интервалом около 100 секунд в час пик на всех линиях, это мировой рекорд. Пассажиропоток у нас самый высокий в Западном полушарии — мы перевозим 2,5 млрд пассажиров в год, около 9 млн в сутки», — подчеркнул первый заместитель начальника метро.

Московский метрополитен оказывается практически самым надежным в мире в нестандартных ситуациях, связанных с погодными условиями, — также отметил Роман Латыпов. В разные времена года в Москве может выпадать рекордное количество осадков — снег, дождь, зимой бывают сильные морозы, до -25°C и ниже. При этом метрополитен работает без

сбоев. Между тем в других странах отдельные линии подземки и даже метро полностью нередко закрывают в случае погодных ЧС.

В дни Чемпионата мира по футболу на каждой станции мобилизованы экстренные службы, так как опыт проведения Кубка конфедераций прошлого года показал, что во время спортивных состязаний 75% болельщиков используют метро как основную транспортную артерию, чтобы передвигаться по городу.

В часы пик

График работы Московского метрополитена в дни мундиаля меняется — наряду с обычными часами «пик», в метро появляются дополнительные, обусловленные графиком проведения матчей. Во время заезда болельщиков на стадионы и разъезда после игр в интервале нескольких часов метро работает в пиковом графике движения. Это означает, что количество поездов, по сравнению с обычным расписанием, увеличивается. Например, с 32 пар поездов до 38.

На Таганско-Краснопресненской и Калужско-Рижской линиях пассажиров, в том числе и футбольных болельщиков, перевозят составы новой конструкции. Они были запущены в прошлом году. Это поезда серии «Москва», оборудованные, кроме стандартных элементов пассажирского сервиса, таких как кондиционеры и места для маломобильных групп населения, еще USB-зарядками и двуязычными интерактивными панелями, которые позволяют построить маршрут, а также системой интеллектуального адаптивного освещения: утром граждан, «еще не совсем проснувшихся», встречает «холодное» освещение, а вечером — «теплый» свет, успокаивающий и расслабляющий.

Здесь вам помогут

По словам Романа Латыпова, большая работа была проделана по подготовке персонала метрополитена к обслуживанию пассажиров в дни ЧМ. Более 400 англоговорящих кассиров, рабочие места которых обозначены соответствующей табличкой *We speak English*, готовы прийти на помощь иностранным гражданам. Около 100 волонтеров — сотрудников Московского метрополитена, говорящих на английском, французском, испанском, немецком и других языках, постоянно дежурят в метро, их можно отличить по ярким кепкам, нарукавным повязкам и нагрудным значкам. А примерно 200 сотрудников Центра обеспечения мобильности пассажиров (ЦОМП), владеющих английским языком, которых можно узнать по яркой желто-красной одежде.

В день матча в Москве проезд в метро бесплатный для всех болельщиков при предъявлении FAN ID или билета на матч, который проходит в этот день в столице. Причем количество проходов через турникеты не ограничено, а предназначенные для обслуживания болельщиков устройства оформлены символикой мундиаля.



На станциях и переходах метро и на Московском центральном кольце обновлены и вновь установлены более 31 тыс. элементов навигации — схемы в поездах, маршрутно-путевые полосы и указатели. Специальными значками отмечены Большая спортивная арена «Лужники» и стадион «Спартак», городской билетный центр и место проведения фестиваля болельщиков. Вся видео- и аудиоинформация в поездах метро дублируется на английском языке. Все это позволяет иностранным пассажирам лучше ориентироваться. Постоянно ведется мониторинг достаточности элементов навигации.

В подземные дворцы

«Многие болельщики просто катаются по метрополитену, видимо, проводят там свои экскурсии. Для помощи им мы разработали специальные справочники «Московский транспорт» на разных языках — французском, английском, немецком, китайском, испанском и других. В их распоряжении к тому же мобильное приложение «Метро Москвы», а также специальный раздел на едином транспортном портале», — поясняет Роман Латыпов.

Для удобства пользования изменен интерфейс приложения, новая редакция доступна на шести иностранных языках. В частности, в приложении «Метро Москвы» усовершенствована функция, связанная с построением маршрутов, благодаря тому, что в ней объединены схема метро и карта города с указанием других видов городского транспорта столицы. Приложение входит в список *Essentials for World Cup* — перечень рекомендованных к чемпионату и доступных во время мундиаля. В разделе FIFA приложения для болельщиков размещено расписание матчей, предусмотрена возможность построения удобного маршрута до московских стадионов и даже их секторов, в том числе, и при помощи специальных видеороликов.

На нескольких станциях можно арендовать аудиогиды, которые помогают ознакомиться с историей развития московского метро — строительством, рекон-



струкцией, архитектурой и т. д. Разработаны несколько маршрутов, на выбор — по Кольцевой, Сокольнической, Замоскворецкой, Арбатско-Покровской и Филевской линиям. Чтобы начать экскурсию, необходимо выбрать язык — доступны английский, китайский, немецкий, испанский и французский. Это пока эксперимент, который будет проводиться до конца ноября 2018 года. Если сервис окажется востребованным, он будет работать постоянно.

В духе спортивного турнира

На станции МЦК «Лужники» и в переходе со станции метро «Ленинский проспект» на Площадь Гагарина в дни мундиаля работают игровые зоны, в которых можно бесплатно поиграть в настольный футбол и настольный бильярд, а также поучаствовать в турнире по виртуальному футболу. На станции Лужники организована киберзона с 10 экранами, где в футбол можно играть посредством специальной приставки. «Игровые зоны размещены в местах, где они не будут мешать проходу пассажиров», — уточнил Роман Латыпов.

Ежедневно в киберзоне проходят турниры, участие в которых может принять любой желающий, достаточно лишь предварительно зарегистрироваться. В последние дни чемпионата там состоится финальный турнир, в котором сразятся победители ежедневных игр.

Беспрецедентные меры безопасности

Все службы безопасности Московского метрополитена работают в дни мундиаля в усиленном режиме. «На каждой станции организованы досмотровые зоны — достаточно уникальное явление в целом для мировых метрополитенов. Кроме того, в прошлом году запустили интеллектуальную систему видеонаблюдения и единый диспетчерский центр», — рассказывает чиновник. Если какой-то предмет, например бесхозная сумка, лежит

на станции более 30 секунд, то система срабатывает, идентифицирует его и рассылает по системе безопасности фотографии и сигнал тревоги.

Уникальная строительная операция

Чтобы увеличить пропускную способность станции «Спортивная», ее южный вестибюль подвергся реконструкции — с 25 марта 2017 года по 20 марта 2018 года он был закрыт для замены эскалаторов и устаревших инженерных сетей. Теперь провозная способность станции увеличилась более чем на 25%. Причем, по мировым меркам, для этого потребовалась технически сложная строительная операция. Она заключалась в том, что, не меняя ширину эскалаторного наклона, вместо трех эскалаторов поставили четыре за счет сужения балюстрады.

Теперь все станции, находящиеся в непосредственной близости от «Лужников», могут чуть больше чем за час полностью вывезти всех болельщиков со стадиона.

«Перед ЧМ были проведены два тестовых матча, после которых мы полностью освободили чашу стадиона и прилегающую территорию за 44 минуты», — рассказал Роман Латыпов. — На стадионе «Спартак» также были тестовые матчи и проведена такая же работа.

В районе «Лужников» установлены специальные электронные табло, которые указывают расстояние до ближайшей станции и время в пути до нее пешком. Это необходимо, когда станция, находящаяся в непосредственной близости от стадиона — «Спортивная» — временно ограничена на вход или выход пассажиров по причине перегрузки. «Такие ограничения в изменении графика нормальны», — отметил Роман Латыпов. — При этом время закрытия и промежуток времени, в течение которого станция будет закрыта на вход или выход, специально не устанавливаются, расписание такого нет. Это происходит по совместному решению городского штаба, УВД на метрополитене и дежурной по станции по мере загруженности эскалаторов и наполняемости платформ».

Мундиаль в экспозиции

Еще одна станция заслуживает нашего внимания в связи с подготовкой и проведением мундиаля. «Воробьевы горы» с 2010 года являются одной из традиционных выставочных площадок Московского метрополитена. Вот и сейчас здесь открыли выставку, посвященную истории ЧМ. В 10 стеклянных колбах на платформе станции установлены плакаты с инфографикой и архивными фотографиями. Экспозиция рассказывает о том, где проводился чемпионат с 1930 года и какие команды в нем побеждали. В открытии выставки участвовал посол Чемпионата мира FIFA 2018 в России, футболист Дмитрий Булыкин. А метромост здесь в честь проведения ЧМ украсили официальной символикой с надписью 2018 FIFA World Cup Russia. ■





УНИКАЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ НОВЫХ СТАНЦИЙ НВЛ

На отвоеванной территории

«Новокрестовская» — единственная станция в России, построенная на намывной территории. Она располагается на участке, который строители отвоевали у Финского залива, увеличив западную часть Крестовского острова. Вторая особенность заключается том, что она стала первой открытой в России станцией классического двухпутного метрополитена. Третий момент, делающий станцию уникальной, — кратчайшие сроки строительства.

Сложная геология и большой диаметр тоннеля стали определяющими в выборе технических решений, принятых для сооружения станционного комплекса.

Стандартная технология предполагает вначале проходку тоннеля в объеме станции и лишь затем сооружение основных конструкций после демонтажа обделки. Однако сжатые сроки строительства внесли корректировки в эту схему, и строить «Новокрестовскую» начали заранее. Согласно проекту, щит вошел уже в практически готовую станцию, выполненную в основных конструкциях.

