

МЕТРОСТРОЙ



МЕТРОСТРОЙ

ИНФОРМАЦИОННЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

5 1979

ИЗДАНИЕ МОСКОВСКОГО МЕТРОСТРОЯ И
ИЗДАТЕЛЬСТВА «МОСКОВСКАЯ ПРАВДА»

В НОМЕРЕ:

| | |
|---|----|
| ЗАВТРА МОСКОВСКОГО МЕТРО | 1 |
| И. Козлова. ТВИЛТОННЕЛЬСТРОЙ: НАМЕЧЕ- НО — ВЫПОЛНЕНО | 2 |
| А. Хуцишвили. МЕХАНИЗАЦИЯ СБЕРЕГ- ЛА ВРЕМЯ. | 3 |
| Д. Джинджихадзе. ПОМОГАЕТ ТЕХНИКА | 4 |
| В. Волков. ПРЕДУСМОТРЕННАЯ УДАЧА | 5 |
| Г. Погребецкий, Г. Синицкий. ЗАЩИТА ОТ ШУМА И ВИБРАЦИИ | 8 |
| С. Сеславинский. В РАЙОНЫ МАССОВЫХ НОВОСЕЛИЙ | 9 |
| Ю. Якубов, М. Перпер. БАКУ: ТРЕТЬЯ ОЧЕРЕДЬ | 9 |
| О. Александров. МИНСК: НА ПЕРВОМ УЧА- СТКЕ | 11 |
| Ю. Соболевский. МЕТОДОМ «СТЕНА В ГРУН- ТЕ» | 11 |
| Г. Сандул. ВАЖНАЯ СТРОЙКА БЕЛОРУССИИ | 12 |
| П. Васюков, Д. Беккер, Э. Малоян. О СНИЖЕНИИ СИЛ ТРЕНИЯ РАСТВОРАМИ БЕН- ТОНИТОВЫХ ГЛИН ПРИ ПРОДАВЛИВАНИИ ТОННЕЛЕЙ. | 14 |
| ПОДЗЕМНЫЕ ПНЕВМОПОЕЗДА | 16 |
| РОЖДЕНО ТВОРЧЕСКИМ СОДРУЖЕСТВОМ | 17 |
| ПОДЗЕМНЫЙ ЭТАЖ ГОРОДА | 19 |
| ВСЕНАРОДНАЯ СТРОЙКА | 21 |
| ГОД ЗА ГОДОМ | 21 |
| Я. Дубовский. СПЕЦОДЕЖДА СТРОИТЕ- ЛЕЙ БАМА | 24 |
| НОВОСТИ | 26 |
| А. Бакулин. ПОВЫШАЯ КУЛЬТУРУ ОБСЛУ- ЖИВАНИЯ | 26 |
| И. Якушкин. НУЖНА ЕДИНАЯ СИСТЕМА ПОКАЗАТЕЛЕЙ | 28 |
| А. Максимов. ВСЕ О МЕТРО | 30 |
| Л. Савельев, М. Карамышев. ЩИТЫ С УСТРОЙСТВОМ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОГО ЗАКРЕП- ЛЕНИЯ | 31 |
| МЕТРОПОЛИТЕН АМСТЕРДАМА | 32 |

Ответственный редактор В. К. МОЛЧАНОВ

Редакционная коллегия:

В. А. АЛИХАШКИН, А. С. БАКУЛИН, П. А. ВАСЮКОВ,
С. Н. ВЛАСОВ, В. Д. ГОЦИРИДЗЕ, Д. Н. ИВАНОВ,
П. С. ИСАЕВ, Ю. А. КОШЕЛЕВ, А. С. ЛУГОВЦОВ,
В. Л. МАКОВСКИЙ, С. А. ПОНОМАРЕНКО, Б. П. ПА-
ЧУЛИЯ, В. Г. ПРОТЧЕНКО, Е. Д. РЕЗНИЧЕНКО,
А. И. СЕМЕНОВ, Г. А. ФЕДОРОВ, В. В. ЯКОБС,
И. М. ЯКОБСОН



Советско-чехословацкое сотрудничество



В Минтрансстрое СССР подписан очередной протокол уполномо-
ченными правительства СССР и ЧССР. Он предусматривает
оказание Советским Союзом технического содействия в
строительстве метрополитена в Праге на 1980 год: дальней-
шее расширение поставок различного оборудования и материа-
лов, передачу технической и нормативной документации, раз-
витие творческих контактов между специалистами двух стран.
Протокол подписали первый заместитель министра строитель-
ства и техники Чешской социалистической республики О. Фер-
фецки (нижний снимок) и заместитель министра транс-
портного строительства СССР В. Козлов (верхний снм-
ок).

Фото А. СПИРАНОВА.

ЗАВТРА МОСКОВСКОГО МЕТРО

Читайте:

● 5-я стр.

**ОБ ИНТЕРЕСНОМ ОПЫТЕ
СООРУЖЕНИЯ ПЕРЕГОННЫХ
ТОННЕЛЕЙ
НА КАЛИНИНСКОМ
РАДИУСЕ**

● 14-я стр.

**О РЕЗУЛЬТАТАХ КРУПНОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО
ЭКСПЕРИМЕНТА
НА МОСМЕТРОСТРОЕ**

● 17-я стр.

**ОБ ОСОБЕННОСТЯХ
СТРОИТЕЛЬСТВА
ХАРЬКОВСКОГО
МЕТРОПОЛИТЕНА**

● 27-я стр.

**О ПРОБЛЕМАХ
ЭКСПЛУАТАЦИИ
МЕТРОПОЛИТЕНА**

В Москве последовательно претворяется в жизнь предусмотренная Генеральным планом развития столицы программа метростроения. Продлеваются существующие трассы, строятся новые линии. Многие из того, что намечалось, нанесено на транспортную карту города.

С опережением на пять месяцев вступила в строй станция «Горьковская». Сейчас коллектив Мосметростроя сконцентрировал усилия на другом пусковом участке — двенадцатикилометровой трассе Калининского радиуса, который улучшит транспортную связь с центром крупных жилых массивов — Перово поле, Новогирьево и промышленной зоны шоссе Энтузиастов.

С глубоким удовлетворением восприняли трудящиеся столицы постановление Совета Министров СССР об ускорении развития Московского метрополитена. В следующей, одиннадцатой пятилетке коллективу Мосметростроя предстоит значительно увеличить объемы работ.

В 1981—1985 годах планируется ввести в эксплуатацию примерно 30 километров подземных трасс, построить 17 станций. На четырнадцатикилометровом Серпуховском радиусе уже работают бригады проходчиков. Они используют современную технику, прогрессивные методы организации строительства. На линии, которая пройдет от Добрынинской площади до Чертанова, разместятся восемь станций: «Серпуховская», «Тульская», «Нагатинская», «Нагорная», «Нахимовский проспект», «Севастопольская», «Чертановская», «Южная». По плану Серпуховский радиус предусматривается ввести в строй действующих в 1983 году.

Вторая крупная стройка одиннадцатой пятилетки — Замоскворецкий радиус. Его протяженность — 10 километров. Трасса пройдет в быстрорастущий жилой район Орехово-Борисово. На ней проектируется пять станций: «Ленино», «Царицыно», «Орехово», «Борисово», «Братеево». Все это — названия мест в Красногвардейском районе, где велось и ведется интенсивное жилищное строительство и где за последние годы справили новоселье сотни тысяч москвичей. Метро поможет решить транспортную проблему.

Замоскворецкий радиус будет вводиться участками. В 1984 году от «Каширской» до «Орехово», в 1985 — отрезок «Орехово» — «Братеево». На линии начались подготовительные работы.

В одиннадцатой пятилетке планируется также завершить строительство участка от станции «Марксистская» до «Новокузнецкой». Таким образом создается удобная пересадочная связь между Горьковско-Замоскворецким, Калужско-Рижским диаметрами и Калининским радиусом.

В 1981—1985 годах запланировано начать сооружение Тимирязевского радиуса. Он возьмет начало у «Новослободской» и далее пойдет на север столицы — в Отрадное. В программе следующей пятилетки — продление Калужско-Рижского диаметра до Ясенева.

Генеральный план развития Москвы, утвержденный Центральным Комитетом КПСС и Советом Министров СССР в 1971 году, рассчитан до 1990 года. К этому сроку общая протяженность линий метрополитена должна составить 320 километров, а в перспективе увеличится до 450 километров. Она обеспечит быстрые и удобные внутригородские сообщения, улучшит связь Москвы с крупными населенными пунктами лесопаркового защитного пояса, аэропортами и зонами отдыха. В столице намечается создать сеть наземных железнодорожных диаметров на базе существующих дорог. В местах пересечений линий метрополитена и железных дорог предусматривается сооружение удобных пересадочных узлов и оборотных колец наземного общественного транспорта. Число пересадочных узлов увеличится более чем вдвое.

Тбилтоннельстрой: намечено — выполнено

ВСТУПАЕТ в строй новая линия Тбилисского метрополитена. Она ведет в молодой район столицы Грузии Сабуртало.

Линия начинается односводчатой станцией «Вокзальная»-пересадочная в комплексе с одноименной действующей. За ней идут «Прспект Церетели», «Политехнический институт», «Комсомольская» и «Делиси». Три станции возведены ТО № 5, две — СМП-213.

Строительство «Вокзальной» началось позже других. «Делиси», «Комсомольская» и «Политехнический институт» практически были готовы в конструкции, на них работали мастера-отделочники из Москвы, а очертания «Вокзальной» едва проступали. Не верилось, что в короткий срок станция оденется в мрамор.

Сооружалась она в сложных гидрогеологических условиях, с сильным притоком грунтовых вод, не раз угрожавших прорывом. Несмотря на это бригада И. Гиголаева выполняла сменное задание на 120%. Сократить сроки строительства помогла рабочая смекалка бригадира. И. Гиголаев предложил использовать наклонный ход для подачи с поверхности мате-

риалов и цемента, который спускали в тоннель в вагонетках. Ряд новшеств внедрили проходчики — передовики производства Ф. Качмазов и М. Мумладзе.

От «Вокзальной» до «Прспекта Церетели» укладку постоянных путей перегонного тоннеля производила бригада Л. Барбакадзе, перевыполняя задания на 10—15%.

На станции «Прспект Церетели» по-ударному работали бригады А. Даташвили и Г. Кереселидзе. Особенно сложными оказались проходка наклонного хода и сооружение машинного отделения. На одном из этапов строительства пришлось тбилиским метростроителям прибегнуть к замораживанию грунтов, пробурено и смонтировано 345 замораживающих колонок общей длиной труб 5280 пог. м. Помогли покорить пльвун проходчики Управления № 157. Выше всяких похвал трудилась на объекте бригада депутата Верховного Совета СССР М. Коколашвили, работающая по методу Н. Злобина.

В отличие от монументальных метровокзалов Тбилиси, построенных в 60-е годы, архитектура станций пусковой линии — отражение современной тенденции в строительстве. Зрительно воспринимаемая легкость конструкций создает ощущение простора. Станция «Политехнический институт» — односводчатая, отделанная

белым мрамором. Здесь светло и свободно. Один из выходов со станции оборудован эскалаторами ЭТ-3 ленинградского производственного объединения эскалаторов им. Котлякова.

«Комсомольская» и «Делиси» находятся под проспектом Важа Пшавела. На них ожидается большой поток пассажиров, поскольку в районе сконцентрированы многие учреждения. Обе станции — мелкого заложения, первая — колонного типа, вторая — односводчатая.

Для сооружения перегона от «Делиси» до «Комсомольской» впервые на тбилиском заводе железобетонных изделий изготовлены цельные секции сечением 1,5×4 м. Новшество помогли внедрить сотрудники ЦНИИСа.

Начата новая стройка. Подготовительные работы развернулись на двух участках. Одна из линий протяженностью 6,6 км с четырьмя станциями пройдет до района Глдани, где проживает 140 тысяч человек. От станции «Самгори» проложат трассу длиной 1,7 км до «Варкетили».

Все станции запроектированы из монолитного бетона и железобетона марки 300.

Об очередных новых подземных линиях рассказывает главный инженер Тбилтоннельстроя Г. К. Циминтия:

— От «Дидубе» будет сооружен открытый 680-метровый участок до оврага Гвазаури, через который перекинем мост с двусторонним движением. Далее тоннели возводятся закрытым способом.

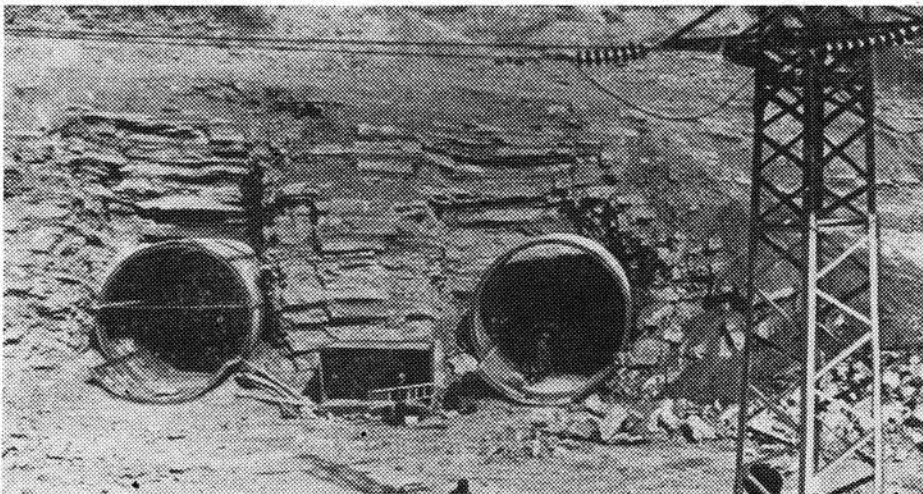
До станции «Глдани» тоннель построим буровзрывным методом с помощью эректора.

Со стороны «Самгори» прокладывается 153-метровая открытая трасса. Следующие 288 метров будут возведены из чугунных тубингов, а на оставшемся отрезке применены сборные железобетонные блоки.

Станции «Грма-Геле» и «Варкетили» запроектированы односводчатыми, остальные — колонными, трехсводчатыми.

И. КОЗЛОВА.

Проходка перегонных тоннелей на линии «Глдани» — «Варкетили».



Механизация сберегла время

ТОННЕЛЬ на перегоне Мцхета — Загэс Закавказской железной дороги протяженностью 1026 м построен по проекту института «Кавгипротранс» (автор Л. Абашмадзе). На строительстве применялась комплексная механизация.

В плане тоннель расположен на прямом участке пути и на кривой радиусом 600 м, в профиле — на уклоне 2,5‰ прорезает скальный массив, сложенный трещиноватыми, слабо обводненными аргиллитами и туфогенными песчаниками с коэффициентом крепости по Протодюконову $f=4-8$. Со стороны западного портала в обломочных грунтах он сооружался открытым способом. Дальнейшая проходка до сбойки осуществлялась одноштольным и бесштольным способами опертого свода.

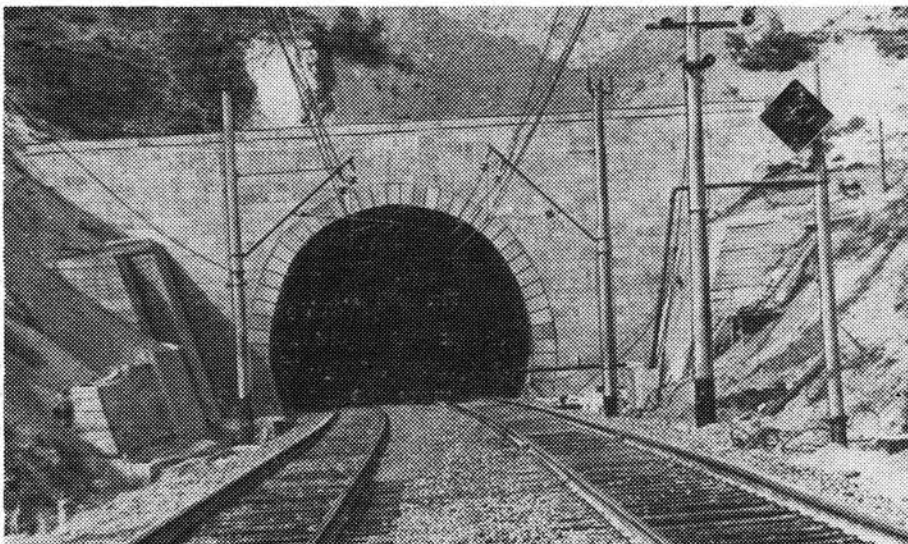
Обделка принята бетонная монолитная М-200 за исключением порталных участков, где материалом служил монолитный железобетон. Тоннель имеет камеры и ниши, расположенные в шахматном порядке.

Для отвода воды по оси тоннеля был сделан дренажный лоток, перекрытый сборными железобетонными плитами. С учетом благоприятных климатических условий его не утеплили. Для очистки лотка через каждые 25 м устраивали смотровые колодцы. Вода из тоннеля отводилась в ювет предпортальной выемки.

Портальные стены — железобетонные, фасады облицованы базальтом чистой тески. Искусственной вентиляции тоннель не имеет, оборудован регулируемым освещением и устройствами СЦБ и связи.

Исходя из инженерно-геологических условий и запроектированной конструкции обделки была принята организация работ по сооружению тоннеля. Строительство велось с обоих порталов, основная площадка находилась у восточного портала, где и компрессорная станция производительностью 100 м³ воздуха в минуту. Позднее сжатый воздух вырабатывался двумя компрессорными установками американской фирмы «Ингерсол Рэнд» (модель Д-1750-А).

Тоннель Мцхета — Загэс сооружался в два уступа. Сводчатая часть



его (верхний уступ) сечением «в свету» 55 м² на прямой и 63 м² на кривой возводилась с применением высокопроизводительного отечественного и зарубежного оборудования.

105 шпуров длиной по 3,5 м бурили 3—3,5 часа. Для электрического взрывания применяли патронированный аммонит 6 ЖВ. Забой проветривали двумя вентиляторами, установленными у порталов, и трубопроводами диаметром 1000 мм.

На погрузке и уборке породы работала машина ПНБ-ЗК, два автопоезда МОАЗ (каждый грузоподъемностью 20 т) и автосамосвалы.

В качестве временного крепления использовались металлические клиновидные, а впоследствии железобетонные анкера длиной 2,5 м, устанавливаемые шагом 1 м в шахматном порядке. Разметка и установка их по металлической сетке производились автопогрузчиком. Свод бетонировали с помощью металлической сегментной опалубки МО-21 и пневмобетонукладчика ПБУ-5А. Переносили опалубку и закрепляли ее перестановщиком на рельсовом ходу.

По геологическим и технологическим условиям допускался отрыв лба забоя от постоянной обделки на расстоянии до 150 м.

В своде предусмотрены выносные пяты, что дало возможность в дальнейшем разрабатывать штроссы вместе с ядром и лотком на полное сече-

Восточный портал тоннеля Мцхета — Загэс

ние. Уборка и транспортировка породы ядра, штросс и лотка так же, как и в верхнем уступе, производились породопогрузочной машиной ПНБ-ЗК и автопоездами МОАЗ, а бетонирование стен — пневмобетонукладчиком.

Бетон, приготавливаемый на заводе ЖБК Тбилтоннельстроя, доставляли автомиксерами. По окончании бетонирования свода производилось первичное и контрольное нагнетание при помощи специальной тележки.

Во избежание переборов породы и для получения вертикальной линии наружного очертания стен, имея ввиду в дальнейшем возможность опирания выносных пят свода на породу, осуществлялось бурение станком СБМК-5 и взрывание вертикальных шпуров. Проходку вел Тоннельный отряд № 13 Тбилтоннельстроя (начальник Г. Кипиани, начальник участка Г. Николайшвили). Работы выполнялись комплексной бригадой проходчиков Г. Хецуриани. Скорость сооружения сводчатой части тоннеля — 50—55 м в месяц. Комплексная механизация процессов обеспечила сдачу объекта в эксплуатацию на два месяца раньше графика.

А. ХУЦИШВИЛИ,
канд. техн. наук

Помогает техника

ТБИЛИССКИЙ метрополитен сегодня — это 12,6 километров пути с 11 станциями. По его линиям только за I квартал 1979 г. проследовало 62120 поездов с 31 млн. пассажиров. Среднесуточный пробег одного вагона — 445,9 км. Себестоимость перевозок снизилась на 4,8%.

Успешная эксплуатация метро обеспечена благодаря активному использованию внутренних резервов производства и передовых методов труда. Уже около 10 лет электропоезда водят машинисты без помощников, применяя средства автоматического контроля за безопасностью движения. Предварительно были проведены сложные научные исследования системы «машинист — поезд». Безопасность движения при существующих средствах управления и контроля обеспечивается полностью при частоте движения до 24 пар поездов в час. Так как помощников нет, то при каждом обороте машинист подменяется маневровым на четыре перегона для 8—10-минутного отдыха.

Рост перевозок исчерпал возможности 24-парного движения четырехвагонных составов. Единственный выход из создавшегося положения видим в использовании комплексной системы автоматического управления поездами метрополитена (КСАУПМ). На действующей линии «Дидубе» — «Самгори» применение ее может обеспечить движение до 40 пар поездов в час.

Обустройство системы КСАУПМ сразу выдвинуло целый ряд сложных проблем. Например, понадобилась помощь по изготовлению стивов, и из Тбилиси в Ленинград была направлена группа высококвалифицированных электромехаников. В результате задание выполнено за короткий срок. Другой случай: по решению проектной организации и завода-изготовителя новые шкафы АРС решили перемонтировать так, чтобы в них разместились аппаратура автоведения. Их теперь стали выпускать в более компактном виде. Эти и другие рацпредложения дали значительную экономию, ускорили процесс внедрения КСАУПМ.