Данное решение позволило метростроителям не только выиграть время, выполняя основные работы параллельно, но и снизить затраты, ведь такая схема исключает строительство солидного участка тоннеля: щит просто протаскивали через станцию. Кроме того, благодаря паузе в щитовой проходке, метростроителям удалось выполнить текущий ремонт проходческого комплекса «Надежда», который к тому моменту уже прошел более 3 км в сложных геологических условиях.

Для сооружения основных конструкций станции проектировщики заложили методику top-down — технологию для петербургского метро новую, однако уже хорошо зарекомендовавшую себя на других объектах.

26 мая 2018 года в канун 315-летия Санкт-Петербурга метростроители преподнесли городу ценный подарок — открыли движение по продолжению Невско-Василеостровской линии, на которой расположены две новые станции — «Новокрестовская» и «Беговая». Проект отличается от реализованных ранее уникальными для российского метростроения технологиями и высокой скоростью производства работ. Во многом таких высоких скоростных показателей удалось достичь благодаря тем проектным решениям, которые разработали инженеры НИПИИ «Ленметрогипротранс», института, выполнявшего функции генерального проектировщика, а также осуществлявшего авторский надзор.



**191002, г. Санкт-Петербург,
Большая Московская ул., д. 2
Тел.: +7 (812) 316-20-22
www.lenmgt.ru**





Стандартный подход предполагает постепенную разработку котлована с раскрепкой стенок и дальнейшим бетонированием конструкций снизу вверх. Примененная же методика имеет принципиально иной порядок проведения работ.

Вначале на «Новокрестовской» строители соорудили стену в грунте глубиной 28 м, укрепили основание посредством применения метода *jet grouting*, после чего забетонировали 124 колонны, вокруг которых по мере разработки грунта возводили основные конструкции.

Масштабная перспективность

Еще одна особенность станции — ее размеры. Поскольку «Новокрестовскую» строили к Чемпионату мира по футболу, ее расположили в непосредственной близости от стадиона «Зенит-Арена», где проходили матчи мундиаля, а следовательно, собиралось большое число болельщиков. С этой целью в концепцию станции была заложена высокая пропускная способность — проект предусматривает возможность перемещения не менее 30 тыс. пасс./ч в каждом направлении.

Однако опыт проведения ЧМ-2018 показал, что станция может принять и большее количество пассажиров. Так, после одного из матчей, число болельщиков, которые смогли беспрепятственно воспользоваться услугами петербургского метрополитена, превысило 40 тыс. чел./ч.

Высокая пропускная способность станции достигается посредством целого ряда технических решений. Во-первых, на станции установлено 12 эскалаторов, по шесть на каждую платформу. Каждый из них рассчитан на перевозку 8 тыс. человек в час, то есть даже при выходе из строя одного из эскалаторов станция справится с максимальной нагрузкой. При этом для облегчения движения большого числа людей на станции пассажиропотоки разделены и распределены в пространстве.

Также «Новокрестовскую» отличает от других станций зонирование функциональных пространств. Если, спускаясь под землю, за первый уровень принять уровень земли с расположенными там вестибюлями, то на

втором размещена основная часть, где установлена силовая электрика. Третий выполняет функцию коммуникационного сооружения, там же располагаются бытовые помещения. На четвертом, самом нижнем уровне, располагаются платформы. Отдельно стоит сказать про их расположение.

Вместо классической схемы, принятой для двух однопутных тоннелей, когда платформа находится посередине, здесь устроены боковые перроны с двумя путями между ними. Аналогичная схема применялась на конечных станциях мелкого заложения синей и красной линий — «Купчино» и «Девяткино», там станции вынесены на поверхность. Реализация же подобного технического решения для станции глубокого заложения требует устройства двухпутного тоннеля.

К слову, в перспективе «Новокрестовская» станет пересадочной станцией. Второй станционный комплекс будет построен здесь же, смежным сооружением через стену. «Новокрестовская» станет своего рода материнской станцией, так как доступ пассажиров на перспективную станцию будет организован через существующие два вестибюля. При этом на построенной станции зарезервировано место для расположения части технического оборудования, которое будет использовано для обеспечения работы «Новокрестовской-2».

И снова горизонтальный

На новых станциях проектировщики вернулись к давней петербургской традиции по устройству перегородок между пассажирской зоной и станционными путями, так называемого «горизонтального лифта». Технологии прошлого формировали станции закрытого типа, которые довольно часто можно встретить на зеленой и синей линиях. Проектировщики сохранили принцип, но использовали современные технологические достижения. Так что новые станции закрытыми назвать сложно.

Доступ на пути пассажирам теперь преграждают стеклянные ворота. При этом помимо «горизонтального лифта», створки которого раскрываются непосредственно перед дверьми вагонов, в конструкции предусмотрены также распашные двери на случай нештатной ситуации. Помимо отсечения пассажиров от путей, стеклянные двери позволяют отделить людей от зоны задымления в случае возгорания в тоннеле, что также повышает безопасность на станциях.

Устройство дверей на платформе стало нетривиальным решением — вначале возникли существенные сложности с их размещением. Современные нормы метрополитена устанавливают существенные ограничения по габариту приближения — расстоянию между поездом и ближайшими конструкциями. Чтобы решить задачу, проектировщики обратились к прежним нормативам, на основе которых строились предыдущие станции закрытого типа, такие как «Московская» или «Маяковская».

Оказалось, что эти документы не утратили силу, что и позволило разместить «горизонтальный лифт» на новых

станциях. Несмотря на то что в основе лежат нормативы 30-летней давности, «горизонтальный лифт» запроектирован и выполнен в соответствии с передовыми технологиями. В будущем планируется продолжать эту практику.

По образу и подобию «Новокрестовской»

На сегодняшний день последняя станция Невско-Василеостровской линии, получившая после долгих обсуждений название «Беговая», построена по образу и подобию «Новокрестовской». Те же ограждающие конструкции, та же методика строительства «сверху вниз», такая же многоуровневая схема станционного комплекса. Можно сказать, что это станции-близнецы. Построены они в соответствии с единой концепцией, с одной лишь разницей в размерах — «Беговая» несколько меньше по своим габаритам. Вместо шести, здесь установлено всего по три эскалатора на каждую платформу.

На сегодняшний день максимальная величина прогнозируемого пассажиропотока на вход и выход составляет примерно по 12 тыс. чел. в утренние и вечерние часы пик. Сейчас, когда станция является конечной, эти показатели стремятся к максимуму. После открытия последующих станций в северном направлении пропускная способность, ввиду изменения схемы передвижения пассажиров, несколько снизится.

С учетом компоновочной схемы станции и наличия боковых посадочных платформ, здесь, как и на «Новокрестовской», выходы с платформ обособлены и до уровня земли отделены от встречных пассажиропотоков. Входы и выходы в наземные павильоны вестибюлей также разделены.

Почему двухпутный?

Главной особенностью проектов стало устройство тоннеля большого диаметра. Первое такое сооружение было создано на Фрунзенском радиусе, причем проходка выполнялась тем же щитовым комплексом, однако продолжение Невско-Василеостровской линии введено в эксплуатацию раньше, что делает его первым в России двухпутным тоннелем метрополитена.

В прежние годы в стране не существовало стандартов, регламентирующих строительство таких сооружений. Именно инженеры ЛМГТ обогатили нормативно-техническую базу отечественного метростроения. Эти достижения оказались востребованы — в Москве щитовой комплекс большого диаметра проходит уже второй участок ТПК — второй кольцевой линии столичной подземки. Этим проектом занимались петербургские инженеры, доработав то, что начали испанские проектировщики. Зарубежный проект не смог бы пройти российскую экспертизу и был бы обречен на провал, а специалисты ЛМГТ привели проект к российским нормам и строительным возможностям отечественного метростроения.

Что же касается НВЛ, то иного варианта, кроме строительства двухпутного тоннеля, предложить было невоз-

можно. Двухпутный тоннель не требует строительства притонельных сооружений, в то время как при классической схеме необходимо возведение на перегоне 6–7 вентиляционных шахт, санитарных узлов, водоотливных установок. Учитывая, что новая линия метро проходит под протяженными водными преградами — акваторией Финского залива и устьем Малой Невки, такие требования осуществить было бы невозможно.

Большой диаметр тоннеля позволяет расположить в его сечении все необходимые инженерные системы и сети. Особое место среди них занимает система вентиляции.

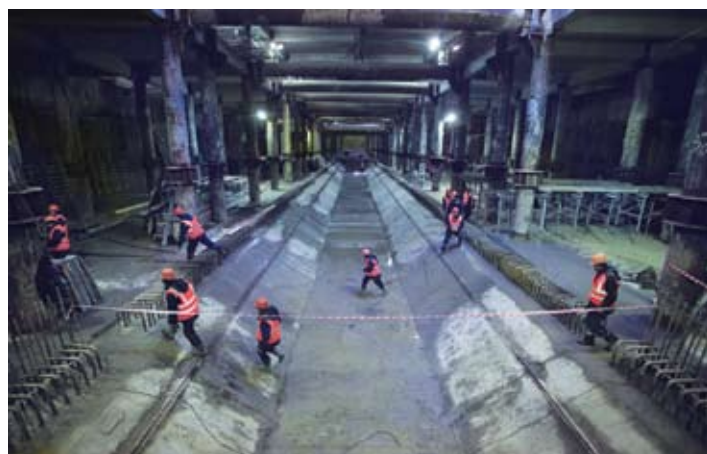
Вентиляционный канал формируется бетонной плитой, подвешенной тягами к своду, в которой с достаточной периодичностью расположены окна с клапанами. Движение воздушных потоков задается большими вентиляторами, расположенными в технических помещениях станций.

Такая система позволяет не только обеспечить необходимый уровень проветривания тоннеля, но и организовать локализованное дымоудаление. При возгорании срабатывают датчики, и дым вытягивается через ближайшие клапаны. Таким образом, при возникновении нештатной ситуации в тоннеле не возникает задымления, и пассажиры могут беспрепятственно эвакуироваться.

Задачи разные, цели общие

В рамках отдельного контракта специалисты «Ленметрогипротранса» выполняли авторский надзор. Проектировщики проверяли соответствие действий строителей с предписаниями проектной и рабочей документации. Кроме того, инженеры ЛМГТ, при необходимости, давали пояснения по исполнению проектных решений, а также по необходимости вносили корректировки в рабочую документацию, корректируя ее с учетом пожеланий строителей и их возможностей.

В целом, без преувеличения можно сказать, что открытие станций «Новокрестовская» и «Беговая» к чемпионату стало возможным только благодаря сплоченной работе проектировщиков и строителей, их профессионализму, творческому подходу и ежедневному упорному труду. ■





ВЛАДИМИР МАСЛАК: «МЫ ВСЕГДА В ПОИСКЕ НОВЫХ РЕШЕНИЙ»

Открытием участка Невско-Василеостровской линии Петербургского метрополитена со станциями «Новокрестовская» и «Беговая» 26 мая увенчалась подготовка транспортной инфраструктуры Северной столицы к Чемпионату мира по футболу 2018 года. На торжественной церемонии много добрых слов прозвучало в адрес строителей, при этом проектировщики остались в тени. Возможно, потому, что они свою основную работу сделали гораздо раньше. Однако забывать старую традицию, когда первым чествуют автора, несправедливо, тем более, когда речь идет об особо значимых и уникальных проектах. В этой связи редакция нашего журнала обратилась с просьбой прокомментировать это событие к руководителю «коллектива авторов» — генеральному директору ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс» Владимиру Маслаку. Однако в ходе встречи разговор вышел далеко за рамки озвученной темы, и ситуация в отрасли оказалась в итоге не менее важным предметом беседы.

— Владимир Александрович, совсем недавно в Петербурге были открыты две новые станции, построенные по проекту Ленметрогипротранса к Чемпионату мира по футболу. Расскажите об их особенностях с точки зрения проектировщика.

— Основным событием, которым завершилась подготовка транспортной инфраструктуры Петербурга к чемпионату мира, безусловно, стала сдача в эксплуатацию двух станций Невско-Василеостровской линии. Строительство нового участка входило в государственную программу развития транспортной инфраструктуры мундиала, получило достаточное федеральное софинансирование, и поэтому объект удалось сдать в срок.

Его особенность состояла в том, что впервые в стране была реализована идея сооружения двухпутного тоннеля.

Хотя пройден он позже, чем подобный на Фрунзенском радиусе, где первопроходцами в 2015 году стали, опять же, петербуржцы. Тем не менее, в условиях бюджетных ограничений, город решил сконцентрироваться на этих двух станциях, чтобы не ударить в грязь лицом перед мировой общественностью и обеспечить хорошую транспортную доступность нового стадиона к ЧМ.

Идея двухпутного тоннеля, на самом деле, достаточно стара. Еще в 2006 году я, еще будучи работником Петербургского метрополитена, предложил реализовать такое решение впервые в России. Позднее специалисты Ленметрогипротранса разработали сечение тоннеля, просчитали нюансы. Идея понравилась. Важным аргументом в пользу этого решения послужило и то, что новые станции должны были связывать подводный тоннель, а это исключало возможность строительства промежуточных вентиляционных стволов. Сечение же двухпутного тоннеля позволяло обойтись без таких стволов благодаря устройству общеобменной главной вентиляции. Нами было предложено реализовать эту технологию на перегонах от «Приморской» до «Ново-

Беседовала
Регина ФОМИНА



крестовской» и дальше от нее до «Беговой». Идея была апробирована, дважды прошла через Главгосэкспертизу в Москве.

Конечно же, внедрение новшеств оказалось возможным благодаря петербургскому Метрострою, тому, что мы работали сообща. Построенные станции представляют собой совершенно новое для города решение — раньше в Петербургском метрополитене станций с двумя боковыми платформами никогда не строилось.

На этих двух станциях реализовано еще несколько новых идей, которые продолжают воплощаться в жизнь и на других объектах. Так, в 2011 году, когда Международная тоннельная ассоциация проводила форум в Финляндии, мне понравилась схема автовокзала, где пассажирская зона отделена от эксплуатационной. Я сначала даже не мог понять, что это. Оказалось, подземный автовокзал. Впоследствии предложил попробовать такую же схему у нас в метрополитене. Во-первых, для общей безопасности, во-вторых, для улучшения условий вентиляции, кондиционирования, дымоудаления. Таким образом, мы фактически отделили пассажирскую зону от эксплуатационной. Сделали стеклянные стены с открывающимися дверями. Вроде бы все получилось нормально. Теперь я предлагаю такие же схемы и для Москвы.

Еще одно очень интересное новшество — это система дымоудаления. Двухпутный тоннель позволяет в верхней части сечения устроить вентиляционный канал, и в случае какой-либо чрезвычайной ситуации в тоннеле (задымление, возгорание) эта зона локализуется, непосредственно из нее производится дымоудаление. Таким образом, аварийная ситуация сразу же ликвидируется, не получая дальнейшего распространения. Эта система дымоудаления нами запатентована.

— В феврале о завершении проходки двухпутного тоннеля рапортовали и москвичи. Это тоже ваш проект?

— Да, это наш проект и наша идея. Несмотря на некоторое непонимание со стороны Московского метрополитена, нам удалось убедить заказчика, что столице тоже будет полезно использовать двухпутные тоннели. На Кожуховской линии пройден один участок, сейчас щит пошел на второй перегон. Мы проектируем в Москве еще четыре станции с двухпутными тоннелями на будущей Большой кольцевой линии. Для чего это нужно?



В Москве много охранных зон с памятниками архитектуры, парками и т. п., где невозможно построить вентиляционные стволы или камеры. Соответственно, есть заинтересованность минимизировать строительную нагрузку на поверхность.

Конечно, это не «дешевое удовольствие», но, тем не менее, по проектной стоимости сопоставимое с двумя однопутными тоннелями. К тому же появляется возможность сократить сроки при строительстве. А сэкономить время — это ведь сэкономить и деньги. К тому же существенно уменьшаются и доля ручного труда, и объем тоннельных выработок, так как двухпутные тоннели строятся без притоннельных сооружений. Это, опять же, экономия средств.

Но мы пошли дальше. Для Москвы сейчас проектируем станции моноблоками. Делается, например, вентиляционный блок, эскалаторный блок и т. п. Одна из задач — ускорить строительство. Пытаемся использовать в некотором смысле типовые решения. Надо признать, пока еще с этим есть проблемы. И хотя типовых решений, как таковых, пока не получается, но, по крайней мере, мы эти блоки симметрично и стандартно располагаем, что упрощает ситуацию не столько для нас, сколько для последующей эксплуатации станций.





Вообще, при проектировании пытаемся максимально перейти на 3D. При этом у нас накапливается больше типовых решений, чем при работе старыми методами. В итоге становится проще и для нас, и для экспертизы, и для строителей, и для эксплуатирующих служб.

— На Петербургском международном экономическом форуме подписаны соглашения между Правительством Санкт-Петербурга, московским Метрогипротрансом и Китайской гражданской инженерно-строительной корпорацией с целью развития транспортной инфраструктуры города. Кроме того, на наш рынок предполагают прийти и другие иностранные компании, что нарушит сложившуюся монополию. На ваш взгляд, насколько это необходимо городу и к чему это может привести?

— Начну с того, что сейчас мы больше работаем для Москвы, чем для Санкт-Петербурга. Такая ситуация сложилась сравнительно недавно, а возникла она потому, что со сменой заказчика по проектированию и строительству Петербургского метрополитена у нас фактически вдвое уменьшился объем работ. То есть вопрос вовсе не в том, что сами мы здесь не справляемся. Если в Петербурге вдруг появятся такие же объемы работ, как в Москве, тогда другой разговор.

«Не должно быть монополии» — это в теории, а на практике не все так просто. Популизм может обернуться утратой профессиональных компетенций генерального проектировщика и подрядчика. Вот в Москве уже нет подобной «монополии», но на сегодняшний день там с ужасающей очередностью идут техногенные аварии. Так что я категорически против людей и организаций, которые не умеют строить метро, но каким-то образом ухитряются выигрывать конкурсы. То же самое с проектировщиками.

Мы занимаемся узкой специализацией и прекрасно знаем ситуацию в городе. Все проблемы, которые возникали и решались в петербургском метростроении на протяжении 70 с лишним лет, прошли через наш институт.

На некоторые виды работ мы сами иногда привлекаем зарубежных коллег. Однако я очень сильно сомневаюсь, что в мире найдется хотя бы одна иностранная компания, которая проведет свой самостоятельный проект по метростроению через российскую Главгосэкспертизу.

Вообще хотелось бы выступить в защиту отечественной и, в частности, петербургской школы проектирования. Когда Россия готовилась к Олимпиаде в Сочи, Олимпийский комитет специально привозил своих людей из Швейцарии, чтобы они у нас поучились, как надо проектировать и строить. А когда Ленметрогипротранс и Метрострой — кстати, это его идея — освоили проходку наклонных ходов с помощью ТПМК, то иностранцы вообще удивлялись нашей скромности: мол, почему не кричите о своем ноу-хау на весь мир?

Возможно, чужой опыт необходим, если увязывать строительство метро с транспортно-пересадочными узлами. В этом плане достижений больше и у иностранцев, и у москвичей. Но пока хваленые ТПУ по факту часто превращаются в огромные торговые центры над

станцией метрополитена — и не более того. А где же удобные и быстрые пересадки на другие линии и виды транспорта, чему же нам учиться?