Для системы на станции «Электро-

деповская» строится новое помещение электрической централизации.

Широко используем работы изобретателей и рационализаторов, много внимания уделяем развитию новой техники и прогрессивной технологии, автоматизации и механизации производства. За последнее время на метрополитене введен ряд новшеств, необходимых для улучшения его эксплуатации. Они позволили, в частности, повысить производительность труда персонала, участвующего в перевозочном процессе, на 9,2%. В начале года сданы два вычислительных комплекса типа М-6000. На станции «Площадь Вокзальная» смонтирована система телеуправления и телесигнализации эскалаторов — телевизионная установка ПТУ-31-2 с пятью передающими камерами. На балюстрадах всех трех эскалаторов установлены самовозвратные кнопки для остановки движения пассажирами.

В Управлении метрополитена оборудован диспетчерский участок, который будет преобразован в Центральный диспетчерский пункт по управлению эскалаторами и санитарно-техническими установками, с использованием мнемосхем, видеоконтрольных устройств и установок телемеханики и телесигнализации. Система телеуправления эскалаторами дублируется схемами местного управления. Диспетчерский участок оборудован аппаратурой связи со всеми машинными залами.

Сотрудники Института технической теплофизики (ИТТФ) АН УССР помогли установить на станции «Площадь Вокзальная» периферийную информационно-телеметрическую станцию контроля за воздушной средой по температуре и влажности. По плану они предусмотрены в дальнейшем на всех станциях метрополитена и будут объединены на центральном посту управления микроклиматом.

На тяговых подстанциях имеются системы дистанционной передачи показаний электросчетчиков на центральный электродиспетчерский пункт с индикацией на световом табло номеров подстанций и счетчика, а также показаний расхода электроэнергии. В

дальнейшем они будут вести непрерывный контроль с вводом и распечаткой данных на ЭВМ.

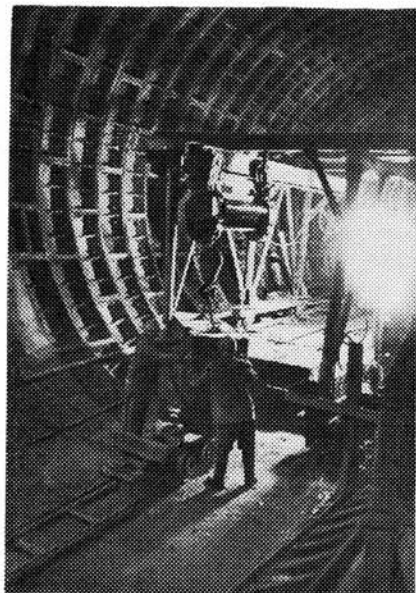
Рационализаторами электродепо разработана конструкция ролика бокового скользуна из полимерных материалов. По предварительным данным Института строительной механики АН ГССР срок службы таких роликов — не менее 8 лет, или 1,2 — 1,3 млн. км пробега, в то время как используемые ныне сталерезиновые выдерживают лишь от 50 до 200 тыс. км пробега.

В новом здании электродепо оборудован станок для обточки бандажей колесных пар без выкатки их из под вагонов типа А-41 с пультами управления электрическими, механическими и гидравлическими устройствами.

При строительстве новой линии «Вокзальная» — «Делиси» в правый главный путь врезана централизованная стрелка для пропуска хозяйственных поездов с рельсами и материалами для укладки верхнего строения пути.

Работники метрополитена участвуют в монтаже и наладке металлоконструкций и другого оборудования на пусковой трассе. Командный состав служб регулярно проводит вместе со строителями осмотр, проверку и предварительный прием готовых объектов. Один из них — депо с четырьмя канавами на 32 вагона, введенное в эксплуатацию в январе.

Д. ДЖИНДЖИХАДЗЕ,
главный инженер Тблметрополитена



На станции «Площадь Ильича»

Предусмотренная удача

Особенности технологии сооружения перегонных тоннелей на Калининском радиусе

ПРОХОДКА перегонных тоннелей между станциями «Авиамоторная» — «Шоссе Энтузиастов» первоначально предусматривалась через ствол с 4 забоями. Два — в сторону станции «Шоссе Энтузиастов», и два — к «Авиамоторной» (рис. 1). Будучи по своему основному назначению вентиляционным, он на время проходки устраивался горным комплексом с устройством на нижнем горизонте руддвора, насосной, взрывсклада, электрокамеры и подходных выработок.

Коллектив строителей СМУ-5 Мосметростроя предложил соорудить перегонные тоннели двумя забоями в направлении от «Авиамоторной» к «Шоссе Энтузиастов». Кроме того, рабочий ствол, размещаемый обычно на поперечной оси станции, перенесен за торец ст. «Авиамоторная». Тем самым стало возможным через этот ствол проходить и перегонные тоннели, прилегающие к станции (рис. 2).

Среди основных мероприятий, позволивших успешно осуществить проходку, следующие:

устройство вентиляционных скважин над перегонными тоннелями с подключением их на период проходки к специально созданным установкам, размещенным на строительной площадке (рис. 3);

переоборудование этих скважин после проходки ствола на материально-технические (под спуск в шахту раствора, бетона) и использование затем одной из них (что была пробурена над правым перегонным тоннелем и имевшей прикамерок) для постоянного размещения в этой скважине сточка от санузла на перегоне;

закладка по готовым тоннелям дополнительных разминочных участков для составов подземного транспорта;

установка в призабойной зоне, непосредственно за эректором и передвигаемой вместе с ним 20-метровой разминочной площадки.

Таким образом отпала необходимость в устройстве горного комплекса и тубингового копра, а также пристольных выработок и их последующей забутовки. Изменение же конструкции и технологии работ по устройству нижнего узла вентиляционного комплекса позволило значительно сократить сроки и объемы работ на ее строительстве и проходке перегонных тоннелей и прилегающих к нему выработок.

Проектом предусматривалось венткамеру соединить с левым перегонным тоннелем двумя выработками Д-5,5 м, примыкающими друг к другу торцами под прямым углом (буквой Г).

Разрезка на венткамеру Д-6 м осуществлялась с обделки вентканала, как с пилот-тоннеля, для чего последний удлиннили на 4 полукольца.

Вентканал выполнили в полукольцах с расположением в плане на кривой. Венткамеру передним торцом сместили к путевому тоннелю и расположили под углом, а не параллельно, как предусматривалось проектом.

Коренным образом изменена технология работ и по сооружению шахтного ствола. В обводненных песчаных и суглинистых грунтах он пройден в тиксотропной рубашке, а в плотных грунтах (глинах, известняках) — с помощью центральной скважины диаметром 700 мм, предварительно пробуренной по оси ствола (рис. 4).

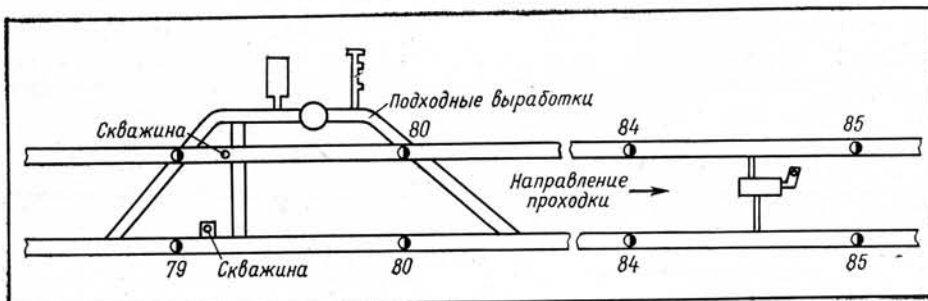


Рис. 1

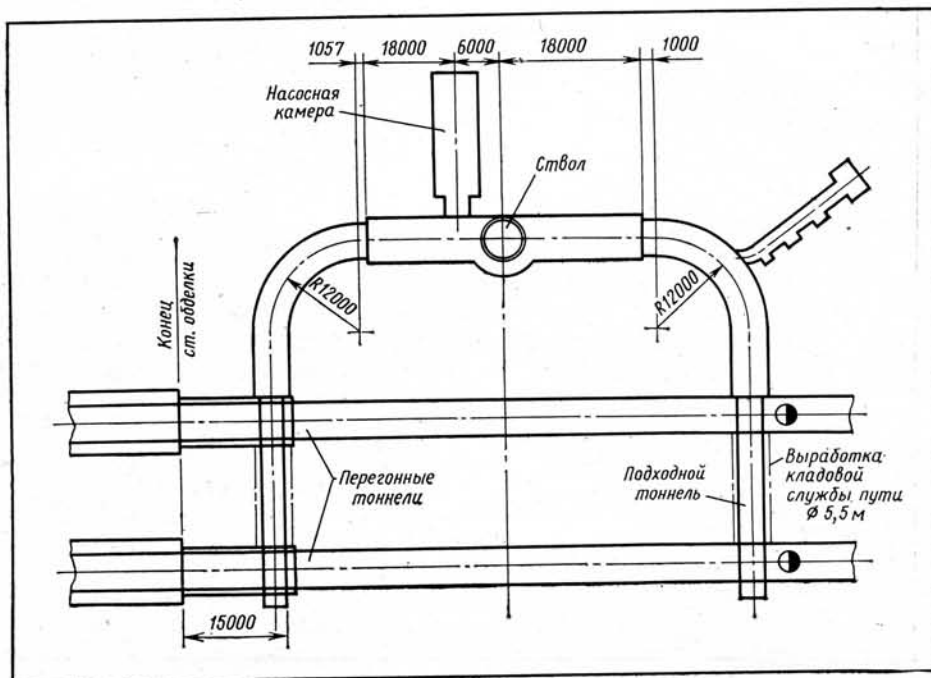


Рис. 2

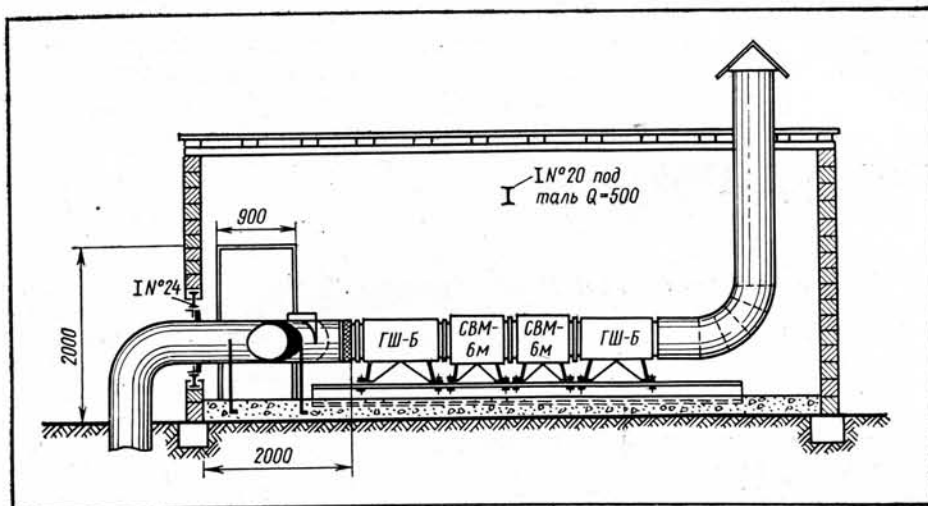


Рис. 3

После соединения забоя с выработкой, пройденной под стволом вслед за венткамерой, по скважине в шахту осуществляли спуск породы.

На поверхность ее подавали в вагонах через соседний ствол.

Значительной переработке подверглась технология работ и конструкция выработок по устройству сбоек для прохода обслуживающего персонала (вместо тьюбинговых — штольнеобразные) и кладовой службы пути, под которую была использована ближай-

шая к станции подходная выработка. Обе они выполнены в чугунной обделке подковообразного сечения. Это увеличило скорость маневровых работ, улучшило условия и повысило безопасность труда откатчиков, так как сечение выработок позволяло свободно вписать кривую максимального радиуса в самом неблагоприятном месте: на сопряжении перегонного тоннеля с выработкой (на «кресте»).

Для устранения перепада в уровне

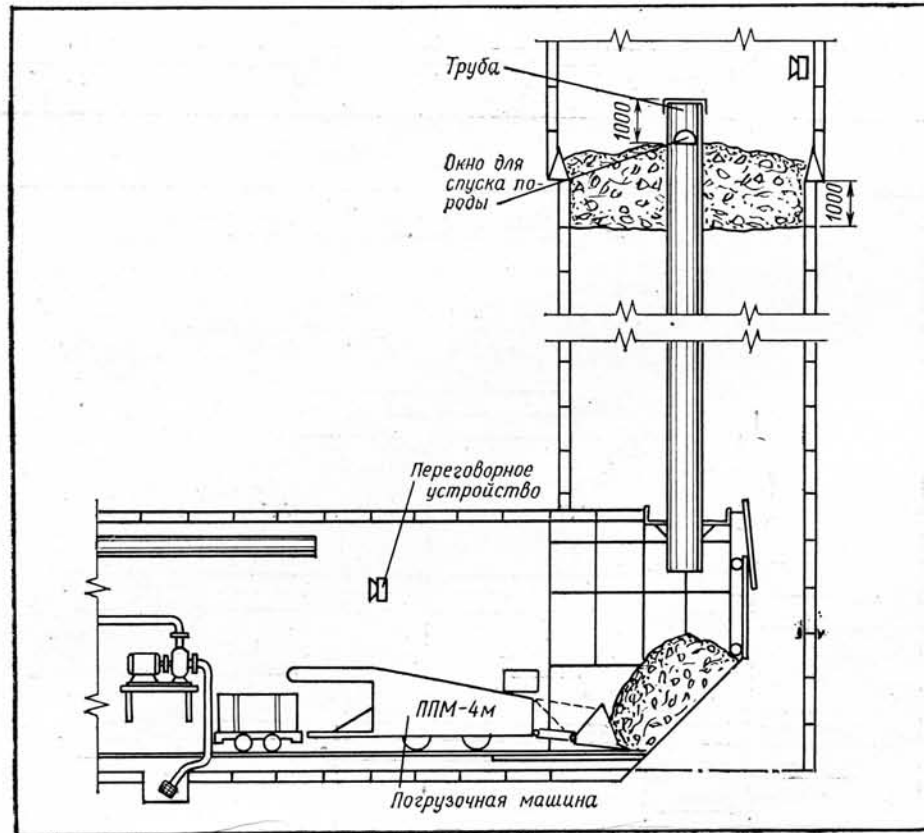


Рис. 4

головок рельсов откаточных путей и обеспечения плавного их уклона в пределах подходов участков перегонных тоннелей, непосредственно прилегающих к станциям, последние были сооружены в обделке овального очертания.

Длина переходного участка с 15 м была увеличена до 30 с проходкой последующих 5 колец кругового очертания в обычном (не плоском) лотке.

При устройстве выработок под первые прорезные кольца широко использован способ нулевых колец. Он заключается в том, что в готовом тоннеле по оси сооружаемой выработки монтировались два кольца ее обделки, которые надежно раскреплялись в обделку основного тоннеля. Затем под их защитой, минуя все стадии горных работ, разрабатывалась порода на полное сечение очередного кольца.

Демонтировав нулевые кольца и переустроив пути, проходку перегонного тоннеля (или иной выработки) возобновляли.

Таким образом были осуществлены разрезки на рудвор из ствола шахты, на перегонные тоннели — из подходов выработок, на водоотливную камеру и др.

После сооружения 12—15 пог. м тоннелей с монтажом обделки лебедками вручную монтировался тьюбнгоукладчик и в регулярном режиме продолжалась проходка.

В геологическом отношении забои левого и правого тоннелей идентичны и представлены крепкими известняками VI категории, известняками средней крепости V категории и карбонными глинами.

Грунт разрабатывался буровзрывным способом с креплением всплошную досками кровли и лба забоя.

Левый перегонный тоннель проходили с мая 1976 года по апрель 1978 года (23 календарных месяца). Наивысшая месячная скорость здесь составила 100 м (март 1977 г).

Правый перегонный тоннель впервые в условиях Московского метрополитена был сооружен механизированным щитом ЦМР-1 с комплексом КМ-24-0 на всей его длине.

По геологическим условиям предполагалось соорудить механизированный щитом только 690 пог. м тоннеля (участок с преобладанием в забое карбонных глин). Но после внесения в режущую часть щита технических доработок стало возможным пройти механизированным комплексом весь перегон.

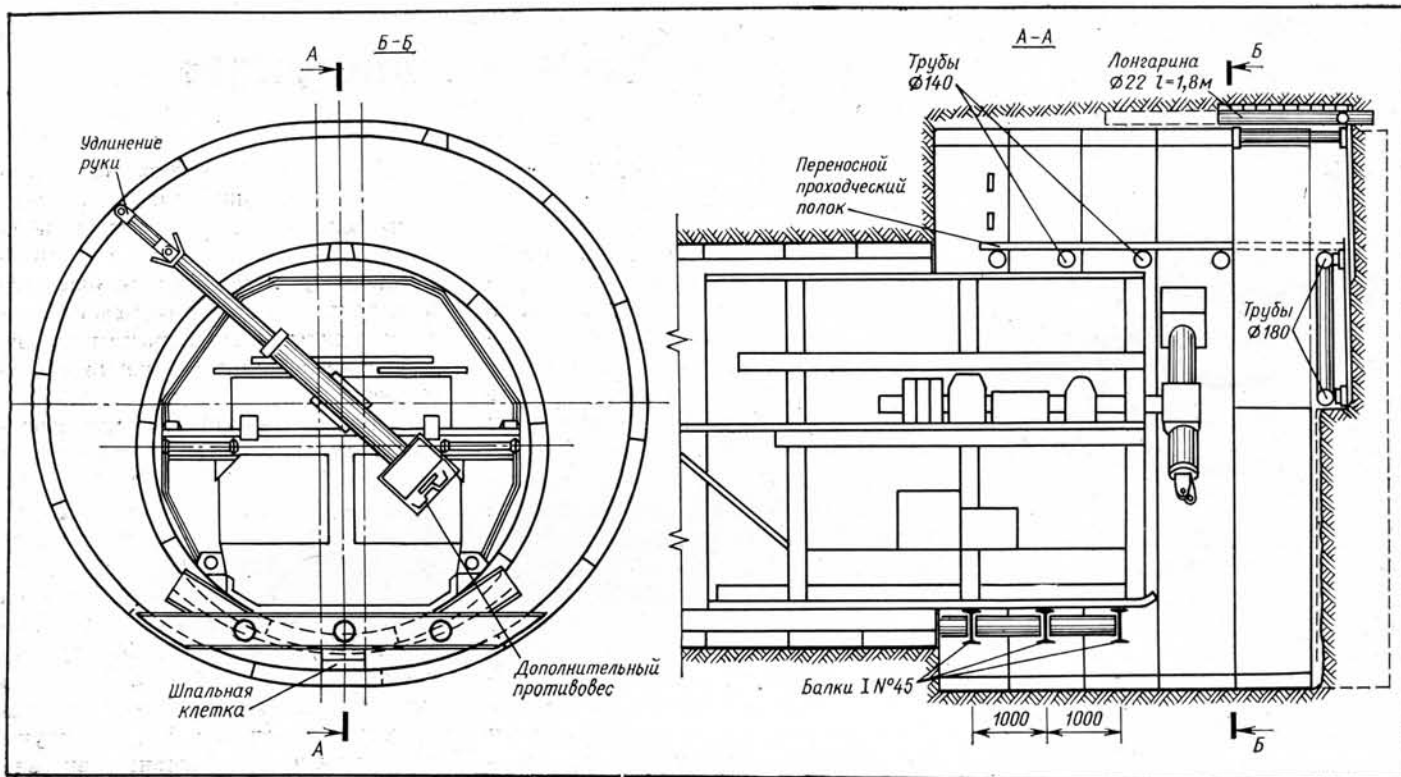


Рис. 5

В процессе эксплуатации механизированного щита и его комплекса было внедрено более 20 рационализаторских предложений, способствовавших как улучшению организации труда в призабойной зоне, так и повышению надежности и прочности отдельных узлов и деталей («Конструкция скребков для очистки валков транспортера комплекса КМ-24-0», «Конструкция троллейного барабана для механизированного комплекса щита ЦМР-1», «Конструкция переходного мостика через механизированный комплекс», «Конструкция защитного кожуха привода руки тубингоукладчика комплекса КМ-24-0», «Конструкция выдвижного резца и механизма его выдвижения для щита ЦМР-1», «Изменение положения резцов на дугах режущего органа щита ЦМР-1 с установкой дополнительных резцов», «Изменение конструкции узла установки гидроцилиндра выдвижного резца», «Конструкция тележки призабойного технологического комплекса к механизированному щиту», «Изменение конструкции контурных резцов и их бабышек для щита ЦМР-1», «Изменение конструкции и положения элеронов щита ЦМР-1 для выправления его положения» и др.).

Сооружение правого перегона осуществлялось с августа 1977 года по

декабрь 1978 года (18 календарных месяцев). Щитом было пройдено 1376 пог. м тоннеля с обделкой из тубингов с плоским лотком.

Наивысшая месячная скорость составила 149 пог. м (август 1978), но технические возможности щита и комплекса из-за недостатка тубингов использованы не были.

Одновременно с проходкой правого перегонного тоннеля возводились станционные тоннели и камеры под притоннельные сооружения со стороны левого перегона с выдачей породы через тот же ствол, т. е. никаких особых условий для щита не создавалось.

Во избежание нарушения ритма работы шахтного ствола детали, узлы и конструкции механизированного щита спускались и доставлялись в монтажную камеру по субботам, в свободное от проходки время суток.

Для предотвращения разворота щита при его выводе на трассу под элероны с обеих сторон устанавливались двутавровые балки № 55, служившие одновременно надежным створом для продвижения комплекса.

Необходимо отметить, что монтаж обделки щитовой камеры Д-7,5 м производился эректором для обделки Д-5,5, рука которого была удлинена

и добавлен груз к противовесу (рис. 5).

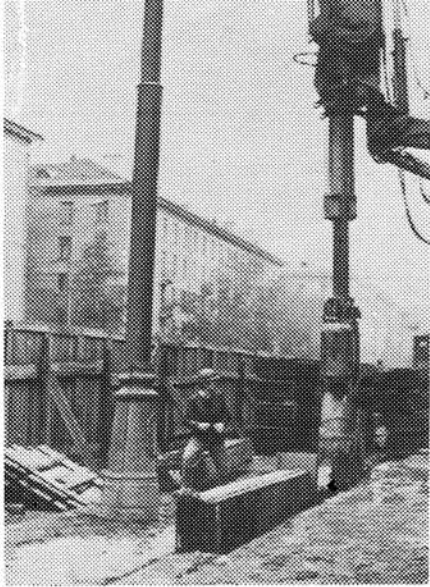
Демонтажная камера, размещенная в сплошных известняках, возведена во временном креплении (металлические арки и затяжка из досок), торцы обетонировали.

Обделка перегонных тоннелей монтировалась из тубингов ДЗМО. Лотковые блоки соединяли и предварительно заполняли бетоном на специально созданном и оборудованном полигоне непосредственно в шахте. Отсюда в забой плоский лоток подавался блоковозкой.

На проходке широкое распространение получил подрядный способ работ. По этому методу сооружено 638 пог. м левого и 1070 пог. м правого перегонных тоннелей и освоено, соответственно, 989 и 2059 тыс. рублей сметной стоимости.

Успеху способствовала также четкая работа шахтного подъема — одного на весь участок протяженностью 2115 пог. м со станцией. Он не пришел к нам сам по себе, а был заложен в инженерно-технических мероприятиях коллектива, разработанных задолго до начала горных работ и предусматривавших значительную экономию труда и материально-технических средств.

В. ВОЛКОВ,
начальник ПТО СМУ-5



Защита от шума и вибрации

матора тяговой подстанции можно уменьшить резонатором стен. Один из методов обеспечения ровной поверхности рельсов на длительный период — применение термически обработанного проката. Предварительная шлифовка необкатанных рельс дает возможность очистить их от трещин, зазубрин, хорошо отделать сварные стыки. Конструируются новые виды подвижного состава. Их вес сводится до минимума. Обоснованы экономические преимущества удлиненных вагонов. Шум от тормозов, особенно если они механические, снижается комбинированными колодками, а еще больше динамическим торможением. Корпуса вагонов Канадского метрополитена, предназначенные для скоростного движения, сконструированы с двойными стенами — металлическими снаружи и покрытыми слоистым пластиком внутри. Уменьшается вес неподвижных элементов. У новых вагонов есть резиновые шевронные первичные подвески. Для таких узлов и частей, как компрессоры, генераторы, вентиляторы, установлены предельные нормы шума.

На метрополитене в Вене проведена укладка верхнего строения пути на пластиковых шпалах. Они обладают лучшими шумо-вибро-поглощающими свойствами по сравнению с деревянными или бетонными. Пластиковая шпала фирмы «Войст» выполнена из полиуретана и имеет фрезерованный сердечник, расположенный между внутренними стальными штамповальными вкладышами с заделанными гайками для ввинчивания в них болтов рельсовых креплений.

В нашей стране накоплен достаточный опыт борьбы с шумом и вибрацией в тоннелях неглубокого заложения. Так, в Москве по ул. Маршала Бирюзова в порядке эксперимента создана виброзащита дома, отстоящего на 12,8 м от конструкции тупиков за ст. метро «Октябрьское поле». Работу провели СМУ № 10 Мосметростроя и СУ № 29 треста Горнопроходческих работ № 2 Главмосинжстроя по проекту Метрогипротранса. Идея виброзащиты — создать экран для гашения шума и вибраций. Его смонтировали из сборных ж. б. изделий, собранных в пакеты. Эти пакеты представляют собой конструкцию из двух корытообразных плит МС-11 (изготовлены на Черкизовском заводе)

длиной 4000 мм, шириной 900 и толщиной 150, соединенных металлическими шпильками. Между ними по периметру проложена 88 мм резиновая прокладка. Водонепроницаемость обеспечена оклейкой торцевого периметра стеклотканью на битумной основе и обмазкой битумом наружной поверхности пакета, вес которого 1,3 т.

Длина дома — 40 м. Экран сооружался вдоль здания на расстоянии 3 м от действующих тоннелей. Его длина — 54,5 м, высота — 11 м, низ экрана расположен на 2 м глубже конструкции тоннеля.

На начальной стадии строительства соорудили направляющий железобетонный воротник длиной 54,6 м, шириной 0,6 и глубиной 1 м. Траншея разрабатывалась под бентонитовым раствором в песчаном и сухом грунте гидравлическим грейферным экскаватором.

Пневмоколесным шестнадцатитонным краном К-161 в траншею поочередно опускались пакеты. Для фиксации вертикальности монтируемых элементов применялся специальный кондуктор, изготовленный из двутавровых балок № 45 с шагом 4000 мм, равный длине пакета. Его заранее опустили в траншею на всю длину. По мере разработки следующих захваток и монтажа виброзащитных элементов кондуктор переносился. Свободное пространство между пакетами и стенками траншеи на всю глубину заполнялось песком.

Бентонитовый раствор приготовлялся из бентонитового порошка Краснодарского завода. На 1 м³ раствора расходовалось 95 кг порошка и 2,5 кг кальцинированной соды. Вытесняемый из траншеи раствор откачивался в емкости для регенерации и повторного использования. Применение способа «сборная стена в грунте» при строительстве шумопоглощающей конструкции позволило выполнить работы в непосредственной близости от жилого дома, станции метро и сквера без остановки транспортного движения, а также сохранить зеленые насаждения. Строительство закончено за 15 дней вместо 25 по плану со снижением стоимости на 21%. Инженерное сооружение такого типа построено впервые в практике с использованием способа «сборная стена в грунте».

**Г. ПОГРЕБЕЦКИЙ,
Г. СИНИЦКИЙ.**

НЕРЕДКО, особенно в еще не сложившихся жилых районах, при строительстве линий метрополитенов успешно применяется открытый способ работ. Он в 1,5—2 раза дешевле щитовой проходки, способствует повышению индустриализации строительства. Однако при эксплуатации таких трасс возникает ряд проблем. Одна из них — воздействие шума и вибрации на близлежащие здания и сооружения. Если их уровень невелик, то на открытых линиях ограничиваются установкой стен и оград. Проблема решается и строительством парапетов, высота которых должна доходить до нижней части корпуса вагона. Их устанавливают как можно ближе к бортам состава и покрывают звукопоглощающими материалами: фанерой, стеклянным волокном, сетками. Звукопоглощающие парапеты распространены в наземных линиях метро Сан-Франциско.

За рубежом в тоннелях небольшой глубины для снижения шума и вибрации используют также различные способы скрепления или зажима колеи с помощью всевозможных резиновых прокладок, волокнистых изоляционных шайб, анкерных болтов, цементной подушки. В Вашингтонском метро установлены буферные плиты. Они делаются из железобетона, неопренированной обводной изоляции, упругой спорной прокладки — каучук или стеклянное волокно. Плиты снижают шум и вибрацию на 8—15 децибел на уровне земли при частоте примерно от 22 до 70 герц.

В вагонах и на станциях применяются свои методы защиты. Звукопоглощающий материал, скрытый под алюминиевыми панелями потолка на одной из станций Сан-Францисского метрополитена, обеспечил снижение шума на 10 децибел. Гул трансфор-

В районы массовых новоселий

СЕРПУХОВСКИЙ радиус Московского метрополитена будет продлен. Такое решение принято в связи с широкими масштабами строительства в Ясенева, Чертанове, Красном Маяке, Красном Строителе, Ленино-Дачном, Орехово-Борисове и Братееве. Районы массовых новоселий удалены от центра Москвы. Наземные виды транспорта не могут обеспечить необходимых скоростей и комфорта перевозки пассажиров, число которых постоянно увеличивается. Конечные станции Калужской и Замоскворецкой линий метрополитена находятся далеко от районов.

Как будет решаться транспортная проблема? Генеральным планом развития Москвы предусмотрено для коренного улучшения пассажирских перевозок в первую очередь расширить сеть метрополитена. Намечается, в частности, построить Серпуховский радиус до Чертанова, а Замоскворецкий продлить от «Каширской» до Орехово-Борисова и Братеева. От станции «Беляево» Калужской линии проложат трассу к жилым кварталам Теплого Стана и Ясенева.

Ведется строительство Серпуховской линии. Проектом предусмотрено создание пересадочного узла. Он свяжет две станции — действующую «Добрынинскую» и строящуюся «Серпуховскую». Развернулась подготовка к продлению Замоскворецкой линии.

Ввод в эксплуатацию нового участка Серпуховского радиуса до станции «Южная» в Чертанове не полностью решит проблему улучшения транспортного обслуживания в южных

районах столицы. Однако благодаря ему снизится пассажирская нагрузка на Замоскворецкой линии. На первом этапе строительства решено пересадочный комплекс в месте пересечения этих трасс — станция «Наховская» — временно в эксплуатацию не вводить. Для удобства пассажиров после пуска первого участка Серпуховская линия будет продлена в центр, до Государственной библиотеки им. В. И. Ленина, а затем в районы Красного Маяка и Красного Строителя.

Следующий этап — продление Калужского радиуса от Беляева до Теплого Стана и Ясенева. Технико-экономическое обоснование для строительства участка разрабатывается Метрогипротрансом и будет завершено в 1980 году. Участок Серпуховской линии до центра ввиду присоединения к действующим и строящимся сооружениям метрополитена, наличия плотной многоэтажной городской застройки пройдет в тоннелях глубокого заложения. Особенно сложные инженерно-геологические условия ожидают строителей в районе Государственной библиотеки им. В. И. Ленина, здесь обнаружен обширный древний размыл.

Строительная длина участка — 2,91 км, эксплуатационная (между осями конечных станций) — 2,84 км. Намечено соорудить две станции глубокого заложения. Первая (с условным названием «Полянка») разместится вблизи пересечения улиц Большая Полянка, Димитрова и Малая Якиманка над тоннелями действующей Калужско-Рижской линии. Вход на станцию — через подземный

вестибюль. Его соединят с пешеходным переходом под улицами Димитрова и Большая Полянка. Станция, которую впоследствии возведут над действующими тоннелями, необходима для создания пересадочного узла. Во время ее строительства будет безусловно использован опыт сооружения «Горьковской». Эта станция, как известно, построена без перерыва движения поездов.

Не менее сложную задачу предстоит решить московским метростроителям в районе действующего пересадочного узла — «Библиотека имени Ленина», «Арбатская» и «Калининская». Здесь запроектирована вторая станция нового участка Серпуховской линии. Ее пересадочное устройство на три трассы — Кировско-Фрунзенскую, Арбатско-Покровскую и Филевскую — предполагается соорудить в два этапа. Вначале построят эскалаторный переход из северного торца станции в середину станции «Арбатская» глубокого заложения и из южного торца — к наземному вестибюлю «Библиотеки имени Ленина» на проспекте Маркса.

Пересадочный коридор на «Калининскую» будет построен в следующем этапе, а переход пассажиров на эту станцию может временно осуществляться через «Арбатскую».

По расчетам пассажирский поток в узле из четырех станций в час «пик» составит примерно до 78 тысяч человек, в сутки — до 800 тысяч. Это больше, чем в центральном пересадочном узле.

Оборотные устройства нового участка Серпуховской линии обеспечат движение 40 восьмивагонных пар поездов в час. Продолжительность строительства — около пяти лет.

С. СЕСЛАВИНСКИЙ,
начальник отдела трассы, эксплуатации и геодезии Метрогипротранса

Баку: третья очередь

БАКМЕТРОПРОЕКТ составляет технико-экономическое обоснование III очереди метрополитена. С 1981 г. предполагается начать подготовительные работы по участкам III очереди.

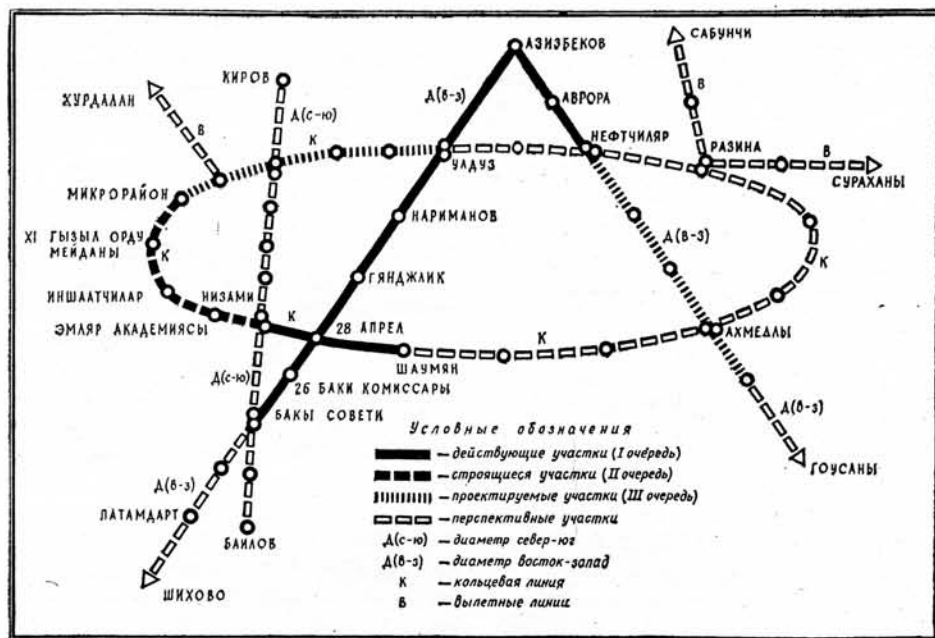
Сегодня метрополитен Баку представляет собой большое транспортное

хозяйство. Эксплуатационная длина двух действующих линий с 11 станциями — 18,5 км. Суточные перевозки в рабочие дни превышают 400 тыс. чел. — четверть общегородских. Население Баку приблизилось к 1,5 млн. чел. Несколько больших жилых районов, учебные заведения,

предприятия и учреждения будут подключены к обслуживанию метрополитеном после пуска четырех станций II очереди. Общая длина линий составит 25 км при 15 станциях.

В результате строительства двух очередей вырисовалась схема Бакинского метрополитена, состоящая из линий «Шаумян» — «Микрорайон» и «Баксовет» — «Нефтчилар», пересекающихся в одном уровне на ст. «28 Апрель». В предварительных про-

Схема действующих, строящихся и проектируемых линий Бакинского метрополитена



работках планируется дальнейшее развитие схемы.

Линия «Шаумян» — «Микрорайон» превратится в кольцевую, проходящую через район фабрики им. Ленина, поселков Серебровского и Разина, Ново-Бакинского нефтеперерабатывающего завода. Кольцевая линия дважды пересечет ныне действующую на станциях: «Улдуз II» и «Нефтичляр II».

Линия «Баки совети» — «Нефтичляр», будучи продолженной в обе стороны, превратится в большой диаметр Восток — Запад (общей длиной до 30 км) с перспективой выхода на восток к Апшеронскому полуострову в пос. Гоусаны, где строится город-спутник, и на западе в район Шихово, где планируется новый жилой массив.

В технико-экономическом обосновании необходимо проработать участки: кольцевой линии от строящегося «Микрорайона» до действующей «Улдуз», создав на пересечении вторую пересадочную станцию «Улдуз II». Протяженность 8 км с 5 станциями;

диаметра «Баки совети» — «Нефтичляр» от действующей «Нефтичляр» в район Ахмедлы, где в XI пятилетках сосредоточен основной объем жилищного строительства города. Протяженность около 6 км с 4 станциями.

Учитывая рост пассажиропотоков и ограничение движения по линиям из-

за их пересечения в одном уровне, подлежит реконструкции «28 Апрель» с сооружением второго метровокзала, что позволит развязать линии в разных уровнях и обеспечить размеры движения до 40 пар поездов в час по каждой.

Таким образом, в III очередь включены участки длиной до 14 км с 9 станциями, а также пересадочная глубокого заложения «28 Апрель» с подходными тоннелями длиной в 1—1,5 км.

Проектируемый участок «Микрорайон» — «Улдуз II» расположен в северо-западной части города. Он соединит новые жилые микрорайоны, поселки им. Воровского и Кирова, где намечено сооружение трех станций. Одна из них, кроме 7 микрорайона, обслуживает группу домостроительных комбинатов. Затем линия пересекает магистральное направление Азербайджанской ж. д. (перегон Кишлы — Баладжары) и выходит в промзону. Здесь будет сооружен один метровокзал на пересечении кольцевой автодороги с аллеей Дружбы Народов. Конечная станция «Улдуз II» предусмотрена на пересечении с действующей линией, которая в перспективе продолжится для создания кольца. Вся трасса прокладывается под существующими или проектируемыми магистральными улицами и намечается в мелком заложении. Геологические условия сравнительно благо-

приятны, за исключением участка на «Улдуз II», характеризующегося плывунами. Это вынуждает проектировщиков создавать несколько вариантов, как по расположению в плане, так и в профиле.

Трасса мелкого заложения «Нефтичляр» — «Ахмедлы» пройдет по оси проспекта Нефтепереработчиков, главной магистрали, вокруг которой формируются микрорайоны нового жилого массива, административные, культурно-бытовые и торговые учреждения, а также зона отдыха, непосредственно примыкающая к конечной станции.

Станции обоих участков — мелкого заложения, открытого способа работ, колонного типа с подземными вестибюлями, совмещенными с переходами. Платформы с вестибюлями и переходы соединяются с поверхностью лестницами, а при необходимости и эскалаторами. Схема энергоснабжения — децентрализованная — на каждой станции намечается совмещенная тягово-понижительная подстанция. Участки рассчитываются на пропуск 40 пар пятивагонных поездов в час, для чего будут оснащены соответствующими автоматическими устройствами.

Большую помощь в подготовке ТЭО оказывает разработанный институтом Метрогипротранс эталон. Ориентирование на него — для нас гарантия высокого качества проработки и правильного определения стоимости строительства.

В 1979 г. технико-экономическое обоснование III очереди Бакинского метрополитена передано заказчику.

Ю. ЯКУБОВ,
начальник Бакметропроекта;

М. ПЕРПЕР,
главный инженер проекта

Минск: на первом участке

РАСТУТ темпы на строительстве метро в столице Белоруссии. Коллектив Минскметростроя и его смежники, дирекция строящегося метрополитена, институт Минскметрорпроект развернули работы более чем на пятикилометровом участке трассы.

С опережением графика ведется проходка перегонных тоннелей между станциями «Московская» — «Парк Челюскинцев» — «Академия наук». Пройдено свыше 2000 м, из них более

700 — в монолитно-прессованной обделке. Примечательно, что при возведении ее впервые в практике применен новый механизированный комплекс ТЦБ-7.

В огражденном котловане сооружаются конструкции венткамеры и вестибулей односводчатой станции «Парк Челюскинцев». На «Московской» при активном содействии ученых Белорусского политехнического института также впервые методом «стена в грунте» выполнена конструктивная торцевая стена вентсбойки. На «Академии наук», «Якуба Коласа» и прилегающих к ним перегонах переключаются инженерные коммуникации.

Имеются возможности дальнейшего наращивания темпов работ, безусловного обеспечения и ввода первого участка протяженностью 8,57 км в установленный срок.

Станционные комплексы при примерно равном с тоннелями стоимостном объеме строительно-монтажных работ более сложны в конструктивных решениях и трудоемки в исполнении. В силу этих причин они сооружаются намного медленнее. Поэтому на стадии рабочего проектирования проводятся изыскания с целью выяснить возможности замены открытого способа, на долю которого по трассе первой очереди приходится 4,5 км, на закрытый.

Так, по предложению дирекции заменены противодутьевые вентсбойки колонного типа на односводчатые. При

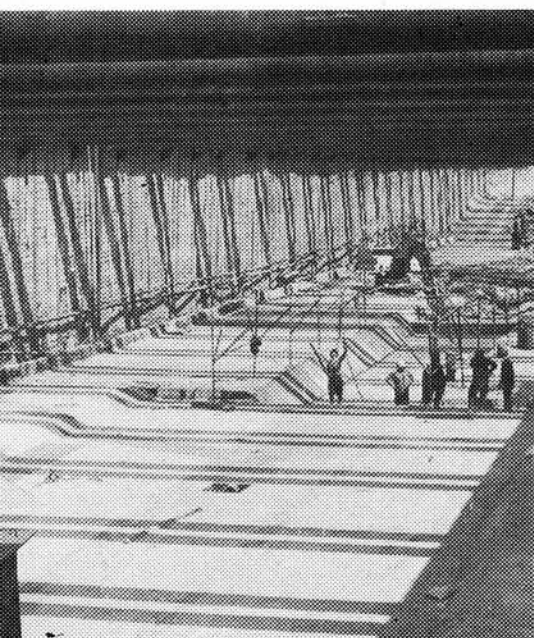
сохранении объема сокращается длина котлована станции на 18 метров. Снижается расход металла.

В процессе монтажа систем водоснабжения, канализации, вентиляции, отопления, электроснабжения, связи, оповещения, автоматики, СЦБ, телекоммуникации и телеуправления устанавливается и индивидуально опробывается около 20 тысяч видов уникального оборудования, так как в станционные комплексы входят совмещенные тягово-понижительные подстанции, камеры основной вентиляции, релейные АРС, кроссовые и радиоузлы, командные пункты, диспетчерские и ряд других технических узлов. Принимаются меры для своевременного начала монтажа электротехнических устройств, составляющих 80% работ. И в первую очередь, наиболее сложных — совмещенных тягово-понижительных подстанций, необходимых для опробования и наладки основных систем метрополитена.