— **Освоение подземного пространства – мировой тренд. Почему же в России нет достаточного интереса к этому?**

— Да, говорят у нас об этом много, но реального интереса нет. Когда земля станет слишком дорогой, тогда придет и интерес. Но пока что город еще может развиваться вширь, а не вглубь. К тому же экономика комплексного строительства под землей, к сожалению, у нас вообще не просчитана. На самом же деле подземное пространство окупается, хоть и за длительный период, и вполне может приносить доход.

Кроме этого, сегодня в мире появилась тенденция использовать скрытые ресурсы подземного пространства, например тепло. Мы тоже стараемся не отставать — не берем внешний источник электроэнергии, а находим его под землей. Те же самые тепловые насосы уже запроектированы нами на двух станциях в Москве. Пытаемся также использовать рекуперацию тепловых выделений движения поездов. Словом, постоянно находимся в поиске новых решений.

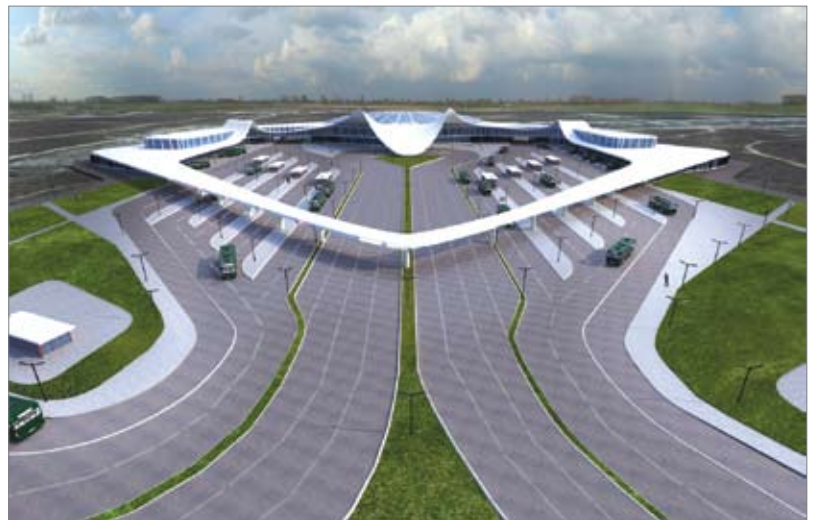
— **Известно, что город обещает теперь выделять на строительство метро 30 млрд в год. У вас есть уже новые заказы?**

— Желание городской администрации давать на метростроение 30 млрд рублей в год — это, конечно же, замечательно, но на практике получается, что выделения денег еще надо добиться. Так, весь город знает: с выплатами основным субподрядчикам — именно тем, кто строил своими руками пусковой участок к чемпионату, — возникли большие задержки.

В это связи у меня на сегодняшний день очень большие сомнения, что Фрунзенский радиус, по которому сроки уже не раз переносились, удастся полностью открыть к концу этого года. Два года средства практически не выделялись, а сейчас, похоже, никакие деньги уже не спасут. Думаю, в лучшем случае можно рассчитывать на первый квартал 2019 года.

По этому году госзаказчиком предварительно было спланировано около 750–800 млн рублей на проектирование по новым объектам. Я знаю, что ведется разработка рабочей документации по Красносельско-Калининскому радиусу. Сам проект наш, но занимаемся им не мы. В настоящее время также проводится конкурс примерно на 150 млн по резервированию площадок. Но лично мне смысл этого не очень понятен. Есть ведь объективные этапы как в проектировании, так и в строительстве, но какую последовательность вообще следует соблюдать, нас никто не просил...

Суть проблемы в том, что порвалась связь между заказчиком, проектировщиком, подрядчиком и эксплуатационщиком. Поэтому и недавний пуск двух новых станций был тяжелейшим. Да, они сданы на полтора года раньше, чем планировалось изначально, но при этом все легло на плечи Метростроя и Ленметрогипротранса. Метрополитен же от пуска фактически устранился.



Мы сегодня строим не потому, что объединены, а потому, что когда-то были объединены. Но что будет дальше, неизвестно...

— **Создание Тоннельной ассоциации Северо-Запада способно помочь тому, чтобы организовать новый единый фронт?**

— Конечно, это очень хорошее, назревшее решение. Мы целенаправленно шли к тому, чтобы объединить на Северо-Западе все силы тоннельщиков, в первую очередь, да и подземщиков вообще, и сообща решать задачу, как сохранить и развить интеллектуальный потенциал Санкт-Петербурга и всего Северо-Запада.

При этом из Тоннельной ассоциации России нашим членам выходить совершенно необязательно — рвать связи с Тоннельной ассоциацией России никто не намерен. Даже исторически это не представляется возможным, ведь у истоков создания ТАР стояли такие столпы современного петербургского метростроения, как Вадим Николаевич Александров и Николай Иванович Кулагин. Возможно, мы всей нашей организацией войдем в ТАР в качестве коллективного члена. ■





Рис. 1. Тоннельный вентилятор марки Zitron типа ZVN

В.А. МАСЛАК, к.т.н., генеральный директор ОАО «Ленметрогипротранс»
 Е.К. ЛЕВИНА, заместитель начальника отдела ОАО «Ленметрогипротранс»
 В. КАСТАНЬЕДА НЕГАЛЬСКАЛОВ, генеральный директор ООО «Зитрон»

ZITRON: ВЕНТИЛЯЦИЯ ДЛЯ МЕТРО К ЧЕМПИОНАТУ

Уже не впервые испанская компания Zitron участвует в техническом оснащении объектов важнейших спортивных событий международного масштаба, проводимых на территории России. Сначала были Олимпийские игры 2014 года, теперь — Чемпионат мира по футболу 2018 года. На сочинской магистрали Адлер — Красная Поляна вентиляторами и шкафами управления марки Zitron оснащены автодорожный тоннель протяженностью около 3 км и два железнодорожных тоннеля. Проектную документацию разработало ОАО «НИПИ «Ленметрогипротранс». Этот же институт проектировал участок Петербургского метрополитена со станциями «Беговая» и «Новокрестовская», входивший в федеральную программу подготовки транспортной инфраструктуры к Чемпионату мира по футболу.


www.zitron-russia.com

Уникальным объектом является не только сама спортивная арена, рядом с которой построена «Новокрестовская», но и двухпутный тоннель, который связывает две открывшиеся станции. В России подобное сооружение сдано в эксплуатацию впервые. Однако тоннель можно назвать уникальным и с точки зрения мировой практики проектирования метрополитенов: здесь применена новая концепция решения тоннельной вентиляции.

Проект, разработанный специалистами ОАО «НИПИ «Ленметрогипротранс», имеет ряд конструктивных отличий от классической схемы вентиляции. Так, предусмотрено наличие вентиляционного канала, размещенного по длине перегонного тоннеля в его верхней части с вентиляционными отверстиями и дымовыми клапанами. Это позволило выполнить требования противопожарной защиты, а также подавать приточный воздух на середину перегона или, при необходимости, рассредоточивать его по длине тоннеля. При этом вентиляционные узлы с тоннельными вентиляторами размещаются не в центре перегонного тоннеля, а в торцах станций «Беговая» и «Новокрестовская», и примыкают непосредственно к каналу.

Такое размещение решило ряд важных вопросов, связанных с сохранением герметичности высокоточной

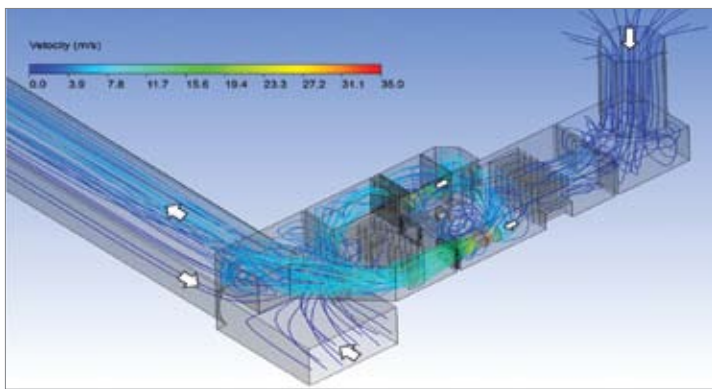


Рис. 2. Петербургский метрополитен, Невско-Василеостровская линия, приточная камера на станции, штатный режим

обделки двухпутного тоннеля, исключением необходимости вентиляционных шахт в зоне намывных территорий, а также сократило сроки и стоимость строительства.

Для двухпутных тоннелей разработаны новые конструктивные решения для венткамер тоннельной вентиляции, которые наиболее рационально примыкают как к вытяжным каналам на станции, так и к приточному каналу на перегоне. Удалось совместить систему тоннельной вентиляции станции с системой дымоудаления и организовать подачу на перегон рециркуляционного воздуха.

В большой степени успешная реализация новой концепции зависела от правильного выбора тоннельных вентиляторов, которые обеспечивали бы расчетные параметры при различных режимах.

В однопутных тоннелях движение воздуха по перегонным тоннелям осуществляется за счет поршневого действия поездов, и в расчетах требуется учитывать возникающие при этом циркуляционные потоки. В двухпутных же тоннелях воздушные потоки от движущихся в противоположных направлениях поездов практически отсутствуют, и основным источником тяги являются именно вентиляторы. В расчетах необходимо было учесть аэродинамические сопротивления всех новых конструктивных элементов, практическое отсутствие поршневого эффекта от движения поездов, расчетное воздухораспределение через вентиляционные отверстия для всех режимов.