И еще. На станциях запланированы большие объемы архитектурных и отделочных работ.

Чтобы обеспечить технологическую последовательность строительства, создается база стройиндустрии метрополитена в промузле «Шабаны». Она будет поставлять сборные железобетонные элементы, различные конструкции, товарный бетон. Усиленными темпами строится база материально-технического снабжения.

О. АЛЕКСАНДРОВ,
начальник Минской дирекции
строящегося метрополитена



Лотковая часть станции «Волгоградская».

Методом «стена в грунте»

ДВУХЛЕТНЯЯ практика строительства метрополитена в Минске показала: возведение станций по технологии, предусмотренной проектом, сопряжено с большими трудностями.

При сооружении первых из них — «Парк Челюскинцев» и «Московская» — выяснилось, что метод устройства свайного крепления котлованов из двутавровых балок, распираемых в несколько ярусов расстрелами из стальных труб, и с затяжкой из де-

ревянных брусьев и досок, имеет существенные недостатки.

Несмотря на сравнительно благоприятные инженерно-геологические условия, а также небольшую глубину заложения и отсутствие подпора грунтовых вод (лишь в отдельных местах имеются выклинивания верховодок и вод спорадического распространения в песчаных линзах и прослойках морены) свайное ограждение оказалось недостаточно устойчивым и жестким. Отдельные сваи после забивки сильно деформировались. Они отк-

лонились от проектного положения и были вытолкнуты напором песка и размягченного глинистого грунта.

По этой причине отдельные участки ограждающих стен приходилось дополнительно усиливать бетонированием, а оно удорожает строительство. Кроме того, извлечение металлических свай для повторного использования невозможно. А ведь на крепление котлованов станций «Парк Челюскинцев» и «Московская» потребовалось около 3 тыс. тонн проката и 2 тыс. тонн металлических труб.

Важная стройка Белоруссии

В мировой практике подземного строительства все более широкое распространение получает технология сооружения подземных конструкций методом «стена в грунте». Предварительные расчеты показали, что применение его только для устройства ограждений котлованов на Минском метрополитене обеспечит снижение сметной стоимости в среднем по одной станции примерно на 300 тыс. рублей. На «Площади Ленина», «Октябрьской революции», «Площади Победы», «Площади Якуба Коласа» и «Академии наук» расход проката и стальных труб снизится на 6,5 тыс. тонн, пиломатериалов — на 2200 кубометров. Трудозатраты, необходимые для устройства креплений, уменьшаются в 2—3 раза.

Наша кафедра совместно с комбинатом «Минскстрой» Минпромстроя БССР разработала организационно-технические мероприятия использования технологии метода «стена в грунте» в фундаментостроении и строительстве подземных сооружений. После закупки экскаваторов для глубокой отрывки траншей и другого необходимого оборудования в тресте № 15 «Спецстрой» Минпромстроя БССР создан специализированный участок.

За последние полтора года по методу «стена в грунте» возведено семь различных сооружений. Общая площадь траншейных стен — около 2500 м².

Опыт показывает, что применение метода «стена в грунте» в строительстве метрополитена — дело реальное, перспективное и очень нужное. Однако имеются два обстоятельства, сдерживающих его внедрение. Экскаваторы фирмы «Поклен» укомплектованы мачтами с набором ковшей, которые не рассчитаны на отрывку траншей глубины, необходимой для станции «Октябрьской революции» и «Академии наук». Приходится устраивать наклонные грунтовые анкеры взамен расстрелов. Однако нужное для этого оборудование нашей промышленностью не выпускается.

Предусматривается с помощью «стены в грунте» соорудить около 140 пог. м конструкций стен оборотных тупиков за станцией «Московская» и торцевых стен на «Академии наук» и «Институте культуры».

Ю. СОБОЛЕВСКИЙ,
заведующий кафедрой «Основания, фундаменты и инженерная геология» Белорусского политехнического института, доктор техн. наук

У МИНСКА многовековая история. И вместе с тем это юный город. После Великой Отечественной войны он, разрушенный фашистами почти до основания, быстро поднялся из руин и пепла.

Ленинский проспект — главная транспортная магистраль города. Да и не только транспортная. Здесь сконцентрированы учебные заведения, общественные организации, промышленные предприятия. На проспекте расположены пять крупных площадей, множество парков. Ввод в эксплуатацию участка I очереди метрополитена обеспечит не только скоростную связь между ними, но и разгрузит центр города от наземного транспорта. Поэтому семь из восьми станций разместятся на Ленинском проспекте.

Коллектив минских метростроителей молодой. Он начал складываться в 1977 году. Его ядро составляют тоннелестроители ТО № 1, сооружавшие такие тоннели, как Абакан — Тайшет, Краснодар — Туансе, Абрау — Дюрсо и др. Немало пришло на строительство минчан. Их обучали непосредственно на участках опытные проходчики. Сейчас они уже стали мастерами. Большое число здесь трудится метростроителей из Харькова и Ташкента. Так, после пуска I участка Ташкентского метрополитена в Минск приехали В. Садовников, ныне заместитель главного инженера Минскметростроя, В. Гомзяков, начальник СМУ-1, известные бригадиры В. Ки-

селев, А. Прасолов, В. Вакуленко и многие другие — настоящие специалисты своего дела.

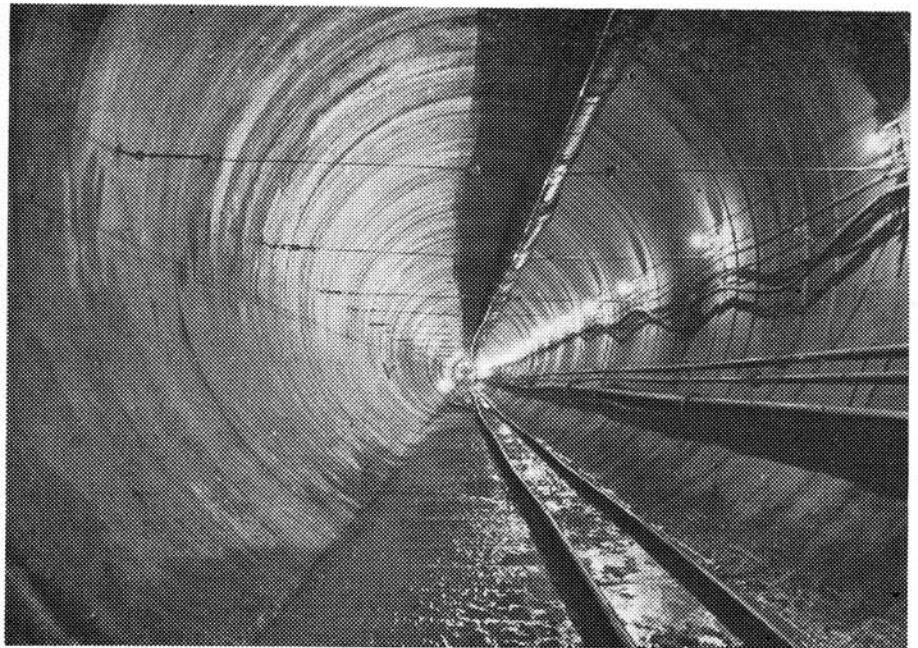
Стройка — одна из важнейших в республике. Были приняты дополнительные меры по ускорению сооружения участка первой очереди, разработаны мероприятия по обеспечению досрочного ввода его в эксплуатацию. Кроме того, увеличены централизованные капиталовложения. Все это позволило в текущем году создать Управление строительства «Минскметрострой» с основными линейными подразделениями — тоннельный отряд № 1, СМУ-1 и Управление механизации и тем самым шире развернуть фронт работ.

Заместитель главного инженера Управления В. Садовников рассказал:

— Гидрогеологические условия трассы характеризуются распространением подземных вод. Наиболее сложные — на участках в районе реки Свислочь, площадях Победы и Якуба Коласа, где грунтовые воды вследствие наличия «окон» размыва в моренных грунтах залегают на небольшой глубине и обладают высокими фильтрационными свойствами.

Все станции расположены в наиболее важных пассажирообразующих пунктах. С учетом сложившейся планировки города, а также условий

Тоннель в монолитно-прессованной обделке.





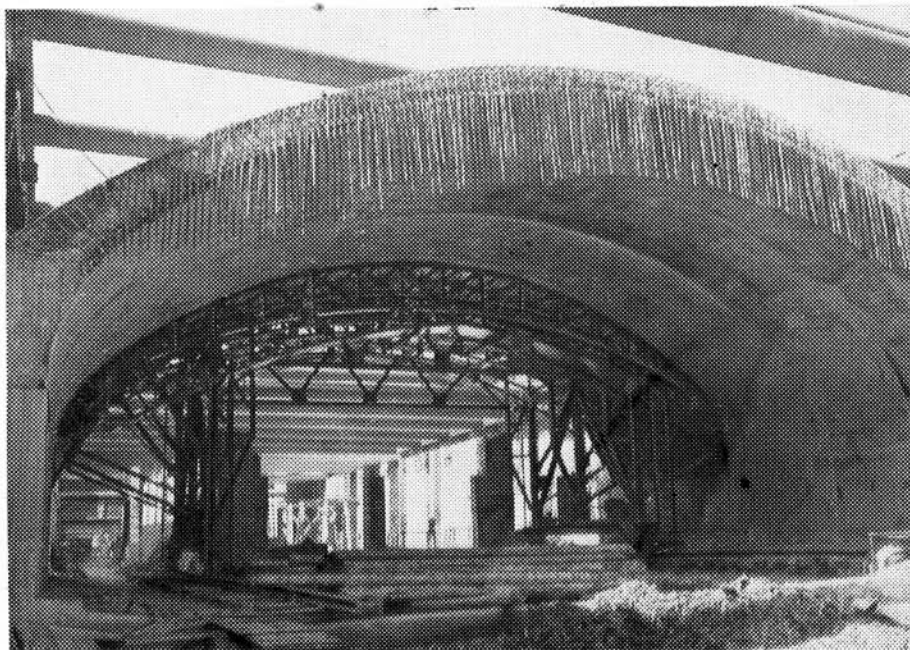
Комплексная бригада П. Тихомирова.

строительства линия сооружается мелкого заложения.

«Институт культуры». Здесь производится выемка грунта и подготовка лотковой части. Немалые трудности представляет перекладка большого числа подземных коммуникаций. На этой станции трудится бригада Анатолия Прасолова из строительного управления № 1. В сложных условиях под действующими путями Минской пассажирской железной дороги она за короткий срок щитом ЩН-19 соорудила свыше 20 м правого перегона в сторону площади Ленина. Левый тоннель с отставанием на 100 м будет пройден таким же щитом.

На «Площади Ленина» пока производится перекладка коммуника-

Монтаж обделки односводчатой станции «Парк Челюскинцев».



ций. В текущем году запланировано разработать котлован и начать возводить конструкции. «Площадь Ленина» предназначена для обслуживания важнейших транспортных узлов — площадей Вокзальной и имени Ленина.

Особую сложность представляет возведение станции «Площадь Победы». С целью сохранности обелиска Победы и расположенного вблизи пятиэтажного здания здесь, на участке свыше 50 м, запланировано ограждение котлована производить методом «стена в грунте». Кроме того, предусматривается придать круговое очертание подземному пешеходному переходу под площадью, чтобы он композиционно и по тематическому оформлению явился органической частью обелиска.

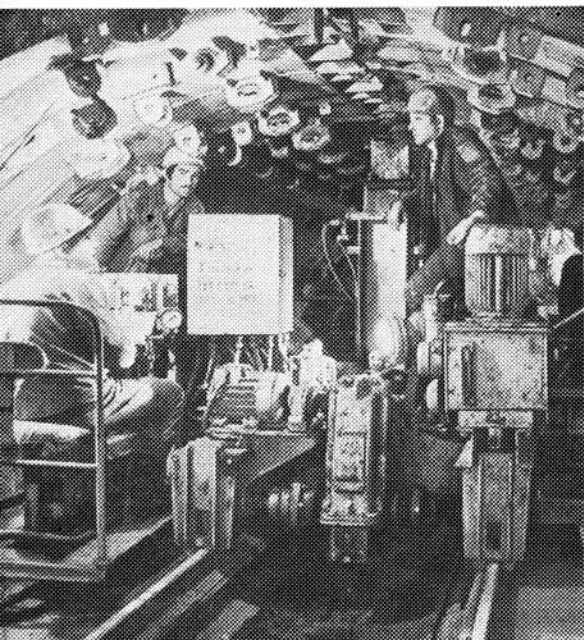
«Парк Челюскинцев». Эту односводчатую станцию начали сооружать первой. Отсюда тоннели в сторону «Академической» впервые в отечест-

венном метростроении сооружаются одновременно двумя механизированными комплексами ТЩБ-7 в монолитно-прессованной бетонной обделке. Пройдено свыше 400 м левого и около 200 м правого тоннелей. Причем комиссией Главтоннельметростроя отмечено хорошее качество обделки. Трудится здесь комплексная бригада, руководимая Петром Тихомировым, который свыше 30 лет строит тоннели и метро.

Нелегко было осваивать современный высокопроизводительный комплекс, — сказал П. Тихомиров. — В его освоении нам помогали представители Московского механического завода и главка. В Минске создан филиал СКТБ для доводки щита и устранения в нем недоделок. Проходку мы ведем в обводненных песках с линзами моренных супесей вперемешку с крупными валунами. Поэтому не раз приходилось останавливать комплекс, чтобы их раздробить. Бывают и другие трудности. Несмотря на них мы проходим 60—67 м в месяц и в нынешнем году сооружение перегона закончим.

В месте стыковки венткамеры с тоннелем обделка была запланирована чугунной: 14 колец в правом и 7 — в левом. Но тогда на участке пришлось бы демонтировать комплекс. Специалисты Минскметростроя предложили усилить сводовую часть путем армирования и пройти участок щитом в монолитно-прессованной обделке. Таким образом удалось избежать остановки комплекса и сэкономить чугун.

Станцию «Парк Челюскинцев» сооружает комплексная бригада В. Вакуленко. Здесь уже собран платформенный участок, монтируются венткамера, СТП. В апреле началась заходка свода. Но необходимо заметить, что до сих пор не решено архитектурное оформление станции.



Сооружение тоннеля механизированным комплексом ТЩБ-7.

Нелегко было проходить минским метростроителям перегон «Парк Челюскинцев» — «Московская». Это были их первые шаги. Обделку — сборные железобетонные тубинги — доставляли с разных концов страны: Кривоного Рога, Баку, Харькова. И часто срывали поставки. Однако бригада В. Великанова на проходке тоннелей щитом ЩН-19 при норме 80 пог. м достигала скорости 125—127 пог. м.

Конечную станцию «Московская» начали строить в 1978 году. Сооружен платформенный участок. Торцевая стена вентсбойки возведена методом «стена в грунте». В 1979 году запланирована проходка оборотных тупиков. Монтаж конструкций не начал из-за отсутствия козловых кранов. Сооружает «Московскую» комплексная бригада В. Киселева. После завершения наклейки изоляции из гидростеклоизола она начнет монтаж подземных вестибюлей. Сооружение линии ведется методом бригадного подряда.

Несмотря на то, что строительство Минского метрополитена объявлено важнейшей стройкой, крайне неудовлетворительно выполняют задания субподрядные организации. Из-за задержки перекладки инженерных сетей до сих пор не начато строительство станций «Площадь Якуба Коласа» и «Площадь Ленина».

И все же строительство уверенно набирает темпы.

Г. САНДУЛ

Фото П. КОСТРОМИНА

ЭКСПЕРИМЕНТ ЗАВЕРШЕН УСПЕШНО

О снижении сил трения растворами бентонитовых глин при продавливании тоннелей

НА СТРОИТЕЛЬСТВЕ Московского метрополитена все шире применяется способ продавливания. Только на строящемся ныне Серпуховском радиусе с его помощью предстоит проложить около 500 м тоннелей. Примечательно, что на одном из участков длина продавливания составит 107 м. Такого еще не было в практике Мосметростроя.

Без разработки специальных мероприятий, направленных на снижение сил трения, предельная длина продавливания агрегатом КМ-35 с домкратной группой, развивающей усилие в 3000 т — 36 м. Данные измерений, проведенные у станции «Ботанический сад», а также за рубежом показывают, что усилия продавливания P линейно возрастают с длиной тоннеля L и могут быть выражены в общем случае формулой

$$P = aL + R_n,$$

где a — погонное сопротивление, приходящееся на единицу длины тоннеля,

R_n — начальное сопротивление (лобовое и пр.).

Погонное сопротивление a зависит от величины коэффициента трения $f_{тр}$, сцепления C на контакте, размеров и формы сечения тоннеля, величины вертикального и горизонтального горного давления.

Коэффициент трения $f_{тр}$ и сцепление C на контакте железобетонной обделки и грунтового массива по зарубежным данным составляет:

| | $f_{тр}$ | C кгс/мм ² |
|--------------------|-----------|-------------------------|
| Глина | 0,28—0,49 | 0,22—0,19 |
| Суглинок | 0,36—0,40 | 0,15 |
| Супесь | 0,40—0,48 | 0,19—0,16 |
| Песок | 0,55—0,53 | 0 |

Для пары чугун — грунт значения $f_{тр}$ могут ориентировочно приниматься аналогично приведенным, так как шероховатость стенки тубинга и поверхности железобетонных секций отличаются не-

значительно. Для пары сталь — грунт коэффициент трения $f_{тр}$ несколько меньше (на 10%).

При этом более удобно учитывать при расчетах удельные сопротивления τ , приходящиеся на 1 м² внешней поверхности обделки. В таком случае исключаются размеры сечения тоннеля — один из важнейших факторов, влияющих на усилие и длину продавливания. Формула для усилия продавливания приобретает следующий вид:

$$P = \tau \cdot S + R_n,$$

где S — периметр сечения обделки.

Из зарубежного опыта известно, что при продавливании тоннеля, как правило, применяется нагнетание растворов бентонитовых глин, зарекомендовавшее себя как наиболее эффективное средство для снижения сил трения.

При наличии тиксотропной рубашки трение и сцепление по поверхности обделки существенно уменьшаются. Для раствора бентонитовой глины $f_{тр} = 0$, а сцепление $C = 0,05—0,10$ кгс/см².

Однако эти данные использовать нельзя, так как тиксотропную рубашку практически невозможно создать по всей контактной поверхности продавливаемой обделки. Кроме того, ее свойства зависят от многих факторов и могут меняться. Поэтому, для выявления влияния тиксотропной рубашки на усилие продавливания следует использовать интегральные величины сопротивления по поверхности обделки на основе результатов практики строительных работ. При этом, чтобы учесть размеры поперечного сечения тоннелей необходимо сопротивление продавливания отнести к площади поверхности обделки, а не к 1 пог. м продавливаемого тоннеля.

На рис. 1 показаны величины обобщенного удельного сопротивления продавливания для тоннелей различного се-

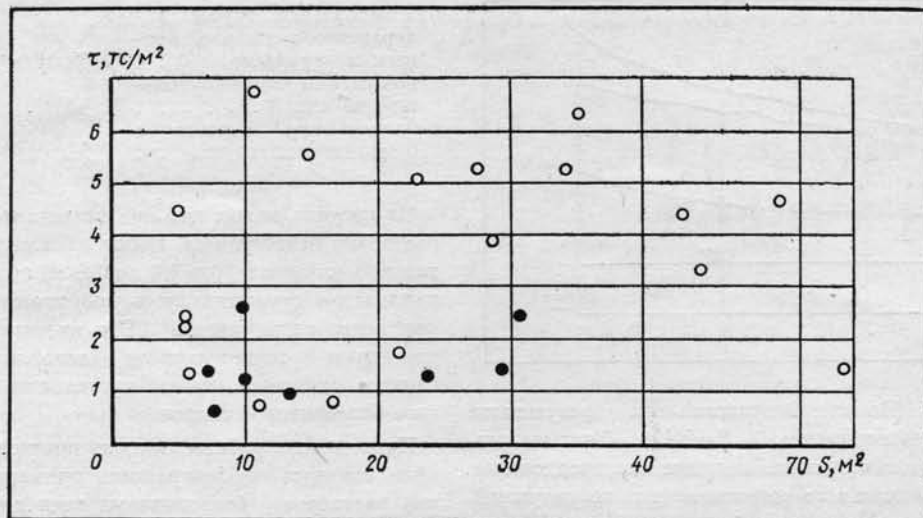


Рис. 1

чения, полученные по практическим данным зарубежного опыта (принималось, что усилия домкратных установок полностью реализовывались к концу проходки).

Точками показаны величины удельного сопротивления для тоннелей, где нет данных о том, применялся или нет при их продавливании тиксотропный раствор. Кружками с точкой обозначены сопротивления τ для тоннелей, на которых использовался раствор.

Из рисунка видно: применение раствора примерно вдвое снижает удельное сопротивление. Среднее значение его в первом случае — $\tau=3,462$ тс/м², во втором — $\tau=1,565$ тс/м².

Общезвестно, что при значительных перерывах при продавливании тоннелей имеет место явление «засасывания» грунтом продавливаемой конструкции. Тогда продолжение работ возможно при значительно больших усилиях в сравнении с теми, что имели место перед остановкой. Наиболее характерный пример для данной ситуации — сооружение подводящих трубопроводов холодильных сооружений теплоэлектростанции трех заводов фирмы Duisburg AG (ФРГ).

Общая длина продавливаемого трубопровода 97 м. Диаметр — 2,8 м. Длина секции — 3 м. Основная силовая группа состояла из четырех домкратов с общим усилием 1200 тс. Промежуточная — с общим усилием 1440 тс — была установлена на 46 метре.

Продавливание велось с управляемой ножевой частью в обводненные песчаные грунта под сжатым воздухом. Чтобы снизить силы трения, нагнетали бентонитовый раствор. Из-за неожиданного паводка на Рейне работы прервали более чем на 4 месяца. К этому моменту бы-

ло продавлено 67 м трубопровода. По причине длительного перерыва нельзя было точно установить состояние заинъектированной тиксотропной рубашки ввиду возможного размытия ее водой.

Перед продолжением работ произвели нагнетание 3—4% раствора с целью восстановления и «активизации» бентонитовой оболочки. Для преодоления «засасывания» вначале трубы «пульсирующим» движением продвинули в сторону монтажной камеры (т. е. назад). При этом давление в гидросистеме поднималось до 30 атм и сбрасывалось до 0, затем — до 50 атм и до 0 и т. д.

После освобождения участка труб между монтажной камерой и промежуточной домкратной группой таким же образом освободили от «засасывания» подвижками назад и переднюю часть продавливаемой конструкции. Затем были продолжены работы при постоянном нагнетании 6% бентонитового раствора ($\gamma_p=1,036$ т/м³).

Расчетное удельное сопротивление на 1 м² обделки составило 1,67 тс при $f_{тр}=0,1$ (коэффициент трения бетона о глинистый раствор), без нагнетания оно равнялось бы 5 тс/м² при $f_{тр}=0,3$. Средняя его величина не превышала 1,5 тс/м². Сопротивление внедрению ножевой части в грунт находилось в пределах 440—500 т. Разработанная и примененная на практике технология продолжения работ оправдала себя.

На Мосметрострое при строительстве перегонных тоннелей под насыпью Окружной ж. д. были проведены эксперименты по вдавлению стальных труб диаметром 600 и 1000 мм с целью выбора эффективных средств, снижающих силы трения. Работы велись щитовым домкратом в межжосевом пространстве

камеры продавливания в обводненные песчаные грунты (фото 1).

В связи с тем, что ход штока домкрата составляет 1200 мм, были изготовлены специальные вставки разной длины, которые устанавливались между домкратом и вдавливаемой трубой после очередной передвижки. Давление в гидросистеме и, соответственно, усилие вдавливания регистрировалось через каждые 10 см.

Всего вдавлено пять труб длиной по 5,5 м. Первые две — без покрытия поверхности антифрикционным материалом, 3-я и 4-я предварительно покрывались каменноугольной мастикой, 5-я — с одновременным нагнетанием раствора бентонитовой глины.

В головной части пятой трубы по периметру были сделаны на равном расстоянии друг от друга три отверстия. По ним с внутренней стороны подвели трубки, объединенные в общий коллектор с подводящей трубой, к которой присоединялся шланг от раствора нагнетателя (фото 2). Раствор приготавливался в растворешалке из бентонитового глинопорошка Аскангель-Махардзевского месторождения. Его концентрация — 10% (100 кг бентонитового порошка на 1 м³ воды), плотность — 1,08 г/см³,

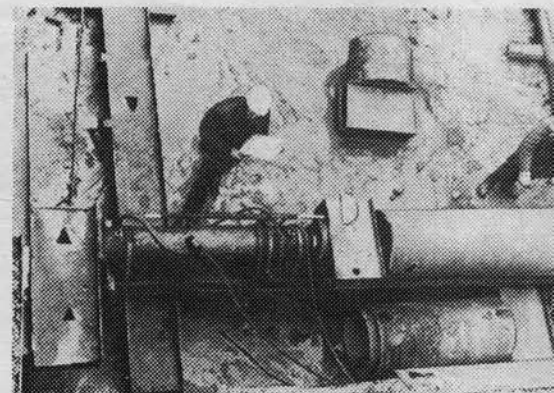


Фото 1.

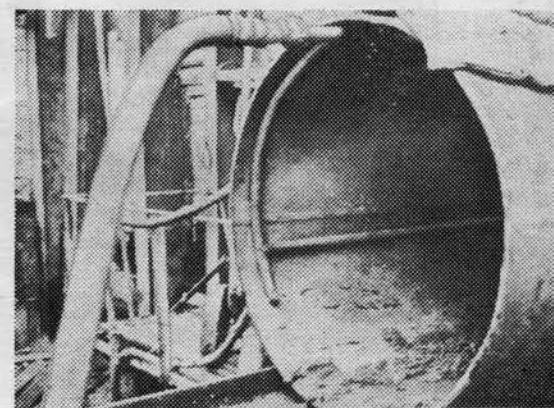


Фото 2

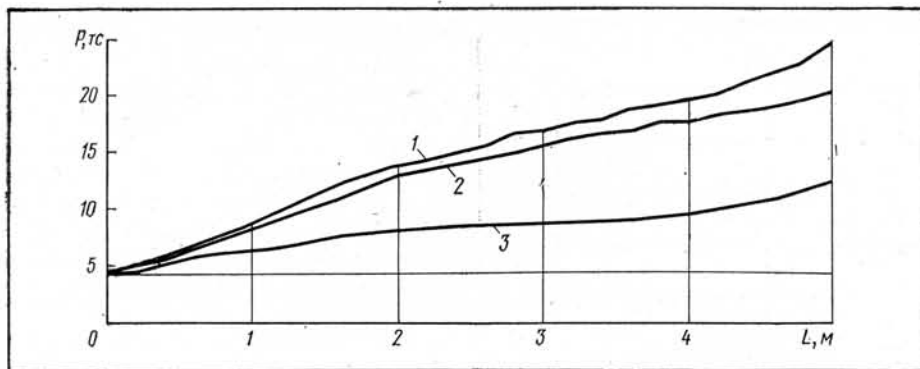


Рис. 2. Результаты испытаний по продавливанию экспериментальных труб:

1 — труба без покрытия поверхности антифрикционным материалом; 2 — с покрытием каменноугольной мастикой; 3 — с нагнетанием раствора бентонитовых глин

На рис. 2 представлены результаты эксперимента, $P=f(L)$. Учитывалось только усилие, идущее на преодоление начального сопротивления по наружной поверхности труб.

Осредненные удельные сопротивления τ , приходящиеся на 1 м^2 внешней поверхности трубы, составили:

структурная прочность (статическое напряжение сдвигу) $\theta=80-100 \text{ мгс/см}^2$.

без покрытия трубы поверхности антифрикционным материалом 2,02 тс/м²
с покрытием каменноугольной мастикой 1,80 .
с нагнетанием раствора бентонитовой глины . . . 0,92 .

Из рисунка видно, что при нагнетании растворов бентонитовой глины на значительном интервале (от 1,8 до 3,8 м) продавливание осуществлялось практически при постоянном усилии. Это является косвенным свидетельством того, что сдвиг в данном случае происходил в слое бентонитовой смазки.

Проведенные работы еще раз подтвердили высокую эффективность применения растворов бентонитовых глин для снижения сил трения и сокращения горизонтальных деформаций поверхности, что имеет важное значение при проходке тоннеля на небольшой глубине. Опробованные составы растворов бентонитовых глин будут широко использоваться на строительстве тоннелей Московского метрополитена.

П. ВАСЮКОВ,
инженер;

Д. БЕККЕР, Э. МАЛОЯН,
кандидаты техн. наук



Коллективу Московского метрополитена за достижение высоких результатов во Всесоюзном общественном смотре эффективности использования сырья, материалов и топливно-энергетических ресурсов присуждено переходящее Красное Знамя ВЦСПС, ЦК ВЛКСМ и Госнаба СССР. Хорошо организовано соревнование за снижение материалоемкости продукции на Черкизовском заводе ЖБК.

На с н и м к е: участок обработки мраморных плит.

Подземные пневмопоезда

НИИПИ генплана Москвы совместно с другими организациями разработал технико-экономическое обоснование использования пневматического контейнерного транспорта для пассажирских перевозок.

Принцип действия системы, основанной на использовании силы сжатого воздуха, состоит в том, что из трубопровода откачивают часть перемещающегося в нем воздуха и затем подают свежий. Скорость поезда — до 70—800 км/час.

Благодаря симметричной форме вагон может двигаться в обе стороны. Пневматические колеса улучшают его ходовые качества. Смещенный ниже оси центр тяжести исключает вращение вагона во время движения.

Пневмопоезда состоят из отдельных вагонов на 125 пасса-

Рождено творческим содружеством

жиров каждый. Количество их в составе может достигать десяти и меняться в зависимости от потока пассажиров на данной линии. Кузов — цельнометаллический, герметичный. В вагоне 8 дверей, две — расположены в торцевых стенках.

Конструкция каналов пневмотранспорта, разработанная институтом «Мосинжпроект», состоит из двух объемных секций РН-3×2,4 длиной 1800 мм с толщиной стенок: горизонтальных — 150 мм, вертикальных — 140 мм; объем бетона на каждую секцию — 2,98 куб. м, вес секции — 7,45 т.

Два параллельных пути представляют собой железобетонные каналы прямоугольного сечения.

Прокладка путепроводов, исходя из условий местности, может быть подземной, наземной и на эстакаде.

Закрытая возможна способом продавливания секции. Длина участков продавливания — до 150 м. Применение этого метода позволяет избежать обычных в таких случаях земляных работ.

Для реализации способа продавливания в шахте габаритом 5×5 м монтируется рама с гидродомкратами и упорная стена.

Усилим до 1500 т производится продавливание секции с ножом. Антифрикционная и одновременно гидронизоляционная смазки значительно снижают усилия, требуемые для этого.

Второй канал в зависимости от размещения шахт на поверхности может продавливаться из первой опорной шахты или из новой. Расстояние между параллельными каналами пневмотранспорта составляет минимум 6 м.

Для посадки пассажиров в вагоны и выхода из них возводятся станции с двухсторонними платформами, с каждой стороны которых имеются автоматические двери.

В крупных городах пневматический трубопроводный транспорт надо использовать для внутригородских и экспрессных перевозок, а также для связи с близлежащими населенными пунктами.

ЗА ПОСЛЕДНИЕ годы в Харькове — крупном промышленном центре с полутора миллионным населением выросли большие жилые районы Павлово Поле, Селекционная станция, Салтовский массив. Новоселья в городе продолжаются. Ведущую роль в решении транспортной проблемы и сокращении затрат времени на поездки градостроители отводят метро.

В генеральном плане предусмотрена новая планировка и застройка, четкое функциональное зонирование территории. Намечена реконструкция центра. Предусмотрена трансформация радиальной планировки в линейно-полосовую с тремя контурами, охватывающими центральную, срединную и периферийную зоны, развитие сети скоростного подземного транспорта. В запроектированной и строящейся системе метрополитена из трех диаметров устранены пороки радиальной планировки. Его линии пересекаются треугольником, способствуя децентрализации пересадочных узлов в новой концентрической системе общественных комплексов. Пересадочные станции расположены в наиболее многолюдных местах: на площадях Советской Украины, Дзержинского и Восстания. В срединной и периферийной зонах метрополитен пройдет под основными магистралями, разгрузит их от интенсивных потоков общественного транспорта.

Входы и выходы метро совмещены с внеуличными переходами, создавая многоуровневую систему движения между тротуарами магистралей, наземным и подземным транспортом.

Метрополитен позволил рационально использовать наземное пространство исторического центра, сохранить его ценные архитектурные ансамбли. В городском ядре между живописными реками Харьков и Лопань разместятся четыре станции. Одна из них — «Советская», действующая. «Площадь Дзержинского» и «Пушкинская» строятся, «Политехнический институт» проектируется на третьей очереди. После их ввода будут сняты

трамвайные линии со старинных улиц и площадей.

В настоящее время 8% пассажиров подъезжает к станциям метро внешним и пригородным транспортом, а 56% — городским. Поэтому многие метровокзалы расположены в непосредственной близости от железнодорожных станций: Харьков-пассажирский, Харьков-Левада, Харьков-Балашовский, Лосево. Междугородные и пригородные автобусные остановки предусмотрены близ станций метро: «Улица Свердлова», «Центральный рынок», «Спортивная», «Пролетарская».

Современная планировка и застройка новых районов решается с учетом развития самого скоростного, комфортабельного и надежного вида транспорта.

Используя опыт метростроителей Москвы, Ленинграда, Киева, Баку и Тбилиси, харьковчане не ограничились его простым усвоением, а внесли ряд технических новшеств, успешное внедрение которых способствовало дальнейшему совершенствованию отечественного тоннелестроения. Среди них новые станционные конструкции, укрупненные сборные железобетонные элементы для колонных станций открытого способа работ, цельносекционная обделка, сборная железобетонная диаметром 5,5 м, изготавливаемая в «кассетных» формах, новая технология ее разжатия при проходке перегонных тоннелей, химическое закрепление неустойчивых водонасыщенных песков, быстросхватывающийся расширяющийся цемент (БРЦ) для чеканки швов тоннельной конструкции, поточный метод возведения станционных комплексов, применение бригадного подряда и многие другие организационно-технические разработки.

Первая очередь Харьковского метрополитена стоит в ряду самых дешевых из вновь построенных транспортных подземных линий в нашей стране за последнее время.

Сооружение трех одноводчатых станций дало экономический эффект

252 тыс. руб., снижение трудозатрат на 6320 чел.-дн., металлоемкости — на 8%. Опыт проектирования и монтажа подобных конструкций находит широкое применение в отечественном метростроении. Еще две станции построены на II пусковом участке метрополитена в Харькове, а также в Ташкенте и Тбилиси. Возведение аналогичных станций планируется на линиях скоростного трамвая в Волгограде и Кривом Роге. Проектная документация передана для использования в Польскую Народную Республику и в Народную Республику Болгарию.

Коллективом Харьковметропроекта проведена унификация объемно-планировочных и конструктивных решений колонной станции и укрупнение сборных железобетонных элементов. Экономический эффект на трех станциях составил 197 тыс. руб. со снижением трудозатрат на 2980 чел.-дн. На строительстве перегонных тоннелей в Харькове применена цельносекционная обделка на участке «Спортивная» — «Завод Малышева». С применением ЦСО сооружено 644 м тоннелей и достигнут экономический эффект 57,1 тыс. руб.

При возведении притоннельных сооружений в местах их расположения, позволяющих перейти на открытый способ работ, широко использовалась цельносекционная обделка вместо обычной круговой, что значительно сократило трудоемкость и продолжительность строительства.

Впервые в практике метростроения в обширной зоне между станциями «Советская» и «Проспект Гагарина» проведено химическое закрепление грунта для повышения гидроизоляционной способности крепи из сборной унифицированной железобетонной обделки, что сэкономило 216 тыс. руб. и позволило снизить металлоемкость на 3457 тонн. При разработке котлованов внедрена высокопроизводительная установка забойного водопонижения УЗВМ-2. Вакуумное водопонижение позволило осушить водоносные прослойки песков с малыми коэффициентами фильтрации. Экономический эффект — 100 тыс. руб. При сооружении станций открытым способом внедрена схема крепления котлованов, позволяющая значительно сократить расход металла.

При проходке тоннелей впервые применен механизированный горнопроходческий комплекс КМ-24 со щитом ЦН-1М и освоена железобетонная обделка, обжатая в породу. Сточная скорость проходки 8—9 м.

Принятые объемно-планировочные и конструктивные решения односводчатых и колонных станций обусловили принципиально новые решения совмещенных вентиляционных комплексов. Они дали возможность значительно повысить степень механизации работ, применить поточный метод строительства по замкнутому циклу.

В новом проекте односводчатой станции опорные части выполнены из железобетонных блоков заводского изготовления. Образованные ими проходные каналы используются как кабельные коммуникации.

Замкнутый контур односводчатой конструкции состоит из пяти арматурных блоков площадью до 40 м², весом до 3 т трех типоразмеров. Блоки монтируются при помощи петлевых стыков с анкерными продольными стержнями, расположенных в зонах минимальных знакопеременных моментов. Для экономии вспомогательной арматуры в каркасах рабочие стержни располагаются в двух зонах.

Подсводовые конструкции в основном сборные (геометрические размеры их, как правило, те же, что и для полносборных станций; элементы изготавливаются в тех же опалубочных формах) и монтируются до возведения свода. Для бетонирования применяется инвентарная металлическая подъемно-передвижная опалубка. Скорость возведения станции 24 м/мес.

В основу объемно-планировочного решения колонных станций заложена унификация шагов и пролетов несущих конструкций из полносборных железобетонных элементов. Для всех станционных и пристанционных сооружений приняты две расчетные схемы. Одна для платформ и противодутьевых сбоев, вторая — для остальных сооружений. Шаг колонн единый, равный 6 м, а пролеты 6 и 4,5 м соответственно для первой и второй схем. Для платформенного участка возможно изменение шага колонн на величину, кратную 1,5 м. Железобетонные элементы простых форм: плоские лотковые и стеновые блоки, со сплошными консолями и пазами, плиты перекрытий — типов Т и 2Т. Для междуэтажных перекрытий используется кессонная плита с несущими продольными ребрами. В результате унификации шагов пролетов для всех междуэтажных перекрытий принят только один типоразмер плиты. Коэффициент сборности конструкций колеблется от 0,9 до 0,95. Степень механизации арматурных работ на заводе — 90%.

Укрупненные железобетонные элементы, разработанные для колонных станций, применяются также для сооружения камер съездов и тупиков, перегонных тоннелей с радиусом кривизны свыше 500 м и для обделки всех притоннельных выработок.

Выразительность станций однотипных по конструктивным схемам достигается применением плит перекрытий с различными формами кессонов и созданием определенного рисунка на поверхности односводчатых конструкций. Анализ затрат труда и стоимости показывает, что предложенные решения более эффективны, чем различного рода архитектурный декор. Стоимость отделки станций составляет от 16 до 22% от общей сметы.

Единство архитектурного оформления и конструктивной основы — главный принцип формирования подземных интерьеров. Из 13 действующих станций 5 односводчатых выполнены в одной конструктивной схеме. Несмотря на это каждая станция самобытна. Характерная пластика свода, своеобразные светильники, фактура и цвет поверхности путевых стен выделяют каждый метровокзал, сохраняя при этом единое стилевое и объемно-планировочное решение.

На трассе первой очереди 6 колонных станций из сборных железобетонных элементов. Ребристые плиты с разными опорами и плита с круглым проемом обусловили возможность индивидуального решения потолков. Разнообразие в архитектуре достигается чередованием конструктивных схем на протяжении всей линии.

Харьковский метрополитен стал первым в стране, где устройства автоматического регулирования скорости движения (АРС) введены в действие в полном объеме. Система АРС позволяет обеспечить пропуск почти до 50 поездов в час.

Введены в строй две ЭВМ М-6000, функции которых — управление перевозками, а в перспективе — энергоснабжением, вентиляцией, микроклиматом.

(При подготовке статьи использованы выступления заместителя председателя Харьковского горисполкома **В. Обрено**, главного архитектора Харькова **Э. Чернасова**, главного инженера ТЭО первой очереди метрополитена **И. Любарского**, архитектора **В. Спивачука**, начальника Харьковметропроекта **В. Пискарева**, начальника отдела Харьковметропроекта **П. Пашкова**, главного инженера Харьковметропроекта **В. Гацко**, начальника технического отдела Управления **М. Стенкозова**, главного инженера Харьковского метрополитена **Л. Вставского** и заместителя начальника эксплуатации **В. Жоравовича** на научно-практической конференции в Харькове).

Подземный этаж города

В десятой пятилетке активно продолжается реализация Генерального плана развития Москвы, утвержденного Центральным комитетом КПСС и Советом Министров СССР в 1971 году. Все шире применяются на практике новейшие достижения градостроительства. В частности, разработана и претворяется в жизнь генеральная схема использования подземного пространства столицы.

Что она собой представляет? Какие сулит выгоды? На эти вопросы по просьбе редакции отвечает заведующий сектором НИИ экономических проблем комплексного развития народного хозяйства Москвы кандидат экономических наук А. А. Сегединов.

В ПОСЛЕДНИЕ годы все большее значение приобретают проблемы комплексного использования подземного пространства города. Решить их — значит повысить архитектурно-художественные качества застройки, эффективнее использовать территорию, более полно развивать системы общественного транспорта и инженерных коммуникаций, улучшить бытовое обслуживание населения.

Для Москвы и других крупных городов страны, имеющих ограниченный запас свободной земли, строительство в подземном пространстве — исключительно актуально. Неотъемлемой частью оживленных городских магистралей стали подземные пешеходные переходы. Их в Москве — около 150. Первые переходы построены в столице в 1958 году по проектам института «Мосинжпроект». Под развилкой Б. Дорогомиловской улицы и Кутузовского проспекта проложен четырехметровый однопролетный тоннель, под Октябрьской площадью — двухпролетный со стойками в центре. Высота обоих переходов — 2,3 м.

В дальнейшем из-за недостатков в эксплуатации и соображений эстетики плоские железобетонные плиты перекрытия заменили на ребристые.

Проектные решения подземных переходов, строящихся в основном полностью из сборного железобетона, постоянно совершенствуются. Сооружаются и проектируются пешеходные тоннели с плитами перекрытия пролетом 6, 7,8 и 12 м. Предусматривается обогрев лестничных маршей и площадок горячей водой, воздухом, электричеством в зимнее время. В Москве переходы используются для улучшения обслуживания населения.

В них устанавливаются телефоны-автоматы, размещаются театральные кассы, мелкие предприятия торговли, реклама. Для отделки применяются тесаный и полированный гранит, цветная керамическая плитка.

Пример застройки проспекта Калинина в столице наглядно показывает, что масштабы строительства в подземном пространстве необходимо резко увеличить. Здесь сооружен транспортный тоннель, по которому доставляются товары в подвальные складские помещения предприятий торговли и общественного питания. Эффективно используется подземное пространство в комплексе здания СЭВ. В Москве также построены распределительные залы и переходы в районе вокзалов на Комсомольской, Белорусской и Курской площадях.