Ранее Zitron сотрудничал с Ленметрогипротрансом на объектах БАМа и, как уже отмечалось, сочинской Олимпиады. Теперь опыт успешного применения оборудования компании и оказываемая ею техническая поддержка проектов позволили освоить новые технологии для петербургского метростроения. При помощи вентиляторов ZVN было проведено многовариантное моделирование процессов воздухораспределения с использованием программы Ansys Fluent.

Моделирование выполнялось для определения:

- воздухораспределения для штатного режима — лето, зима (рециркуляция);
- режима дымоудаления через дымовые клапаны на перегоне при различном расположении очага возгорания;

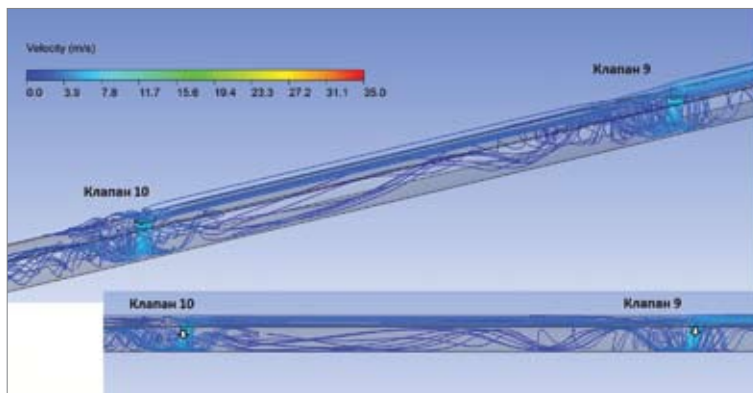


Рис. 3. Петербургский метрополитен, штатный режим воздухораспределения в перегонном тоннеле

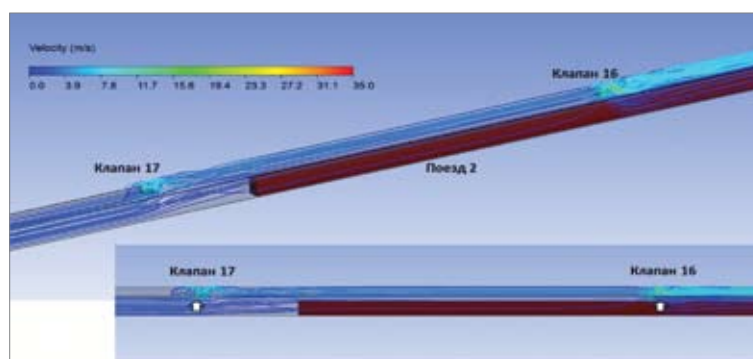


Рис. 4. Петербургский метрополитен, режим дымоудаления



Рис. 5. Монтаж вентиляторов марки Zitron типа ZVN (Санкт-Петербург, станция «Новокрестовская»)

- потери давления в вентиляционном канале.

По результатам расчетов и проверочного моделирования на станциях «Беговая» и «Новокрестовская» Петербургского метрополитена установлены тоннельные вентиляторы марки Zitron типа ZVN с электродвигателями 1,0 ч/400° С. ■





ВАЛЕРИЙ КУЗНЕЦОВ О ТРУДНЫХ ПОБЕДАХ И СЛОЖНЫХ ВРЕМЕНАХ

В Санкт-Петербурге сдан в эксплуатацию очередной участок метро — продолжение Невско-Василеостровской линии (НВЛ) с двумя станционными комплексами — в кратчайшие сроки. Но при этом на рынке подземного строительства складывается парадоксальная ситуация. Метростроевцы, успешно справляясь со своей работой при экстремальных контрактных обязательствах, испытывают, мягко говоря, сложности, причем не только материальные. А при углублении в тему создается впечатление, что новые станции вообще построены «не благодаря, а вопреки». При этом возникают опасения за будущее развитие петербургской подземки. Об успехах и сложностях строительства новых станций, а также в целом о ситуации в петербургском метростроении нашему журналу рассказал директор Управления механизации — филиала ОАО «Метрострой» Валерий Кузнецов.

**198095, Санкт-Петербург,
ул. Маршала Говорова, д.39
Тел.: (812) 252-1384, 252-4770,
факс (812) 252-2226
E-mail: UM_metrostroy@mail.ru
www.metrostroy-spb.ru**



Беседовал
Илья БЕЗРУЧКО

— Валерий Дмитриевич, к Чемпионату мира по футболу в Петербурге сданы две станции метро — «Новокрестовская» и «Беговая». Как вы оцениваете выполненную работу, учитывая сжатые сроки? Какой вклад Управление механизации внесло в строительство этих станций?

— Открытие новых станций метро — всегда значимое событие для Санкт-Петербурга. Особенно важно, что «Новокрестовская» и «Беговая» включены в систему транспортного обеспечения проведения чемпионата. Уверен, что результат нашего труда сыграл свою роль в формировании позитивного облика России — ведь станциями воспользовались тысячи болельщиков из многих стран мира.

В архитектурном и градостроительном смысле новые станции стали прекрасным дополнением ансамбля уникального строительства, который сформирован стадионом «Санкт-Петербург», Западным скоростным диаметром и «Лахта-Центром». Продолжение НВЛ — это действительно уникальное строительство, как с точки зрения примененных технических решений, так и в плане крайне сжатых сроков. Свою работу метростроевцы выполнили практически в два раза быстрее, чем предполагал проект.

Что касается нашего участия, то без преувеличения могу сказать: мы сыграли одну из ключевых ролей в этом строительстве. Начинали с нулевого цикла. Выполнили комплекс работ по сооружению шахты 462 по адресу Туристская, 22, где был построен стартовый котлован. Здесь мы сделали стену в грунте, укрепили по технологии «джет граунтинг». Аналогичные работы выполнили и на «Новокрестовской» — усилили обводненные грунты намывной территории джетированием, возвели противифльтрационную завесу и сформировали все 124 колонны, вокруг которых наши коллеги методом top-down построили остальные конструкции станции.

Нашей главной задачей было обеспечить щитовую проходку. К этому моменту ТМПК «Надежда» прошел 3,7 км продолжения Фрунзенского радиуса, и со станции «Международная» мы перевезли его на Туристскую улицу. Для ускорения работы объединили технологи-

ческие процессы — выполняли монтаж комплекса в стартовом котловане и одновременно производили его ремонт. Часть деталей, требующих более тонкого подхода, пришлось перевозить на нашу производственную площадку, а затем доставлять в стартовый котлован. Транспортировка — отдельная сложная операция, ведь габарит некоторых деталей превышал 6 м, а их вес составлял около 150 т.

Монтаж щита на НВЛ осложняли расположенные в котловане дополнительные железобетонные конструкции, которые ограничивали габарит. Эта работа заняла около трех месяцев — с сентября по декабрь 2015 года. Запуск щита связан с так называемыми мокрыми процессами, а в тот момент температура опускалась до -20°C . С технологической точки зрения следовало переждать холодные месяцы, но город потребовал начинать проходку, и мы, несмотря на проблемы, стартовали. Финишировали в районе станции «Приморская» 25 августа 2017 года, то есть за 20 месяцев прошли 5,2 км тоннеля большого диаметра. Считаю это очень хорошим результатом, особенно учитывая те горно-геологические условия, с которыми нам пришлось столкнуться.

По окончании проходки мы же занимались обустройством тоннеля. На всем его протяжении смонтировали водопровод — в общей сложности более 20 км труб различного диаметра. Вторая масштабная работа — монтаж устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ). Мы проложили около 90 км различных кабелей, смонтировали сотни единиц напольного оборудования. Выполняли и другие работы, на финальном этапе помогали смежникам.

— Расскажите подробнее о проходке.

— Условия, в которых пришлось работать, были значительно более сложные, чем на Фрунзенском радиусе. Под землей нам пришлось пересекать множество городских коммуникаций, железную дорогу, протяженные водные преграды. На первом этапе преодолели разрыв — продолжение той самой подземной реки, которую с таким трудом проходили на «Площади Мужества» прежние метростроители. Только в нашем случае глубина проходки составляла всего 20 м, что обусловлено с определенными особенностями строительства и множеством неприятных «сюрпризов».

Когда прошли около километра, на участке примерно в 600 колец на нашем пути возникло бесчисленное количество каменных гряд и водонасыщенных плавунцов. Были случаи, когда на транспортер в зоне сборки кольца щита мгновенно выплескивались кубометры песка с водой — задвижка, которая работает на отсечение, просто не успевала закрыться. Проходя валунник, за смену через задвижку проходили камни размером до 800 мм в диаметре. Их приходилось вручную скидывать с транспортера.

Мы первыми в Петербурге преодолели акватории Малой Невки и Финского залива. Это колоссальная ответственность. Проходка здесь не прощает ошибок — под водой ремонт щита практически невозможен, а если бы что-то произошло в забое, то тоннель бы полностью заглохло.



Перед «Новокрестовской» мы вошли в сильно обводненные грунты. Ситуация оказалась довольно сложной. Напор был такой силы, что вода попадала в тоннель. Приходилось нагнетать за обделку специальный раствор, закрывающий полости. Также перед станцией мы закрепили грунт. Благодаря этому нагрузка на режущий орган возросла в полтора раза, что облегчило проходку, и, самое главное, — мы не привели на станцию воду.

На «Новокрестовской» мы серьезно отремонтировали щит. К этому моменту ТМПК прошел 3 км и был довольно изношен. С этой работой управились всего за 20 дней и в конце февраля 2017 года двинулись в сторону «Приморской». Последний участок прошли ударно. Этому способствовало улучшение горно-геологической обстановки — опускаясь вниз, мы вошли в кембрийские глины. К тому же важные технологические процессы перенесли с Туристской на «Новокрестовскую», сократив плечо на 3 км. Еще важный момент — пройдя столь солидный участок, коллектив сработался, что существенно влияет на эффективность технологических процессов и, следовательно, на скорость проходки. Темпы были ударные, за пять месяцев мы прошли 2 км, и 25 августа 2017 года финишировали в демонтажной камере.