На наш взгляд наступило время для постановки принципиально новой в градостроительной практике задачи. Речь идет о дальнейшем расширении сферы использования подземного пространства с целью размещения в нем не только инженерных коммуникаций, но и большого количества сооружений транспортного, коммунально-бытового, промышленного и складского назначения.

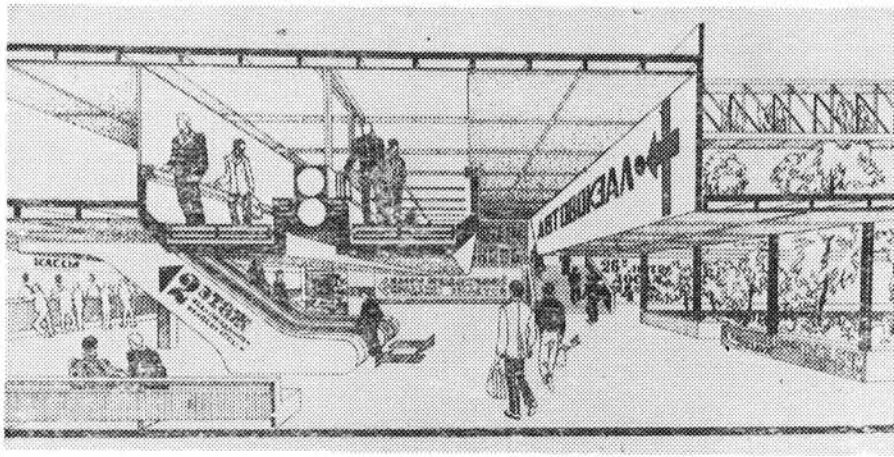
Ныне этой проблеме не уделяется должного внимания. Размещение объектов под землей по заранее намеченному градостроительному плану весьма ограничено. В Москве, Ленинграде, Баку, Ереване, Киеве, Тбилиси, Ташкенте, Харькове и других крупных городах страны строится метро, прокладываются пешеходные тоннели на пересечениях магистралей с интенсивным транспортным потоком.

В Москве более чем в других горо-

дах применяется так называемое третье измерение при размещении строительства. И все же сделаны только первые шаги. Однако уже сегодня можно отметить ряд интересных предложений. Так, в разработках мастерских «Моспроекта-I» и «Моспроекта-II» по застройке Дмитровского шоссе, центральной части города, Новокировского проспекта, улицы Дмитрова предусматривается сооружение под землей гаражей, инженерных объектов и предприятий обслуживания. Особо следует выделить строительство экспериментального жилого района в Чертахово-Северном. Здесь создаются подземная улица, позволяющая полностью убрать с поверхности транспорт, гаражи, трансформаторные подстанции, центральные тепловые пункты и другие объекты.

Как показали исследования, проведенные НИИПИ Генплана, НИИЭС Госстроя СССР и другими организациями, схема использования подземного пространства Москвы, строительство многочисленных гаражей, депо, помещений для торговых предприятий, пешеходных переходов с развитой системой торгового и бытового обслуживания, инженерного оборудования экономически выгодно, удобно для населения. Все эти объекты позволяют даже в стесненных планировочных условиях обеспечить необходимый уровень инженерного обслуживания застройки, практически не расходуя территорий и не нарушая сложившихся архитектурных ансамблей и заповедных зон.

Инженерно-строительные особенности подземных сооружений обуславливаются гидрогеологическими условиями, при значительном горном давлении. Они-то и определяют необходимость использования специальных типов конструкций и изоляций, методов организации и производства работ. Все виды подземных сооружений, особенно транспортные тоннели большой протяженности и гаражи, требуют многократного обмена воздуха. Искусственное освещение должно обеспечивать условия для функционирования различных помещений с учетом их назначения.



На рисунке: Один из вариантов использования подземного пространства под площадью Белорусского вокзала

Обоснованное и комплексное использование подземного пространства городов даст возможность серьезно улучшить условия жизни. Люди получат больше зелени, воды и воздуха. Основная идея широкого подземного строительства, по нашему мнению, состоит в том, чтобы максимально приблизить все объекты обслуживания к человеку. Решение проблемы, как считают специалисты, должно идти по следующим направлениям.

Необходимо серьезно изменить практику проектирования строительства и эксплуатации подземных транспортных линий в крупнейших городах. Метрополитен должен выполнять не только роль средства комфортабельного и быстрого передвижения, но стать основным предприятием по комплексному обслуживанию населения.

На всех головных и конечных станциях, а также на пересадочных узлах, у вокзалов и главных площадей целесообразно создать столы заказов, кафе, рестораны, отделения связи, организовать продажу литературы, театральных и транспортных билетов. Требуется коренным образом изменить систему пересадок с одного радиуса метро на другой, переходов на автобус и железнодорожные линии. Дело касается как чисто психологического — «зачем нам лезть в подземный мир», — так и экономического барьера, поскольку прямые капитальные вложения в подземные объекты в 1,3—1,5 раза выше, чем в наземные. В то же время получаемые выгоды для общества, которые предполагается в теоретических построениях учитывать при оценке эффективности подземного строительства, весьма

многогранны. В их числе такой важный социальный фактор, как экономия времени трудящихся. Правомерность этого вывода признана многими учеными и специалистами-практиками.

Взяв во внимание технико-экономические обоснования проектных предложений подземные объекты можно разделить на три основные группы. К первой относятся транспортные коммуникации и их сооружения — линии метрополитена, скоростного трамвая, железные дороги, автотоннели, депо, гаражи, станции обслуживания, стоянки, а также пешеходные переходы.

Вторая группа — инженерное оборудование, энергетические, коммунальные, складские объекты, отдельные промышленные здания.

Третью — составляют предприятия торговли, общественного питания, бытового обслуживания. При строительстве их под землей, в комплексе с городскими подземными сооружениями и переходами, появятся дополнительные территориальные резервы, которые можно использовать для увеличения площади зеленых насаждений.

И еще об одном преимуществе. В настоящее время сложилась практика размещения палаток, киосков, лотков, а иногда павильонов-кафетериев непосредственно около станций и в вестибюлях метрополитена, вблизи переходов на оживленных уличных магистралях. Стихийно возникающие «торговые ряды», разнородные по стилю и назначению, снижают архитектурную выразительность улиц и площадей, интерьеров зданий и сооружений. Освобождение участков улиц и площадей от неэстетичных «малых форм» способствовало бы более рациональному использованию городской территории. Прибыль от

объектов торговли и бытового обслуживания населения можно рассматривать, как дополнительное средство ускорения окупаемости подземных переходов и тоннелей.

Несмотря на высокую сметную стоимость подземного строительства, оно выгодно. Характерный пример. Если бы ныне действующая московская ТЭЦ-22 была построена не за кольцевой автодорогой, а в черте города, в центре тепловых нагрузок под землей, то не пришлось бы прокладывать 17 км двухтрубного теплопровода. Отпала бы и необходимость строить наземные подстанции для перекачки тепла. Следовательно, ниже были бы эксплуатационные затраты. Рациональнее использовалась бы территория, занятая сейчас ТЭЦ-22 и санитарной зоной.

При подземном строительстве зданий с них снимается целый ряд обязательных конструктивных элементов и частей: крыша, оконные блоки, витражи. Не нужно обделывать фасады, устраивать водостоки.

Усиление же основных несущих конструкций сооружений будет благоприятствовать увеличению их долговечности, отсюда — сокращение амортизационных отчислений на ремонт. Исследования показали, что экономические показатели строительства и эксплуатации подземных объектов зависят от условий их размещения относительно наземной застройки. Так, наименьшее удорожание — порядка 15%, характерно для сооружений, размещаемых под зданиями в комплексе с наземными зданиями. Наибольшее — 50—55% при изолированном строительстве объектов.

В то же время экономические и социально-экономические преимущества от комплексного решения проблемы довольно обширны. Они проявляются во многих сферах деятельности населения, отраслях городского хозяйства. Поэтому выявление суммарного эффекта возможно только на основе многофакторного подхода к оценке и учету экономических и социальных результатов.

Для выбора наиболее эффективных со всех точек зрения вариантов разработаны экономико-математические модели для производства всех расчетов на ЭВМ. Конкретные цифры, полученные при создании генеральной схемы использования подземного пространства Москвы и ряда крупнейших городов страны, показали высокую социально-экономическую эффективность подземного строительства,

Всенародная стройка

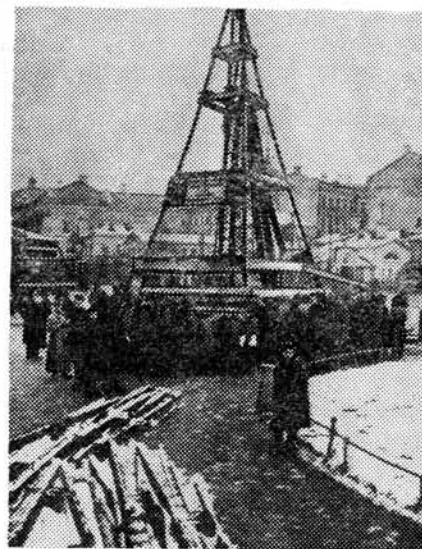
1931

В канун четырнадцатой годовщины Октябрьской революции на Русаковской улице возле дома № 1 заложен опытный участок для изучения особенностей сооружения тоннеля закрытым способом в натуральных условиях. Первая в Москве шахта получила номер — 29.

В сентябре началась разработка эскизного проекта и перспективной схемы развития метрополитена.

1932

Появились буровые вышки на всей трассе, развернулась геологическая разведка московских грунтов. Пройдены первые десятки метров тоннеля на опытном участке — шахте № 29. Началась широкая подготовка к закладке стволов шахт, строительству барачков, городков для размещения многотысячной армии метростроителей, созданию подсобных предприятий, мастерских, складов, карьерного хозяйства по добыче гравия, песка, бута, по вербовке рабочей силы и набору инженеров, техников, знакомых с горным и тоннельным делом.



Первая буровая

На проходке тоннелей открытого способа работ (вторая дистанция), где когда-то находились Красные пруды, строители встретились с подземным озером. Здесь впервые был применен способ искусственного понижения вод.

В мае Совнарком постановляет: «Считать метрострой важнейшей государственной стройкой с обеспечением ее материалами, металлом, цементом, средствами транспорта и т. п.»

В ИЮНЕ 1981 года Московский метрострой отметит свое пятидесятилетие. Сегодня мы открываем новую рубрику, посвященную предстоящему юбилею. Под ней будут печататься материалы, рассказывающие о славной истории Мосметростроя. Предлагаем вниманию читателей записки ветерана-метростроевца Сергея Ивановича СЕМЕНОВА, начавшего в 1932 году свой путь инженером на строительстве «Красносельской». Затем он возглавил сооружение станции «Ботанический сад» («Прспект мира») и ст. «Автозаводская». Долгое время работал заместителем начальника Главтоннельметростроя.

**

В 1913 году тринадцать городов мира уже имели метрополитены, не говоря о других совершенных для того времени видах транспорта. А Москва? Что имела она?

В 1872 построена первая конная железная дорога от Иверских ворот на Красной площади до Тверской. В 1903 пущен первый трамвай, который по скорости едва превосходил экипаж извозчика. В зарубежном издании 1903 года путеводителя-справочника можно было прочитать:

«Пути сообщения в Москве, как и во всех городах русских, не отличаются большим удобством, главным образом вследствие плохих мостовых и дурных экипажей... Возят московские извозчики за сравнительно недорогую цену, но запрашивают невероятные цены, а потому с ними необходимо торговаться».

Первая прокатная автомашина появилась на московских улицах в сентябре 1907 года. На ее дверце красовался плакат такого содержания: «Извозчик. Плата по соглашению». Почти 20-тысячный отряд извозчиков пришел в ужас, узнав о появлении механизированного конкурента.

Советская власть по-новому взглянула на проблему развития транспорта.

Состоявшийся в июне 1931 года пленум ЦК партии отметил, что необходимо немедленно приступить к подготовительной работе по сооружению метрополитена в Москве, как главного средства, разрешающего проблему

быстрых и дешевых людских перевозок. Вскоре СНК СССР принял постановление об организации Управления по строительству метрополитена в Москве. Метрострою немедленно потребовалось организовать изыскание, проектирование и производство строительно-монтажных работ всех сооружений и технологических устройств и собственной базы. Строительством было объявлено ударным.

Первая важная задача, которую предстояло решить в короткий срок — это создание коллектива, способного обеспечить выполнение задания партии.

Московская партийная организация решила ее. Она сформировала и спаяла из людей разных национальностей, различного жизненного и профессионального опыта в крепкий, дружный, боевой коллектив.

Горком партии направил на ударную стройку лучших коммунистов столицы. Они стали организаторами трудовых побед. К 1934 году парторганизация Метростроя объединяла 3000 коммунистов. Их прочной опорой, надежными помощниками были комсомольцы.

В апреле 1933 года с московских предприятий, из учреждений на Метрострой пришла тысяча добровольцев-комсомольцев, в июне — еще две, в октябре — десять тысяч. Славную страницу вписал в историю Московского метро комсомол. С дерзким задором, с отважным упорством пробиwali молодые толщу пород, осваивали технику щитовой проходки, укладывали бетон, занимались отделкой станций, выполняли другие задания. На всю страну прогремела слава комсомольских бригад — Краевского, Реброва, Жегловой, Устиновой, Фроловой. Московское метро строила вся страна. В столицу приехали шахтеры Донбасса, Урала и Сибири.

На Метрострое получали закалку тысячи «сезонников», рязанские пильщики и стекольщики, вятские и тверские каменщики и печники, владимирские плотники, землекопы Татарии. Основной упор делался на ликвидацию неграмотности и развитие политической сознательности, на приобщение к культуре.

ГОД ЗА ГОДОМ

В июле на всей трассе закрытого способа работ от Комсомольской площади до улицы Коминтерна (Калининский проспект), Каланчевская, Красные ворота, Мясницкая (ул. Кирова), Банковский и Козловский переулки, Охотный ряд (проспект Маркса) развернулась проходка стволов шахт.

В августе вышел первый номер многотиражной газеты «Ударник Метростроя».

В ноябре произведена первая сбойка шахт № 22 и 22-бис на Каланчевской улице около Комсомольской площади бригадами Свинчугова, Давыдова и Полидвы.

В декабре при проходке тоннеля под домами на Моховой улице в водоносных грунтах для безопасного ведения работ был впервые применен метод силикатизации. Жидкое стекло и хлористый кальций нагнетались в водоносные грунты, которые впоследствии твердели и становились неподвижными. На Мытищинском заводе приступили к разработке проекта вагонов.

1933

На 25 шахтах Мясницкого радиуса развернулись горнопроходческие работы. В январе на строительстве работают 9938 человек, из них 727 инженеров и техников.

В апреле в сводке выполнения плана отмечается первая победа: пройдено две тысячи метров штольни. На шахте № 23 впервые применяется для проходки тоннеля способ замораживания грунтов. Началось рытье котлованов на четырех дистанциях открытого способа работ — в Сокольниках и на пяти дистанциях на Остоженке.



Билет ударника

Под Охотным рядом в июне соединились две шахты № 10 и № 11. В день, когда произошла вторая сбойка, комсомольская бригада Замалдинова прошла 4,3 погонных метра — 400 процентов точного плана.

Возглавить управление поручили инженеру — выдающемуся строителю П. П. Ротерту. К тому времени он имел солидный опыт прокладки железных дорог, участвовал в строительстве Днепрогэса. Заместителем начальника Метростроя был назначен умелый организатор, горняк Е. Т. Абакумов.

Все они, первые строители, были молоды и по возрасту, и по стажу. И никто из них не мог похвастать опытом строительства метро.

«Одну за другой, — вспоминал впоследствии Абакумов, — закладывали мы шахты. Инженерно-технический персонал приходилось обучать на ходу. То же и с рабочими. Очень много потребовалось времени и труда, пока люди приобрели необходимые навыки.

Были у нас такие моменты, когда не хватало знающего человека, чтобы поставить в шахте насос для отлива. Приходилось мне самому с инженером пускать его в ход. Приходилось собственноручно помогать механику оборудовать клетевой подъем в шахтах. Засучишь рукава и начнешь показывать. Да еще постоишь потом несколько часов, пока механик все поймет и начнет работать правильно.

Так мы прошли шахты. К этому времени к нам подъехало много горняков с Урала, из Сибири и с Кавказа. Начали проходить штольни — это подготовка к тоннелям. Наш горняк привык работать в крепких породах. Бывало, уйдешь метра на два от закрепленной части, кровля у тебя держится, — если даже и обвалится, никакой катастрофы на поверхности от этого не произойдет — над тобой пустая степь. В городских условиях совсем другое дело: «невежливое обращение» с московскими грунтами немедленно сказывается на поверхности. На домах змеились щели, а среди жильцов поднимался переполох. Вот почему на Метрострое приходилось работать по-другому: сделаешь выемку и немедленно крепи. Мы даже вперед крепление давали, то-есть не вынимая грунта крепили кровлю. Тут приходилось ломать старую горняцкую психологию. Надо было внушить сознание колоссальной ответственности каждому, чтобы предупредить все возможные случаи нарушения нормальной жизни города. Управлять этой работой, сидя в кабинете, было немислимо. Приходилось ежедневно посещать каждую шахту, заглядывать в каждый забой потому, что геологические условия менялись иног-

да в течение суток два — три раза. Нам приходилось быть одновременно и техническими руководителями, и инструкторами, и воспитателями кадров».

Коммунисты и комсомольцы работали и учились, не считаясь со временем. Они упорно овладевали техническими, политическими знаниями, были застрельщиками в труде, общественной жизни.

В 1931—1932 гг. одновременно с созданием проекта первой линии рождалась перспективная схема развития метро общим протяжением 80 км. Интенсивно велась разработка генерального плана реконструкции Москвы.

МГК партии вел постоянный и действенный контроль за ходом строительства, оперативно помогал строителям в разрешении различных трудностей. Каждый район Москвы выделил лучших партийных организаторов в качестве секретарей партбюро шахт и дистанций.

В мае 1934 г. Метрострой имел в своем составе 75639 человек. В этом году выполнено 84,7% земляных работ от общего объема 2,5 млн. м и 91% бетонных работ от общего объема 800 тыс. м. Такого еще не знала практика строительства метро. За границей подобные объемы работ выполнялись за 4—5 лет.

В конце декабря 1934 г. МГК партии, обсудив вопрос о ходе строительства, с удовлетворением отметил успехи в выполнении задания и наметил сроки окончания работ на каждом участке строительства. При этом особое внимание обращалось на качество отделочных работ. Руководителям промышленных предприятий города было предложено выделить квалифицированные кадры монтажников, мраморщиков, рабочих других специальностей, которые должны были помочь Метрострою.

В октябре 1934 г. на участке от Комсомольской площади до Сокольников прошел первый пробный поезд, а 15 мая 1935 г. — открыта вся первая линия Московского метрополитена общим протяжением 11,6 км.

Это была всенародная стройка. В ней участвовали коллективы 540 промышленных предприятий, многие проектно-конструкторские и научно-исследовательские организации. Рабочие Москвы, Ленинграда, Украины, Поволжья и других районов СССР снабжали Метрострой материалами, оборудованием, машинами, вагонами, аппаратурой.

ГОД ЗА ГОДОМ

В годовом отчете Управления Метростроя отмечено: «На 30 декабря 1933 года общий план строительно-монтажных работ выполнен на 10%».

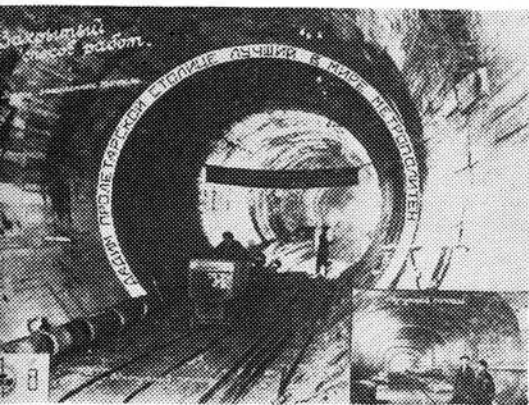
МК ВКП(б) и Моссовет утвердили технический проект всей трассы. Началась проходка тоннеля траншейным способом на Арбатском радиусе.

1934

На шахтах и дистанциях метростроя проводятся массовые субботники. Коллективы заводов «Серп и молот», «Динамо», «Трехгорка», Электрозавода, колхозники Ухтомского района, красноармейцы МВО и железнодорожники первыми оказывают свою помощь метростроевцам. На заводе «Динамо» имени Кирова строится специальная ветка для обкатки вагонов метро.

На участке «Сокольники» — «Комсомольская площадь» в феврале завершены земляные работы. Готов первый двухпутный тоннель шахты № 29 протяженностью 229 метров.

В марте труднейший участок проходки — перегон между площадями Свердлова и Дзержинского решили сооружать щитами. В шахте № 12 начал работать английский щит. Вслед за ним, в мае, появился советский. Его строили 25 заводов страны. Механизованная передвижная крепь знаменовала новую эпоху в строительстве метрополитена.

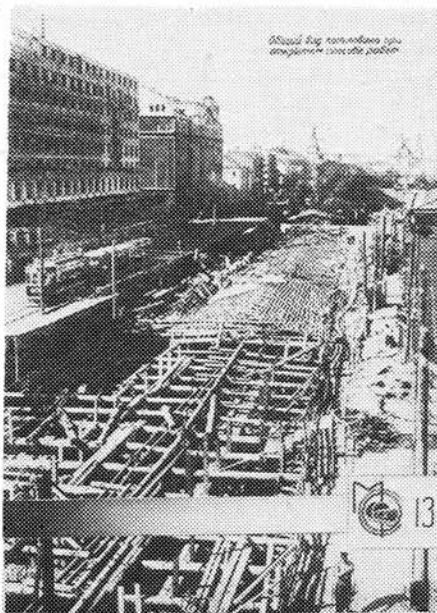


Первый готовый тоннель

В Белом зале Моссовета была устроена выставка проектов первых станций. Она привлекла огромное внимание архитекторов. По окончании выставки экспертная комиссия в составе гг. Дорохина, Ротерта, Кравец, Щусева, Веснина и других рассмотрела все проекты и вы-

несла по ним решение. Первая премия никому присуждена не была, второй — удостоен архитектор Фомин за станцию «Красные ворота» (ныне «Лермонтовская»).