Демонтаж щита выполнялся в сложнейших условиях на глубине 80 м. Конструкцию массой 1,5 тыс. т разбирали по частям и с «черепашьей» скоростью доставляли на «Новокрестовскую», где через станцию извлекали на поверхность двумя 80-тонными кранами. Эта работа заняла почти три месяца. Но, несмотря на все сложности, как технические, так и административные, люди мужественно справились с поставленными задачами. Думаю, такие результаты, которые получили мы, еще не скоро повторят.

— Помимо горно-геологических условий, с какими сложностями еще пришлось столкнуться?

— Для начала отмечу, что проходка зависит не только от людей, пилотирующих щит. Сооружение тоннеля щитовым способом — это сложнейший комплекс взаимосвязанных синхронизированных технологических процессов. Прямую аналогию можно провести с заводом.





Ротор щита разрабатывает породу, этот грунт по цепи транспортеров необходимо подать через тоннель, извлечь наружу и своевременно вывезти. Заранее следует заготовить тубинги, доставить их по тоннелю к забою и смонтировать кольцо. Также своевременно необходимо приготовить и доставить тампонажный раствор для нагнетания его за обделку. Помимо этого, нужно обеспечивать ряд других, менее масштабных процессов. Численность сотрудников Управления механизации насчитывает около тысячи человек, из них на НВЛ мы задействовали до 700 одновременно!

Несвоевременное осуществление любого из процессов или ошибка в их выполнении тормозит или даже останавливает проходку. То же самое можно сказать и о работе коллектива — успех общего дела зависит от вклада каждого.

На первом этапе у нас были серьезные сложности с отгрузкой грунта. Со сбоями работал вертикальный конвейер, который пришлось использовать ввиду конструкции стартового котлована. Существенные проблемы возникли и с вывозом породы на полигоны — эта задача была возложена на КРТИ, но работу организовали из рук вон плохо. Одновременно с этим кто-то сжег автопарк компании, которая вывозила грунт, и снова мы испытывали сложности.

Самым большим испытанием стали административно-бюрократические барьеры, с которыми мы столкнулись. Нашу работу от КРТИ курировал человек, никогда не занимавшийся метростроением, только недавно его сместили. От нас требовали бесчисленное количество бесполезных бумажек, каких-то отчетов. Малейшая правка в документ отправляла его на второй круг согласований, которые длились неделями.

Отдельная тема — финансирование. В банке «Россия», который выполнял сопровождение строительства, находились заработанные нами деньги, но при наличии средств на счете мы не могли их использовать. Из-за этого постоянно задерживалась выплата заработной платы, возникали долги по налогам. В банк ходили как с

протянутой рукой, за разъяснениями обращались даже в Центробанк. Представьте ситуацию: объемы работ закрыты, для строительства важен каждый день, а зарплату сотрудникам мы выплатить не можем! Это создавало негативный климат, деструктивные процессы в коллективе. А в ситуации, когда успех строительства зависит от слаженной работы всех сотрудников, возникло опасное положение. Оборудование СЦБ также было оплачено несвоевременно. Заводы не гарантировали поставки в необходимые сроки, и многие элементы нам пришлось изготовить на собственной базе, благодаря чему удалось уложиться по времени.

Несвоевременная оплата и бюрократические препоны замедлили строительство как минимум на несколько месяцев. В итоге потом пришлось работать в авральном режиме.

— То есть действия заказчика — излишняя бюрократия и недостаточное финансирование — ставили под угрозу весь проект? На ваш взгляд, как можно повлиять на ситуацию в будущем?

— Значительный объем документов требуется готовить по федеральному законодательству, но то, что может потребовать региональный заказчик — в разы больше! И он способен либо максимально затормозить, либо облегчить процесс. Сейчас большое внимание уделяется работе зарубежных компаний. Я видел, как работают итальянцы и французы — у них минимум бумажной волокиты.

Нам же, чтобы сдать исполнительную документацию, необходимо подготовить тысячи документов, сделать копии, оцифровать их, и не дай бог не окажется бумажки на какой-нибудь швеллер — одну из миллиона позиций в строительстве. При этом постоянно на предприятии проходят разного рода проверки: налоговые, пенсионные, прокурорские, инспекции труда и другие.

За положительным примером далеко идти не надо — отрасль метростроения прекрасно развили в Москве. Мэр столицы, понимая важность метро, как для граждан, так и в целом для экономики города, сформировал профессиональную команду и лично курирует строительство. Конечно, там есть свои проблемы, но кто умеет строить, тот и зарабатывает.

Как я говорил выше, сейчас функции заказчика выполняет ДТС. Надеюсь, Дирекция будет объективно подходить к вопросам управления строительством метро. Но для этого в штате необходимо больше специалистов, которые разбираются в метростроении.

— Вернемся к строительной тематике. Какова дальнейшая судьба ТМПК «Надежда»? Когда щит вновь будет задействован?

— После демонтажа мы перевезли щит снова в стартовый котлован на Туристской. Тогда в КРТИ нам обещали, что сразу же начнется проходка тоннеля на север до станции «Зоопарк». Но у города поменялись планы. Было объявлено, что требуется перепроектирование, и строительство отодвинули на несколько лет.

На мой взгляд, это крайне недальновидная политика. Тем самым теряется инициатива. Причем без работы со

временем и оборудование стареет, ту же самую коррозию не остановить. Через несколько лет ремонт щита окажется дороже и дороже. Строительство в целом подорожает и займет больше времени.

В ближайшее время «Надежду» можно использовать на проходке только этой линии, остальные запроектированы по другим технологиям, под щиты малого диаметра. Сейчас для начала строительства необходимы лишь относительно небольшие средства для ремонта, и можно сразу начинать проходку — для этого все было готово.

— В Петербурге планируется масштабное строительство подземных пешеходных переходов щитовым методом. Насколько вы готовы к этой работе?

— Эти планы, насколько мне известно, остаются. Скуратовский завод готов поставить необходимое оборудование. И снова все упирается в инерцию властей. Необходимо выделить финансирование. Причем речь идет не о миллиардах — для начала строительства достаточно 100–150 млн рублей.

В техническом плане у нас для этой работы все есть. Сложности могут возникнуть в административной части, необходимо решить вопросы по отчуждению земель под строительство и переносу инженерных сетей, проработать вопросы с собственниками. Иных ограничений я не вижу.

— На ПМЭФ-18 был подписан ряд соглашений с городской администрацией, в том числе между Петербургом, московскими АО «Метрогипротранс», ООО «ММБ Проект Рус» и итальянской акционерной компанией MM S.p.A. в отношении проектирования объектов метро. Как вы оцениваете перспективы такого сотрудничества?

— Перед тем как привлекать новых игроков, особенно зарубежных, необходимо задать ряд вопросов. Что они построили или спроектировали? Насколько эффективной была их работа? Как они себя зарекомендовали?

Мы видели, как работали иностранцы на преодолении разрыва на «Площади Мужества». Работу начала итальянская компания, и они завалили проект. Ситуацию спасал Метрострой вместе с французской Vinci, которая в тот момент строила Лефортовский тоннель в Москве. Когда итальянцы утопили щит «Виктория», в Петербург приехал технический директор Vinci со своими специалистами, и мы вместе прошли этот самый сложный участок. Решающую роль в успешном завершении проекта сыграла высокая компетенция французских инженеров, которые имели опыт строительства тоннелей по всему миру. Итальянцы же заложили нелепые технические решения, их ошибки мы видели еще на старте. Поэтому зарубежное происхождение компании само по себе ни о чем не говорит.

Что касается Метрогипротранса, то сейчас они проектируют участок Красносельско-Калининской линии между «Казакской» и «Путиловской». На мой взгляд, чтобы успешно работать в Петербурге, необходимо либо нанимать квалифицированных местных специалистов, которые знают специфику, либо открывать филиал. Ни то, ни другое сделано не было.

— Считаете ли вы, что для развития метрополитена нужно привлекать частные инвестиции? Ваше мнение по поводу намерений Смольного открыть петербургский рынок метростроения италийской компании ICA?

— Инвестиции — это сейчас модная тема. Но нельзя забывать, что бесплатный сыр есть только в мышеловке. Долги придется возвращать. Компании, вкладывающие свои деньги, рассчитывают в первую очередь на прибыль. И они увезут ее с собой за границу. Также необходимо понимать, что метростроение — очень специфическая деятельность, которая принципиально отличается от строительства любых других объектов. Чтобы успешно работать, необходимо иметь современную техническую базу, машины, оборудование, которые будут располагаться рядом с местом стройки. Требуется знание технологии с учетом петербургской специфики. А здесь очень много нюансов. Строительство метро в Петербурге имеет свои региональные особенности и сильно отличается, в частности, от московского метростроения.

Но даже если иностранная компания сформирует здесь свой коллектив, привлечет местные кадры, пройдет немало времени, прежде чем удастся выйти на нужный уровень и темпы строительства. Это достигается годами.

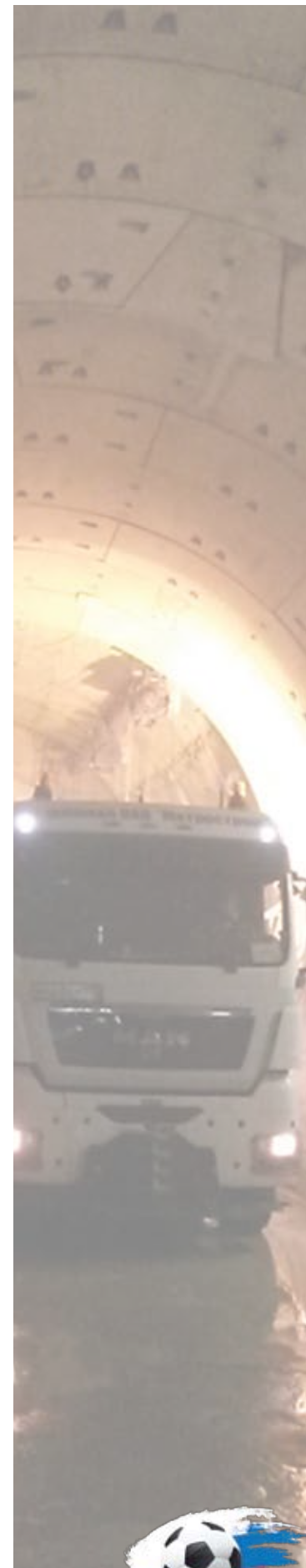
— Как вы оцениваете сложившуюся на сегодняшний день обстановку на петербургском рынке подземного строительства? Есть ли понимание со стороны городской администрации? Что необходимо предпринять для оживления рынка?

— Нам часто повторяют, что нужна конкуренция. Мы не против. Но мы выступаем за честную конкуренцию. Если в Москве почти все, что нужно, построено, то в Петербурге работы хватит на десятилетия вперед. Право администрации сделать так, чтобы разные компании строили разные линии. Но если, допустим, новые игроки планируют выйти на наш рынок, развалив Метрострой, чтобы использовать его ресурсы, — это, как минимум, нечестно. И ничем хорошим для будущего петербургского метростроения не светит.

К организации со столь знаменательной историей, как у Метростроя, вообще нельзя относиться пренебрежительно. Наши корни уходят в Великую Отечественную войну, где погибли тысячи метростроителей — и на фронте, и на Дороге жизни, и на танковой переправе в районе Невской Дубровки.

Но вспомним и новейшую историю. Комплекс защитных сооружений от наводнений, вторая сцена Мариинского театра, ЛАЭС-2 — все это достраивал Метрострой. А каких усилий нам стоило спасение ситуации на «Зенит-Арене»! Но мы уложились в сроки, причем наши специалисты, присутствуя там, обеспечили работу инженерных систем и конструкций, чтобы Чемпионат мира прошел на высшем уровне. Это не считая множества менее масштабных объектов.

У нас сложное настоящее. Возникает впечатление, что на рынке происходит передел. Выиграем мы или проиграем? Будем надеяться на лучшее. Мы продолжаем бороться. В любом случае, городу нельзя забывать славную историю Метростроя. Без прошлого нет будущего. ■





Чемпионат мира 2018 года открыл новую страницу российского футбола. Игроки нашей сборной сумели мобилизовать все свои силы и впервые за последние три десятка лет вышли из группы и даже продвинулись дальше, отправив домой легендарных испанцев в одной восьмой. Но не только спортивными достижениями запомнится мундиаль. Строительство продолжения Невско-Василеостровской линии со станциями «Беговая» и «Новокрестовская», открыть которые жизненно необходимо было перед началом чемпионата, иначе как трудовым подвигом не назовешь. Петербургский Метрострой сумел собрать все возможные ресурсы, профессионально организовать процесс и в предельно короткие сроки выполнить колоссальный объем работ. Одну из ведущих ролей в уникальном строительстве играли специалисты ЗАО «Управление–15 Метрострой». Об их участии в проекте рассказал генеральный директор этого предприятия Николай Власов.

УПРАВЛЕНИЕ–15: ДЕЙСТВОВАЛИ СМЕЛО И РЕШИТЕЛЬНО



— Николай Иванович, выполнение каких работ было возложено на Управление?

— На Невско-Василеостровской линии перед нами стояло две основные задачи: выполнить проходку тоннеля большого диаметра протяженностью свыше 5,3 км, а также построить станцию «Новокрестовская». За последние несколько лет это был самый сложный и ответственный проект, который мы, несмотря ни на что, успешно реализовали. Благодаря усилиям всего Метростроя Петербург не ударил в грязь лицом перед гостями чемпионата мира, и они смогли воспользоваться новыми красивыми станциями. Я рад, что мы внесли свой вклад в успех этого сложнейшего проекта.

Работать на объекте мы начали еще в сентябре 2014 года, приступив к освоению площадки на Туристской, 22. Перед проходкой необходимо было построить стартовый котлован глубиной 32 м, состоящий из двух стволов большого диаметра по 22 м каждый, между которыми находится стометровый участок перегонного тоннеля. Эту солидную конструкцию сооружали открытым способом. Предварительно по периметру установили ограждающие конструкции, основание укрепили методом струйной цементации. Пришлось работать в довольно стесненных условиях, буквально под окнами жилых домов.

Когда все было готово, наши коллеги из Управления механизации перевезли проходческий комплекс из демонтажной камеры на станции «Проспект Славы», где

192102, Санкт-Петербург,
ул. Фучика, д.4, лит. К
тел./факс (812) 640-89-90
upr15@yandex.ru



Подготовил
Илья БЕЗРУЧКО



финишировала проходка первого двухпутного тоннеля, через станцию «Южная». Монтаж щита выполнялся с сентября по декабрь 2015 года, после чего «Надежда» стартовала в сторону «Беговой».

— Первый в России тоннель большого диаметра вы построили на Фрунзенском радиусе. Как эта работа помогла вам на Невско-Василеостровской линии?

— Можно сказать, что первый тоннель протяженностью 3,7 км был тренировочным. На перегоне между «Южной» и «Международной» мы научились управляться с щитовым комплексом большого диаметра с грунтопригрузом. Там мы столкнулись с очень сложными горно-геологическими условиями, на пути щита встречалось большое количество плывунов, много валунов и других включений. С аналогичной ситуацией столкнулись и на НВЛ, но уже были готовы к подобного рода «сюрпризам».

Чтобы освоить щит, нам потребовалось время, возникали и сложные ситуации. Например, когда мы на несколько месяцев остановились на ремонт после того, как ротор был сильно поврежден, наткнувшись на валуны. Но если на Фрунзенском радиусе у нас имелась возможность построить шахту для ремонта режущего органа, то в акватории Финского залива такая операция практически невозможна.

Чтобы в дальнейшем исключить подобные негативные ситуации из-за проблемных грунтов, мы организовали геологическую разведку. Геологи составляли прогноз, и наши специалисты знали, какие условия их ждут через пять или десять метров. Таким образом, мы могли заранее подготовить и выполнить соответствующие мероприятия. Кроме того, через каждые несколько сотен метров щит делал технологические остановки, во время которых наши специалисты заменяли быстро изнашивающиеся элементы режущего органа. Это позволяло выполнять выработку равномерно без длительных остановок.

На финальном этапе проходки на Фрунзенском радиусе мы достигли высокой скорости, собирая по восемь-девять колец в сутки, то есть строили по 14–16 м тон-

неля. Но на НВЛ побили собственный рекорд — когда после «Новокрестовской» щит вошел в Кембрийские глины, в месяц проходили свыше 600 м.

— Чтобы ускорить строительство, многие работы выполнялись параллельно. Так, практически сразу вслед за проходкой выполнялось обустройство тоннеля. В чем заключалась сложность этой работы?

— Самым сложным было совместить все процессы в стесненном пространстве тоннеля. Одновременно производилась отгрузка разработанного грунта по транспортеру, мультитранспортные средства в нагруженном состоянии весом более 100 т подвозили к щиту тьюбинги высокоточной обделки, осуществлялись процессы по обеспечению работы ТМПК. А следом, на относительно небольшом расстоянии, выполнялось бетонирование жесткого основания толщиной около 2 м, сооружалась противопожарная вентиляционная перемычка, и даже монтировались элементы верхнего строения пути.

Комплексное обустройство тоннеля также имеет определенные нюансы. Например, когда мы выполняли аналогичную работу на Фрунзенском радиусе, то приложили немало сил, чтобы решить задачу по созданию





перекрытия вентиляционного канала. Наши конструкторы совместно с инженерами управления Метростроя и специалистами института «Ленметрогипротранс» проделали огромную работу. Были разработаны специальные опалубки, которые позволили нам бетонировать сразу по 500–600 м этой переемычки. Однако на Фрунзенском радиусе мы могли подавать бетон с разных сторон через станционные комплексы, которыми занимались коллеги. Здесь же путь один — стартовый котлован. Через него были организованы все технологические процессы до тех пор, пока мы не прошли тоннель до «Новокрестовской».

— **Расскажите про сооружение этого станционного комплекса.**

— К сооружению «Новокрестовской» мы также приступили с опережением. В начале 2015 года был разыгран тендер на оформление намывной территории в запад-

ной части Крестовского острова рядом со строящимся на тот момент стадионом. Чтобы не тратить драгоценного времени, подготовительные работы мы начали выполнять параллельно с созданием этой площадки.

Строительство станции мелкого заложения велось открытым методом по технологии «сверху вниз», или top-down. После устройства ограждающих конструкций и укрепления грунта джет-граутированием мы забетонировали 144 колонны диаметром 1 м. Расположенные в четыре ряда, они являются основными несущими конструкциями, вокруг которых, по мере разработки котлована, строились перекрытия. Сооружение станции потребовало от нас работы с колоссальными объемами грунта и бетона.

Стоит отметить, что в процессе строительства технология претерпела некоторые изменения. Первоначальный вариант предполагал, что мы построим станцию в основных конструкциях, через нее пройдет щит, и после того как тоннель будет готов, начнем разработку котлована с дальнейшим демонтажем обделки. Однако существенные ограничения по срокам потребовали от нас строительства станционного комплекса одновременно с проходкой тоннеля. Таким образом, «Надежда» пришла на «Новокрестовскую», когда станция была готова в основных конструкциях.