Июнь. В отчете Метростроя отмечает-ся: «Готова треть тоннелей первой очереди».



Открытый способ работ на Русаковской улице

Июль. Начали укладывать рельсы. За работала первая подземная электрическая подстанция на участке «Сокольники» — «Комсомольская площадь».

Август. На станции «Комсомольская площадь» уложен последний кубометр бетона.

Сентябрь. Готово семь с половиной километров тоннеля. Началась облицовка мрамором станций открытого способа работ.

В октябре закончена выемка грунта. За весь период строительства было разработано 2282 тысячи кубометров породы. Тысячи грузовиков и трамвайных платформ вывозили ее на заболоченные пустыри в районы Новодевичьего монастыря, Филей и Сокольников. На Московском заводе подземных сооружений закончено испытание первого советского эскалатора.

На участке «Сокольники» — «Комсомольская площадь» 15 октября впервые зажглись огни светофоров. В 8 часов 20 минут утра из Северного депо на Комсомольской площади, пронзительно гудя, выезжает первый поезд Москов-

ской подземной дороги. Локомотив № 1 и состав № 1001 совершают свою первую учебную поездку на участке длиной два с половиной километра.

Побит мировой рекорд кладки бетона, установленный в свое время Днепростроем. Метростроевцы в сложных условиях уложили 741 кубометр бетона за год, в то время как Днепрострой укладывал 518 кубометров.

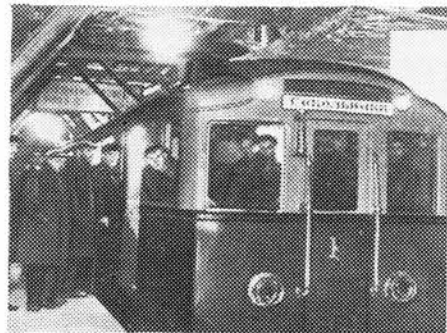
1935

Завершается облицовка станций. Под Театральным проездом уложены последние метры рельсов. Путь готов. Наземные вестибюли освобождаются от лесов.

Способ искусственного замораживания грунтов был впервые применен на проходке эскалаторных тоннелей в сложных гидрогеологических условиях.

На сооружение первой очереди ушло 88 тысяч тонн металла, 581 тыс. кубометров леса, 296 тыс. тонн цемента, 305 тыс. рулонов изоляционных материалов, 960 тыс. кубометров гравия и бута.

В феврале делегация рабочих Метростроя на заседании VII съезда Советов рапортует о завершении строительства метро. 2500 делегатов съезда вместе со строителями совершают пробные рейсы по трассе.



Первый рейс пробного поезда

15 мая. Открыт Московский метрополитен.

За успешное выполнение решения партии и Советского правительства, обеспечение большевистских темпов в работе постановлением ЦИК СССР награждена орденами и медалями большая группа строителей метро. Постановлением ЦИК СССР объявлена благодарность всем рабочим и специалистам. Московский комсомол награжден орденом Ленина.



Спецодежда строителей БАМа

В ОБЪЕДИНЕННЫХ павильонах «Строительство» ВДНХ СССР проведена выставка перспективных моделей спецодежды и спецобуви, освоенных для массового выпуска.

В числе экспонатов были представлены образцы, разработанные по заданию Главтоннельмостростроя Всесоюзным научно-исследовательским и проектным институтом труда в строительстве Госстроя СССР совместно с Московским текстильным институтом. Этими организациями подготовлены технические требования на изготовление спецодежды для строителей БАМа. В них учтены местные климатические особенности и условия труда, определены виды защитной одежды, ткани и материалы. Рекомендации согласованы с Главтоннельмостростроем и ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта.

Рабочим подземных профессий — проходчикам, крепильщикам, откатчи-

кам породы, ствольным, монтажникам механизмов и горного оборудования, взрывникам, изолировщикам, кессонщикам, бетонщикам, арматурщикам рекомендуются такие:

костюм мужской ГОСТ 13457-68 (куртка, брюки), утепленный жилет и подкапник; комбинезон мужской (фото 1) ГОСТ 12276-75; комбинезон женский ГОСТ 5518-75; комбинезон цельнокроенный с отложным воротником, одним верхним и двумя боковыми карманами; костюм водонепроницаемый (для работающих в обводненных шахтах) ГОСТ 12.4.043-78; плащ мужской штормовой из прорезиненной ткани 8-37 ТУ 17-958-78; плащ мужской ГОСТ 19361-74, мод. С-223; костюмы шахтерские ГОСТ 20293-74 — куртка, брюки и головной убор. Костюм изготавливается из полульняной ткани (типы А, Б, первый отличается от второго разницей в отделке); куртки шахтерские ГОСТ 20293-74 (типы А, Б); полуплащ мужской ГОСТ 19361-74.

Спецодежда общего назначения предназначается для защиты кожных покровов от общих производственных загрязнений. Для профессий — каменщик, плотник, штукатур, маляр, облицовщик, путевой рабочий, раздатчик взрывматериалов, машинисты и др. Предлагаются: костюм мужской ГОСТ 16383-70, костюм женский ГОСТ 16384-70; жилеты утепленные мужские и женские ТУ 17-08-27-76.

Для газо- и электросварщиков разработаны: костюм мужской ТУ 17-08-69-77; костюмы брезентовый женский ГОСТ 12.4.039-78 и брезентовый мужской ГОСТ 12.4.038-78 тип А, Б (одеваются на теплую одежду). Куртка и брюки из комбинированной ткани с водоупорной пропиткой. Тип А отличается от типа Б разницей в отделке.

Инженерно-техническим работникам, занятым на подземных работах, рекомендуются юфтевые сапоги на нескользящей подошве ГОСТ 12273-66; рукавицы из спилка ТУ 17-21-03-69; костюмы летние мужской ГОСТ 12548-76 (мод. ЭВ—2—1996) и женский ГОСТ 9282-76 (мод. ЭС-861). Они включают куртку и брюки из гладкоокрашенной ткани, пропитанной ВО.

Для рабочих на поверхности — откатчиков на эстакаде, рукоятчиков и их помощников, машинистов укладчика, вагоноопрокидывателя, шахтного подъемника, электровоза, слесарей-монтажников и др. — разработаны костюмы брезентовые летние мужской ГОСТ 12.4.038-78 и женский (фото 2) ГОСТ 12.04.039-78 типа А (без капюшона) и типа Б (с капюшоном); костюм мужской летний ГОСТ 12548-76 с капюшоном и без капюшона; костюм женский летний ГОСТ 9282-76 (мод. ЭС-861) (ЭС-2-1983); костюм противознцезалитный для мужчин ТУ 17 РСФСР 5584-72; полукombineзон мужской ГОСТ 12548-76 (мод. ЭЛ-2-2409, ЭС-894, ЭВ-2-2313) и женский ГОСТ 9282-76 (мод. ЭС-895); комбинезон мужской ГОСТ 12276-75 цельнокроенный с карманами; комбинезон женский ГОСТ 5518-75; костюм летний рабочий для мужчин ГОСТ 12548-76 (мод. 1009 и 1-62), фото 3.



Фото 1



Фото 2

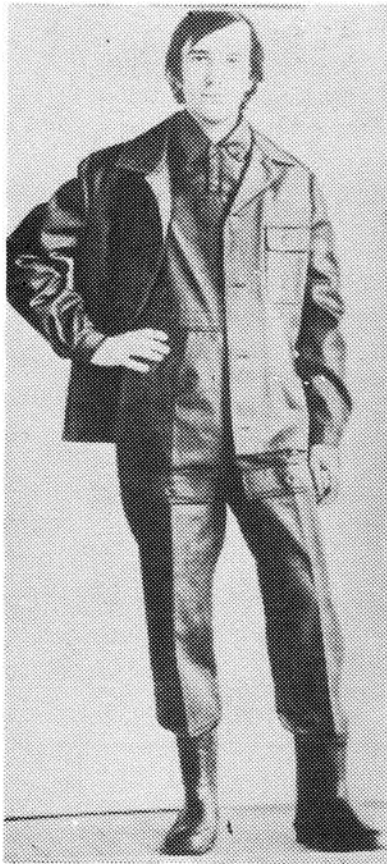


Фото 3

Плотникам, раздатчикам взрывоматериалов предлагаются костюмы со шлемом мужские ГОСТ 16383-70 и ГОСТ 16384-70 из гладкоокрашенной плащевой ткани, пропитанной ВО.

Для инженерно-технических работников разработаны: костюм мужской летний ГОСТ 12548-76 (мод. ЭС-830, ЭС-769); куртка и брюки с карманами ГОСТ 12548-76 (мод. ЭВ-2-1996); костюм женский летний ГОСТ 9282-76 (модели ЭВ-2—1995 и ЭС—861); плащ мужской ГОСТ 19361-74.

В зимний период эффективны следующие образцы одежды:

куртки рабочие со съемной утепляющей прокладкой мужские ГОСТ 17222-71 и женские ГОСТ 17223-71;

брюки на утепляющей прокладке с навесным верхом мужские ГОСТ 18236-72 и женские ГОСТ 18234-72;

костюм мужской для монтажников ГОСТ 17222-71 и ГОСТ 18235-72 ТО Ц-1-76, брюки и куртка со съемной утепляющей подкладкой;

костюм мужской для строителей ГОСТ 17222—71 и ГОСТ 18235-72, ТО Т-2-76. Брюки и куртка с несъемной утепляющей подкладкой;

костюм мужской для работы в осо-

рых метеорологических условиях (с пристегивающейся утепляющей прокладкой) ГОСТ 9719-70;

утепленная одежда для горнорабочих, занятых на поверхностных и подземных работах ТУ 205 РСФСР 1011-75;

электрообогревающий комплект «Пингвин» ТУ 09049-74;

комплекты мужской одежды «Гудок» ОСТ 17-328—74 (фото 4) и «Полет» ТУ 17 РСФСР 7350—76. Последний состоит из верхнего костюма, утеплителя, кепи и капюшона.

Кроме того, предлагаются унты меховые ТУ РСФСР 17-2969-УТ/196—69; шапки-ушанки ГОСТ 10325-70; полушубки овчинные ГОСТ 4432-71; сапоги мужские для монтажников ГОСТ 12273-66; ботинки с защитным носком для арматурщиков ГОСТ 10998-74; полусапоги юфтевые на виброгасящей подошве ТУ РСФСР 17-5444-76; сапоги проходческие ГОСТ 11514-73; шахтерские с усиленным носком ГОСТ 11514-73 и с комплексом ударозащитных свойств ТУ 38-106263-76; сапоги женские ТУ 17-785-78; ботинки женские ОСТ 17-134-72, а также спецобувь утепленная мужская (для строителей БАМа) ТУ 17-1156-74; сапоги с теплоизолирующей прокладкой для условий с пониженной температурой до -40°C ТУ 38-106057-76; сапоги валеные утяжеленные (мужские и женские) ГОСТ 18724-73 и на резиновой подошве ОСТ 17-337-74; сапоги юфтевые на формованной износостойчивой подошве с удлиненными голенищами и вкладными меховыми чулками ТУ РСФСР 2556-68; полусапоги юфтевые на виброгасящей подошве ТУ РСФСР 17-5444—72, предназначенные для работающих в условиях повышенной вибрации.

Рекомендуются: рукавицы комбинированные ГОСТ 12.4.010—75, рукавицы специальные с одним напалком и с двумя; рукавицы утепленные хлопчатобумажные ватные ТУ 72-134—69; меховые, крытые хлопчатобумажной тканью ГОСТ 20176-74; зимние двупалые ТУ 17 РСФСР 7139—75; перчатки пятипалые тканевые ТУ 78-231—72; резино-тканевые нефтеморозостойкие ТУ 38-106251-74; рукавицы антивибрационные ГОСТ 12.4.010-75 ТО 78-349-75, предназначенные для снижения действия вибрации при работе с пневматическими инструментами.

Созданы и другие виды защитных средств. Такие, например, как каска



Фото 4

«Труд» ТУ 39/22-8-9-2-72 и пластмассовая «Салво» ТУ 205 ЭССР 281-77; противошумная каска «ВЦНИИОТ-2» ТУ 1-01-0201-74 для защиты головы от поражений электрическим током, а органа слуха — от высокочастотного шума с уровнем до 120 дБ.;

очки закрытые с прямой вентиляцией ЗП2-84 и ЗП3-84 («Моноблок»). Они защищают глаза от пыли, стружек, брызг неагрессивных жидкостей;

универсальный щиток-маска для электросварщика УН, ГОСТ 12.4023-76;

респиратор ШБ-1 «Лепесток» ТУ 95-7039-73 и респиратор У-2К, ТУ 6-16-1753-72 для защиты органов дыхания от различного вида пыли;

универсальный фильтрующий респиратор РУ-60М ГОСТ 17269-71, предохраняющий органы дыхания от воздействия вредных газов (паров) и аэрозолей (пыли, дыма, тумана);

противошумные вкладыши «Беруши» ТУ 6-16-1852-74 предназначены для защиты органов слуха от воздействия производственного шума с уровнем до 100—120 дБ.

Я. ДУБОВСКИЙ,
старший инженер института
«Оргтрансстрой»

● Открыта 108-я станция Московского метрополитена — «Горьковская». Она сооружена на действующей трассе, на перегоне «Маяковская» — «Площадь Свердлова». Промежуточная станция имеет выходы на Пушкинскую площадь и связана удобным переходом с одноименным метровокзалом Ждановско-Краснопресненской линии.

● Досрочно ввести в строй к 7 октября — годовщине Конституции СССР — участок Невско-Василеостровской линии длиной 2,36 км со станцией «Приморская» решили ленинградские метростроевцы. Рационализаторы Тоннельного отряда № 3, применив эффективное предложение по выводу щита на трассу без демонтажа, сэкономили проходческое время и на два месяца раньше назначенного предоставили фронт работ путевцам и отделочникам.

● Три механизированных щита со средней скоростью 320 пог. м прокладывают одновременно в кембрийских глинах тоннели Ленинградского метро.

● Во втором полугодии вступит в эксплуатацию завод ЖБК в Минске. Мощность предприятия 40 тыс. м³ сборного железобетона и 45 тыс. м³ товарного бетона в год.

● Залита первая свая на месте будущей станции «Октябрьская» первого на востоке страны метрополитена в Новосибирске. I очередь метро длиной 13 км соединит в 1985 г. густонаселенные районы левого и правого берегов Оби. На ней будет 11 станций. Наибольший пассажиропоток ожидается на перегоне «Октябрьская» — «Площадь Ленина» — 29,8 тыс. человек в час.

Большую часть строительных работ взяли на себя посланцы столицы Узбекистана — бригады треста «Ташметрострой».

● Коллектив пражского метрополитена, все жители чехословацкой столицы отметили знаменательный юбилей — пятилетие начала эксплуатации первой линии метро, сооруженной при техническом содействии Советского Союза. За пять лет услугами этой линии, связавшей район Качеров с центром города, воспользовались более 500 млн. пассажиров.

Повышая культуру обслуживания

ЧТОБЫ улучшить культуру обслуживания пассажиров, в Москве предстоит решить две основные проблемы. Во-первых, быстрее строить новые трассы. Во-вторых, активно развивать эксплуатационную технику метрополитена.

В соответствии с положениями Генерального плана развития Москвы к 1990 г. протяженность линий метро достигнет 240 км. Новые трассы пройдут в Орехово-Борисове, Ясенево, а главное будет построен Тимирязевско-Серпуховский диаметр, соединяющий север и юг города. Они примут пассажиров из близлежащих жилых районов, снизив существующие сейчас на метрополитене перегрузки.

Развитие техники метрополитена — путь к решению проблемы повышения эффективности качества пассажирских перевозок. В этой области уже сделано немало, но еще предстоит решить целый ряд задач. В их числе — улучшение культуры обслуживания пассажиров и условий труда эксплуатационников, снижение трудовых затрат.

Что нового появится в метро в ближайшие 10 лет?

Большие перемены ждут службу подвижного состава и ее ремонтную базу. В настоящее время идет серийный выпуск новой «промежуточной» серии вагонов. Для нас она — серьезный шаг вперед. На метрополитен поступят современные вагоны типа «И». Их выпуск промышленность освоит в следующей пятилетке. В вагонах типа «И» использованы легкие алюминиевые сплавы, что облегчает вес, и не нужно окрашивать кузов. Применены новые системы управления поездами. Повышен комфорт салона, который отделан новыми материалами. Сиденья более удобны, спроектированы с учетом требований промышленной эстетики. Освещение — люминесцентное, вентиляция — принудительная. Необходимо уже сейчас думать над следующей серией вагонов с принципиально новой схемой вплоть до магнитного подвешивания, которое позволит значительно

упростить путь и устройства СЦБ, намного уменьшит шум и вибрацию от движения.

Параллельно будет проходить модернизация существующего парка. Она коснется многих сторон: рекуперация и инвентирование, внедрение асинхронного двигателя в электроотяге, люминесцентное освещение, снижение шума и вибрации. С целью повышения технического уровня эксплуатации намечается осуществить ряд других мер.

Ремонтная база пополнится заводом в депо Ждановское. Наше действующее предприятие по ремонту подвергнется реконструкции. Ведется подготовка к проектированию еще одного завода, так как парк вагонов быстро растет и имеющихся мощностей недостаточно.

Перед службой движения поставлена цель: повысить культуру обслуживания пассажиров, т. е. обеспечить чистоту на станциях на основе внедрения новейшей уборочной техники. Такая работа развернута. Сейчас, в частности, решается вопрос о разработке механизмов для уборки лестничных маршей. Предстоит перейти на контроль кассовых операций с помощью магнитных устройств. Готовятся специальные магнитные билеты для пассажиров, имеющих право на бесплатный проезд, а также месячные и сезонные билеты. Большое значение придается совершенствованию всех видов информации, особенно там, где нет других ориентиров.

В ходе подготовки Москвы к Олимпиаде-80 на станциях монтируются символы с заметными и доступными для восприятия каждым человеком стилизованными рисунками (см. фото). Они придут повсеместно на смену текстовым указателям «вход», «выход», «переход» и другие. Кроме того, подготавливаются средства звуковой информации в поездах и на станциях на нескольких языках.

Немало новинок появится в хозяйствах других служб метрополитена. Находятся в стадии испытаний и доводок шпалоизвлекающая и фрезер-

ная машины для ремонта пути, снегоуборочный агрегат и малогабаритный кран. Спроектирован и работает первый вагон — путеизмеритель. Создаются новые противошумные конструкции пути. Шесть из них проходят эксплуатационные испытания. Однако для широкого внедрения нового необходима еще большая творческая работа. На очереди совершенствование конструкций контактного рельса, в основном кронштейна и короба. Нам нужны новые высококачественные материалы для их изготовления. Хозяйство СЦБ и связи держит в центре внимания вопросы дальнейшего совершенствования системы безопасности движения. Впереди — сложный процесс внедрения АРС, что дает возможность отказаться от устаревшей автоблокировки с механо-электрическими автостопами. Служба СЦБ и связи совместно с опытным заводом разрабатывает комплекс аппаратуры магнитного контроля проездных документов и сигнализаторов прохода в тоннель.

Предстоит разрешить проблемы, связанные с бесстыковыми рельсовыми цепями, новыми типами установок радиоповещения, с оперативной радиосвязью, с устройством современной центральной часовой станции, а также устранением наледей в стволах вентиляционных шахт. Будет продолжен курс на создание рациональной автоматической системы микроклимата в метрополитене, эффективных средств борьбы с течами тоннельной обделки.

В энергоснабжении совместно с промышленностью ведется поиск путей усовершенствования оборудования повышенной надежности, наиболее полно отвечающего условиям метрополитена в противопожарном отношении.



Основная задача эскалаторной службы — доработка новейших типов эскалаторов и освоение с одновременным внедрением новых форм их обслуживания. Большую роль должны сыграть здесь и телеуправление с теленаблюдением, автоматизация. Важно, считаем мы, отработать также способ оперативной остановки эскалаторной машины с помощью значительного увеличения числа автостопов, легкодоступных для пассажиров,

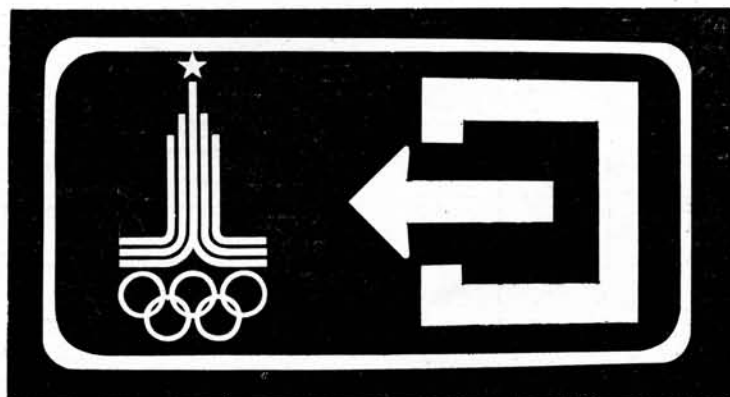
и других выключающих устройств во всей системе комплекса. Цель этих мероприятий — обеспечить работу без дежурных как в машинном зале, так и на станциях. Их обязанности примут на себя диспетчер, вооруженный теленаблюдением и телеуправлением, и мощная оперативно-ремонтная группа. Работа проходит при участии всех метрополитенов страны, ЦНИИ МПС и СКБ эскалаторостроения Минтяжмаша СССР. В мае 1979 года в Киеве состоялась всесоюзная школа, на которой эксплуатационники всесторонне обсудили эту проблему.