— **Пожалуй, срок строительства линии стал одной из главных отличительных особенностей всего проекта. На ваш взгляд, что позволило уложиться в столь сжатые временные рамки?**

— Когда мы только начинали строить, было ясно, что заявленные сроки не укладываются в нормативные рамки — время было упущено из-за чрезмерно затянувшихся конкурсных процедур. Заключая контракт, Метрострой осознавал потенциальные риски, но при этом и понимал свои возможности. В итоге, мобилизовав все ресурсы, мы построили уникальное сооружение почти в два раза быстрее, чем предусматривалось проектом.

Такое техническое чудо стало возможным благодаря ряду факторов. Во-первых, не стоит забывать, что за десятки лет работы мы накопили более чем солидный опыт. Здесь, как никогда, пригодились все наши знания и умения. Такая ситуация характерна не только для Управления-15, но и для наших коллег. Управление механизации, Метроподземстрой, УПТК, СМУ, наши внешние партнеры — все выложились, как говорится, по полной.

Большую роль играет техническое обеспечение. Чтобы успешно выполнить работу в короткий срок, необходимо использовать высокопроизводительную технику. Это основа основ. А мы были обеспечены всем необходимым.

Но, пожалуй, решающий фактор связан с грамотной организацией работ. Справиться даже с самой сложной задачей позволит четкая организационная схема. Времени на простой у нас не было, поэтому мы действовали смело и решительно.

В этом плане строительство очень похоже на спорт. Хочешь победить — выкладывайся на все сто. Мы это сделали и победили. ■



«СТРЕЛКА» — У СЛИЯНИЯ ВОЛГИ И ОКИ

План, согласно которому первая линия, тогда еще «Автозаводско-Мещерская», Нижегородского метро должна была быть продлена от Московского вокзала (станция «Московская») до жилого массива у Мещерского озера (станция «Мещерская», теперь — «Стрелка»), был утвержден в июне 1980 года. Проектировщиком выступил институт «Горьковметропроект». Строительство же этого участка началось лишь в 1993 году от станции «Ярмарка», однако в 1996 году было прекращено из-за проблем с финансированием.

Тогда же изменились приоритеты городского транспортного строительства — в первую очередь решено было соорудить метромост для продления Автозаводской линии до станций «Горьковская» и «Площадь Свободы», находящихся в Нагорной части города. Второе место в нижегородских приоритетах было отведено продолжению Сормовской линии (станции «Варя» и «Сормовская»), третье — продлению Автозаводской линии на юго-запад города. Генеральный план развития Нижнего Новгорода, рассчитанный до 2025 года, отводил мещерскому направлению Сормовской линии,

Число 13 стало счастливым для жителей Нижнего Новгорода: 13 июня открылась для общего пользования новая станция метро «Стрелка», а первый поезд прибыл сюда накануне — в День России и День города.

«Стрелка» — это 15-я станция Нижегородского метрополитена, конечный пункт Сормовско-Мещерской линии. Расположена она между действующей станцией «Московская» и проектируемой «Волга». Название свое станция получила от одноименного мыса, образованного слиянием рек Оки и Волги.

Сергей ФИЛИМОНОВ





включающему станцию «Ярмарка» и следующие за ней, последнее, седьмое место.

Однако в связи с проведением в Нижнем Новгороде матчей Чемпионата мира по футболу было решено, что станции «Стрелка» быть. На этой же территории в 2015 году приняли решение построить стадион «Нижний Новгород». Наличие станции метро рядом со стадионом в тех городах, где оно есть, — одно из требований FIFA. Таким образом, строительство станции и перегонного тоннеля от «Московской» было включено в федеральную Программу подготовки к ЧМ-18.

Начало строительства станции было объявлено 2 октября 2014 года, но только спустя две недели, 17 октября, проектная документация, разработанная ООО «Нижегородметропроект», получила положительное заключение государственной экспертизы по технической части. Стоимость строительства станции составила 11662,1 млн рублей. 23 марта 2015 года заказчик строительства, МКУ «ГУММИД», заключил муниципальный контракт с ООО «Строительная компания «Управление строительством-620» (СК УС-620) на сумму в 10,4 млрд рублей. Большую часть этой суммы — 6,2 млрд рублей — Нижегородская область получила из федерального бюджета в рамках программы подготовки к ЧМ-2018.

В соответствии с проектной документацией, срок строительства был определен в 41 месяц, контрактный срок — 37 месяцев. По факту срок строительства объекта «1 этап — Продление линии метрополитена от станции «Московская» до станции «Стрелка», первый пусковой комплекс, — составил 38 месяцев.

22 декабря 2015 года началась проходка тоннелей от «Стрелки» до «Московской», и к июню следующего года было пройдено 2/3 пути правого тоннеля, вывезено около 58 тыс. м грунта и установлено 898 колец, а еще через год была завершена проходка правого тоннеля. Чуть раньше, осенью 2016 года, началась проходка левого тоннеля, которая была завершена 24 мая следующего года. Проходка перегонных тоннелей осуществлялась тоннелепроходческим механизированным комплексом Herrenknecht EPB 6150 с грунтопригрузом забоя. Максимально достигнутая скорость проходческих работ — 532 пог. м в месяц. Совокупная протяженность проходки правого и левого перегонных тоннелей составила 4144 пог. м.

К февралю 2018 года станция была готова почти на 70%, а 20 апреля на «Стрелку» прибыл первый пробный поезд. Тестовое время в пути составило 4 минуты. Во время полноценной эксплуатации время переезда сократилось почти вдвое. На перегоне «Московская» — «Стрелка» глубина залегания тоннелей достигает 36 м. Это связано с мерами безопасности из-за близости транспортной развязки и Канавинского моста, соединяющего верхнюю, Нагорную, часть города с Заречной.

В ходе выполнения работ строители столкнулись с рядом трудностей, которые повлияли на сроки выполнения строительно-монтажных работ. В начале проходки первых 150 м тоннеля на пути следования тоннелепроходческого комплекса была обнаружена свалка из бетонных глыб и арматуры, в связи с чем произошла

поломка ротора, на устранение которой потребовалось больше месяца.

Кроме того, 3 апреля 2017 года вступило в силу Постановление Правительства РФ №969 (об утверждении правил обязательной сертификации технических средств обеспечения транспортной безопасности и требований к их функциональным свойствам). Это обстоятельство потребовало внесения изменений в проектную документацию в части замены оборудования и, соответственно, выполнения дополнительных работ.

Котлован станции «Стрелка» и притоннельные сооружения расположены в непосредственной близости от крупных водоемов: рек Оки и Волги, а также Мещерского озера. В связи со сложными гидрогеологическими условиями, обуславливающими значительный приток грунтовых вод, потребовалось дополнительное бурение водопонижающих скважин. Также было принято решение о выделении строительства вентиляционного узла (ВУ-2) и технологической сбойки №3 во второй пусковой комплекс.

С середины июля 2017 года работы по строительству притоннельных сооружений осуществлялись с существенным отставанием от графика исполнения контракта.

Чтобы своевременного завершить строительство и открыть станцию перед чемпионатом, в середине ноября 2017 года распоряжением Правительства Нижегородской области был создан оперативный штаб, который возглавил врио губернатора Глеб Никитин. Также, чтобы нагнать график, регион привлек дополнительное финансирование в размере 1500 млн рублей. Это позволило своевременно поставить на объект необходимые материалы и оборудование, а также мобилизовать трудовые ресурсы — единовременно на стройплощадке было задействовано до 1200 человек.

И вот, наконец, 31 мая 2018 года строители получили разрешение на ввод объекта в эксплуатацию. Длина станции «Стрелка» составляет 344 м, длина подземного пешеходного тоннеля через Мещерский бульвар — 150 м, на станции имеется пять сходов на нижний уровень. Для маломобильных групп населения смонтированы 1 лифт и 3 подъемника. На станции реализованы самые современные системы видеонаблюдения, контроля доступа, антитеррористической защиты и пожарно-охранной сигнализации.

Проектная пропускная способность в одном направлении — 20 пар поездов/ч, провозная способность — 27,6 тыс. чел./ч. По замыслу архитекторов, это сооружение под землей должно быть максимально светлым и максимально «воздушным».

Итак, Нижний Новгород получил хорошие дивиденды от проведения матчей ЧМ-2018 в виде новой станции метро.

— Станция «Стрелка» является особенной. Она позволит горожанам из всех точек города прибывать к парку на Стрелке, Мещерскому озеру, Волжской набережной и, конечно, стадиону, где будут проходить различные мероприятия и после чемпионата. Это важнейший элемент программы подготовки города к мировому первенству, мы счастливы, что план управления перевозками будет обеспечен», — сказал, вы-



СПРАВКА

Перспективы развития Нижегородского метро, в соответствии с Градостроительным планом, таковы:

- 1 участок — «Горьковская» — «Сенная», «Стрелка» — «Волга»**
- 2 участок — «Буревестник» — «Сормовская»**
- 3 участок — «Кремлевская» — «Новинки»**
- 4 участок — «Сормовская» — «Гаугеля»**
- 5 участок — «Парк Культуры» — «Юго-Западная»**
- 6 участок — «Юго-Западная» — «Луч».**



ступая на торжественной церемонии открытия станции, Глеб Никитин.

От новой станции до стадиона «Нижний Новгород», который принял матчи мундиала, пешком около 5 минут. А до жилых кварталов и того меньше. Жители одного из самых изолированных в транспортном отношении районов получили долгожданную транспортную связь. ■