В ближайшей перспективе намечено создать АСУ метро. Разработано службами метро при методическом руководстве ЦНИИ МПС техническое задание на организацию такой системы.

АСУ метро облегчит и ускорит составление документов учета. Она возьмет на себя управление различными устройствами.

Идет строительство инженерного корпуса метрополитена, где разместится вычислительный центр метро.

А. БАКУЛИН,
главный инженер
Московского метрополитена



Выход к олимпийскому объекту

Нужна единая система показателей

НА ОСНОВЕ показателей пассажирооборотов определяются частота движения поездов, уровень культуры обслуживания пассажиров, обосновываются оптимальные варианты планирования развития и проектирования метрополитенов в городах. Точные данные необходимы для создания автоматизированных систем сбора первичной информации, АСУ метро, АСУ ГПТ (городским пассажирским транспортом), АСПР (плановых расчетов).

Однако их анализ свидетельствует о том, что методика определения многих показателей несовершенна. Данные получаются неточными.

В статистике и планировании применяется показатель удельного веса перевозок по числу перевезенных пассажиров основных видов транспорта: метрополитена, автобуса общего пользования, трамвая и троллейбуса. При этом недооцениваются данные, наиболее полно отражающие объем работы — пассажирооборот (с учетом дальности поездок). В табл. 1 показан удельный вес метро среди основных видов транспорта пяти городов.

Естественно, удельные соотношения изменятся при условии изучения работы основных видов транспорта в тесной взаимосвязи с другими. Так, в Москве внутригородские транспортные связи осуществляют: железные дороги (167 км, 83 станции), речной транспорт, автобусы необщего поль-

зования, такси и микроавтобусы — маршрутные такси, служебные и индивидуальные автомобили, мотоциклы и мотороллеры, а также имеются бесплатные и неоплачиваемые поездки. Неудовлетворенный спрос — отказы от поездок по причине недостаточности высокого качества предоставляемых услуг. В 1970 г. удельный вес метрополитена среди указанных видов транспорта в Москве составил по перевозкам лишь 28% и по пассажирокилометрам — 41% (по четырем видам транспорта — соответственно 35,8 и 53,5%).

Показатель перевозки включает лишь число пассажиров, оплативших свой проезд. Но имеются (до 10%), которые пользуются правом бесплатного проезда на всех видах транспорта, а также безбилетники, т. н. «зайцы». Поэтому следует учитывать три показателя: **платные** (неполные), **бесплатные и общие** (полные) перевозки и, соответственно, три показателя пассажирооборота, а именно: пассажирооборот платных, бесплатных и общих перевозок. Основными из них следует считать пассажирооборот и общие перевозки.

Следует различать понятия-термины: **передвижение** и **поездка** пассажира. **Передвижение** — разовое пользование метрополитеном с момента входа и выхода из метро — полная поездка. **Поездка** включает в себя пользование метрополитеном от посадки в

поезд до высадки из него в пределах одной линии.

Под дальностью поездки каждого пассажира принято понимать расстояние между осями станций начала и окончания передвижения. Правильнее этот показатель называть дальностью передвижения, так как разовое пользование метрополитеном или одно передвижение может включать в себя от одной поездки (без пересадки) до трех (с двумя пересадками). Отношение числа поездок к количеству передвижений — коэффициент пересадочности пассажиров **K**. На Московском метрополитене по материалам талонных обследований доля пересадочных пассажиров составляла: по числу перевезенных пассажиров (передвижений) — 42,6, по поездкам — 61,9% в 1968 г. и соответственно 43 и 62,1% в 1973 г.; при этом $K=1,51$ и 1,5.

Средняя дальность передвижения исчисляется делением общих пассажирокилометров на общие перевозки. Этот показатель определяется для метрополитена в целом и для каждой линии в отдельности по часам «пик» и за сутки. В практике обычно пользуются усредненной для всего метрополитена величиной дальности передвижения пассажира. Получают ее по материалам сплошных талонных обследований пассажиропотоков, проводимых обычно редко и лишь в рабочие дни. Эту величину принимают в расчетах в качестве постоянной для всех дней недели в течение 4—8 лет (от одного обследования до следующего). Так, в Москве среднесуточная дальность передвижения пассажира с 1973 г. до настоящего времени принимается равной 9,8 км (по данным обследования, проведенного 9 октября 1973 г. во вторник). Неправомомерность и несостоятельность таких допущений очевидна.

На наш взгляд применяемую ныне методику исчисления показателя требуется заменить более обоснованной. Даже простая экстраполяция позволяет утверждать, что, например, в 1979 г. для Московского метрополитена средняя дальность составит 10,7 км, а с вводом Калининского ра-

Таблица 1

| Вид транспорта | Москва | Ленинград | Киев | Тбилиси | Баку | Харьков | Удельный вес вида транспорта по шести городам |
|----------------------------|---------|-----------|--------|---------|--------|---------|---|
| Метрополитен | 61 | 38 | 28,3 | 34,6 | 26,6 | 15,1 | 48 |
| Автобус общего пользования | 39,2 | 22,2 | 18,2 | 28,9 | 25,9 | 13,6 | 29,7 |
| | 26,9 | 30,6 | 34,3 | 43,4 | 61,9 | 42,2 | 31,2 |
| | 33,1 | 30,4 | 26,3 | 44,2 | 57,1 | 30,9 | 32,9 |
| Троллейбус | 7,7 | 10,4 | 18,1 | 11,7 | 7,6 | 20 | 10,1 |
| | 16,8 | 16,7 | 27,7 | 13,4 | 10,6 | 23,2 | 18,1 |
| Трамвай | 4,2 | 21,3 | 19,3 | 10,3 | 3,9 | 22,7 | 10,7 |
| | 10,9 | 30,7 | 27,8 | 13,5 | 6,4 | 32,3 | 19,3 |
| млн. пасс./км | 35602,3 | 14212,6 | 6229,3 | 1875,5 | 2653,6 | 3662,3 | 64235,6 |
| млн. пассажиров | 5446,6 | 2859,3 | 1271,7 | 408,9 | 471 | 805 | 1262,9 |

диуса при эксплуатационной длине линий 183,7 км она увеличится до 11,1 км.

Московский и Ленинградский метрополитены уже провели расчеты по корректировке данного показателя на текущий и ближайшие 2—3 года. Расчеты показали, что использование экономико-математических методов и ЭВМ дает возможность с достаточной точностью определить величину анализируемого показателя как за любой прошедший год, так и на планируемую перспективу. Назрел вопрос разработки и принятия для практического руководства единой для всех метрополитенов методики расчета дальности поездки как для каждого метрополитена в целом, так и для отдельных линий. Тогда данные будут заведомо в большей мере соответствовать действительности.

Показатель пассажирооборота по причине неточностей, допускаемых при определении размеров фактических (полных) перевозок и величин средней дальности поездок пассажиров, выводится в весьма искаженном виде. Уменьшение выполняемого объема работ достигает 19,1%, из них до 10% — неучитываемые бесплатные перевозки, 9,2% — погрешность за счет принимаемого значения дальности перевозок — в 1979 г. по сравнению с 1973 г. она составляет (10,7—9,8) 100:9,8=9,1%. Поэтому необходимо различать также три показателя пассажирооборота.

Наполнение вагона. В статистике и при обработке материалов талонных и других обследований пассажиропотоков, а также в различных расчетах учитываются следующие показатели среднего наполнения вагона: в поездах на максимально загруженном перегоне и по линии в целом за час или сутки; в поездах на минимально загруженном перегоне за час или сутки, за отчетный или расчетный год.

Более важным является показатель **фактического наполнения каждого вагона в поездах**, которое наблюдается в течение 15-минутного периода анализируемого часа.

Конечно, перечисленные усредненные показатели наполнения тоже практически необходимы. Они дают возможность сравнивать между собой метрополитены, отдельные линии и разные часы работы. В расчетах же при определении требуемых размеров (частота движения и составность поездов) движения, пропускной и провозной способности линии и т. д. усредненными показателями пользо-

ваться нельзя, так как они могут привести к неверным результатам, создать несоответствующее действительности представление о качестве услуг и степени организованности метрополитена.

Отсюда напрашивается вывод о необходимости строжайшего учета и контроля еще одного показателя — **максимального наполнения вагона** в поезде, фактически допускаемого на линии в течение пикового 15-минутного периода каждого часа работы, так как показатель среднесуточного наполнения ниже фактического максимального почти в пять раз (300—310:55—65).

Нормы наполнения вагона. Эксплуатационникам для правильной организации перевозок необходимо иметь установленные и утвержденные Главком единые нормы наполнения вагонов, которыми следует руководствоваться при решении вопросов планирования, проектирования и эксплуатации метрополитенов, и которых практически нет. В технической литературе можно встретить как норму максимально допускаемого наполнения вагона — 260, 250, 170, 120 пасс./ваг., так и другие величины. В СНИПе имеется пункт, в котором приведена норма — 170 пасс./ваг. Но она является усредненной для всех вагонов в поезде, т. е. имеет отрицательные стороны.

В качестве нормы рекомендуется принять и утвердить соответствующими документами заполнение вагона при плотности стоящих пассажиров не более 5 пасс./м². Для вагонов типов Г, Д и Е эта максимально допустимая норма наполнения составляет 170 пасс./ваг. Для этих типов вагонов необходимо различать следующие степени или уровни комфорта услуг, предоставляемых пассажирам: I — 1 пасс./м² — каждому пассажиру, желающему совершить свою поездку сидя, предоставляется место для сидения; наполнение вагона при этом — 70 пасс./ваг.; II — 2 пасс./м² для вагонов типа Г, Д и Е — эта норма наполнения равна 100 пасс./ваг.; III — 3 пасс./м², т. е. 120 пасс./ваг.; IV — 4 пасс./м² — 150 пасс./ваг.; V — 5 пасс./м², т. е. для тех же вагонов — 170 пасс./ваг.

Перевозки с наполнением вагона свыше 5 стоящих пассажиров на 1 м² пола салона могут допускаться лишь в исключительных случаях (праздничные дни, поездки на футбольные матчи, при сбоях графиков движения поездов и т. п.), так как исследова-

ния ВНИИЖГ выявили норму максимально допустимой фактической вместимости вагона при плотности стоящих пассажиров не более 4 пасс./м².

В качестве основного положения при решении задач организации перевозок может быть принято следующее: в часы «пик» временно допускаются перевозки на уровне V степени комфорта при постоянной ориентации, разработке и реализации мероприятий, обеспечивающих переход в ближайшее время к следующей, более высокой IV степени.

Нельзя говорить о показателях перевозок пассажиров, не разобравшись и не уяснив той решающей роли, которую играет в вопросах организации перевозок целый ряд неравномерностей их распределения во времени и пространстве. В характеристике пассажиропотоков Московского метрополитена (табл. 2) приведены данные по всем их видам, которые действуют одновременно и могут быть выражены в виде суммарного итогового коэффициента. Совокупное взаимодействие неравномерностей приводит к тому, что, например, по Кировско-Фрунзенской линии в час «пик» с 8 до 9 часов должно выпускаться на линию в 8,25 раза больше поездов по сравнению с равномерным распределением пассажиров (идеальным — при всех коэффициентах табл. 2, равных 1), которого в действительности никогда не бывает.

Появление каждой неравномерности имеет свои причины, поэтому в борьбе с ними заложены резервы повышения эффективности работы линий. Снижение каждого коэффициента хотя бы на 0,01 уменьшает кратность требуемой частоты движения в нашем примере с 8,25 до 7,81, т. е. на 5,3%, что даст практически ощутимый положительный эффект.

Провозная способность линий по причине неравномерностей распределения пассажиропотоков фактически используется на 47,8—79,2% (по лимитирующему перегону) при максимально допустимом в поезде наполнении вагона серии Г, Д и Е 170 пасс./ваг. Ее «потолок» — 40 поездов в час семивагонного состава при усредненном КПД в 63,5% для линий метрополитена равен 30,2 тыс. пасс./ч, вместо «привычных» 47,6 тыс. и более (170·40·7=47,6).

При определении **эксплуатационной скорости** в настоящее время не учитывается время оборота составов на конечных станциях, что противоречит теории этого показателя. Следова-

Таблица 2

| Линии | Коэффициент неравномерности распределения пассажиропотоков | | | | | | Итоговый коэффициент неравномерностей | КПД линии по провозной способности, % | |
|--|--|----------------|----------------|--------------------------|--------------------|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------|
| | по месяцам | по дням недели | по часам суток | по направлениям движения | по перегонам линии | по вагонам поезда | | | |
| Кировско-Фрунзенская | | | 2,09 | 1,16 | 2,27 | 1,18 | 1,07 | 8,25 | 79,2 |
| Горьковско-Замоскворецкая | | | 2,17 | 1,09 | 2,03 | 1,37 | 1,25 | 9,78 | 58,3 |
| Арбатско-Покровская | | | 2,07 | 1,36 | 1,40 | 1,21 | 1,27 | 7,21 | 65,8 |
| Кольцевая | | | 2,13 | 1,02 | 1,44 | 1,46 | 1,43 | 7,77 | 47,8 |
| Филевская | | | 2,02 | 1,60 | 1,55 | 1,64 | 1,21 | 11,83 | 50,5 |
| Калужско-Рижская . . | | | 2,40 | 1,10 | 1,40 | 1,45 | 1—20 | 7,65 | 57,5 |
| Краснопресненская (Баррикадная* — Октябрьское поле*) . . . | | | 2,70 | 1,21 | 1,17 | обследования не проводились | 1,24 | 7,45 | 61,1 |
| Ждановская (Ждановская* — Пл. Ногина*) | | | 1,96 | 1,67 | 1,32 | | 1,25 | 8,48 | 60,6 |
| Метрополитен в целом | 1,12 | 1,06 | 2,15 | 1,21 | 1,52 | 1,37 (усредненно) | 1,25 | 8,06 | 58,5 |

* По данным последнего талонного обследования 9 октября 1973 г., вторник.

Таблица 3

| Показатель | Единица измерения | Города | | | | | |
|--|-------------------|--------|-----------|-------|---------|------|---------|
| | | Москва | Ленинград | Киев | Тбилиси | Баку | Харьков |
| Эксплуатационная длина | км | 164,5 | 52,4 | 20,5 | 12,6 | 18,7 | 9,8 |
| Число линий | линия | 7 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| Усредненная длина линии | км | 23,5 | 17,5 | 10,25 | 12,6 | 9,35 | 9,8 |
| Эксплуатационная скорость по данным статистики (скорость сообщения пассажиров) | км/ч | 41,2 | 39,1 | 38,6 | 38,1 | 39,5 | 40,4 |
| Время хода поезда по линии в одном направлении* | сек | 2053 | 1611 | 956 | 1191 | 852 | 873 |
| | | 2199 | 1761 | 1109 | 1391 | 1037 | 1098 |
| Число поездов, пропущенных в среднем за час в одном направлении | поезд/ч | 24,6 | 24 | 23,5 | 18 | 19,5 | 16 |
| Среднее за сутки время оборота поезда на конечной станции (среднесуточный интервал движения) | сек | 146 | 150 | 153 | 200 | 185 | 225 |
| Фактическая эксплуатационная скорость | км/ч | 38,5 | 35,8 | 33,3 | 32,6 | 32,5 | 32,1 |
| Погрешность данных статистики — процент завышения показателей | % | 7 | 9,2 | 15,9 | 16,9 | 12,2 | 12,6 |

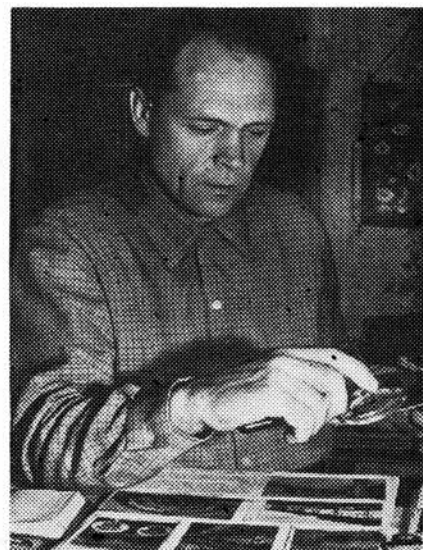
* Над чертой — без учета времени оборота на конечной станции; например, для Москвы:

$$\frac{23,5}{41,2} = 3600 = 2053 \text{ с}; \text{ под чертой — с учетом времени оборота } (2053 + 146 = 2199).$$

ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ФАКТЫ

Все о метро

ПОЗНАКОМИЛИСЬ мы с Николаем Елисеевым десять лет назад на одной из филателистических выставок в Ленинграде. Его экспозиция «Метрополитены мира» привлекала внимание. Николай Елисеев работает на Ленметрострое. Так что сама профессия подсказала ему выбор темы.



Как-то еще в детстве, до войны, Николаю подарили книжку о Московском метро. Подземные мраморные дворцы, голубые экспрессы, мчащиеся под землей, лестницы-чудесницы захватили воображение мальчика. Захотелось все увидеть наяву. В ту пору началось строительство метрополитена и в Ленинграде. Одна из строительных площадок находилась рядом с домом, где жил тогда Николай, у Технологического института. Мальчик часто бегал на стройку, подолгу смотрел — и все интересовался, а когда же будет в Ленинграде метро? Ему отвечали, что скоро.

Но планы поломала война, блокада.

Кончилась война, и строительство метро в Ленинграде возобновилось. А Николай тем временем окончил школу, его призвали в армию. Служить довелось в Баку, где тоже начинали строить метро. Но как идут дела в

тельно, нужно внести соответствующие поправки в методику исчисления. Публикуемые данные бывают завышены на 7—16,8%. Расчет погрешностей, допускаемых по показателю эксплуатационной скорости (на начало 1978 г.), приведен в табл. 3.

Показатель себестоимости тоже неточен вследствие того, что расходы относятся не к общим перевозкам, а только к платным и т. д. Необходимо также учитывать показатели времени и скорости передвижения пассажиров.

Требуют уточнения расчетные методики. Следует установить четкую единую терминологию и трактовку понятия каждого показателя.

По нашему мнению, целесообразно разработать «Инструкцию по составлению статистической отчетности о работе метрополитена» по аналогии с такими документами, составленными ЦСУ СССР для других видов городского пассажирского транспорта.

И. ЯКУШКИН,
канд. техн. наук

родном городе? По его просьбе мать регулярно посылает ему вырезки из ленинградских газет, в которых рассказывается о ходе строительства метро. Николай их бережно хранит, они легли в основу будущей коллекции.

Осень 1956 года. Солдат Елисеев возвращается домой через Москву. Здесь он и увидел впервые метро. А приехав в Ленинград, спустился по эскалатору на станцию «Площадь Восстания», что у Московского вокзала, доехал до «Технологического института» домой.

Вскоре Н. Е. Елисеев становится проходчиком ТО-3 Ленметростроя. От «Фрунзенской» до «Петроградской» пролегла его первая трасса. Затем была Невско-Василеостровская линия, станция «Комсомольская» на северном участке Кировско-Выборгской линии.

Ныне в собрании Николая Елисеева более десяти тысяч вырезок, открыток, марок, схем. Коллекция рассказывает о 31 из 53 действующих в различных странах мира метрополитенах. Красочные схемы линий советского метро, собранные Елисеевым, дают наглядную картину динамики его роста. Есть сведения о технико-экономических показателях работы метрополитенов мира по годам.

Технические журналы, фотографии, газетные статьи знакомят с технологией строительства метро в разных странах, оборудованием, способами проходки тоннелей. Хранятся у Н. Елисеева портреты лучших людей Ленинградского метростроя, газеты с опубликованными в них Указами Президиума Верховного Совета СССР о награждении метростроителей страны орденами и медалями. В коллекции есть поистине уникальные вещи: первые проездные билеты Московского и Ленинградского метро, памятка «Что должен знать пассажир метрополитена?», выпущенная в 1935 году издательством «Московский рабочий», два значка «Строителю первой очереди метро». В 1935 году такие значки вручали москвичам, а в 1955 — ленинградцам.

Почтовые марки, открытки, фотографии дают представление об архитектурном оформлении станций, наземных вестибюлей, о подвижном составе.

Коллекция постоянно пополняется.

А. МАКСИМОВ
Фото автора

ЗАРУБЕЖНЫЕ ВЕСТИ

Щиты с устройством для химического закрепления

В ЯПОНИИ созданы щиты со специальным устройством для химического закрепления песчано-гравелистых грунтов. Они применяются при проходке тоннелей под зонами сплошной застройки. Оборудование особенно эффективно при наличии близлежащих свайных фундаментов зданий или эстакад, где применение химического закрепления грунтов с поверхности затруднено и невозможно полностью исключить осадки.

Каковы отличительные характеристики способа?

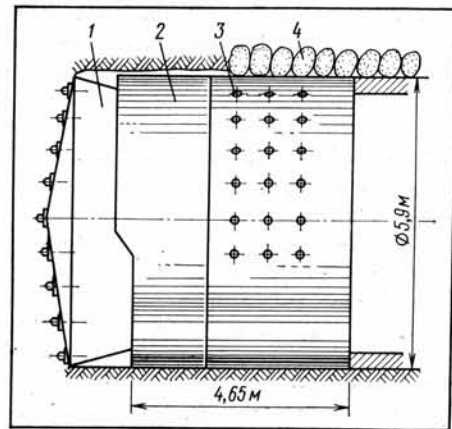
По мере проходки производится нагнетание химического раствора через отверстия в корпусе щита. Над тоннелем образуется свод из укрепленного грунта, который не дает ему проседать в строительный зазор, пока он полностью не заполнится цементно-песчаной смесью.

В 1977 г. появилось сообщение о проходке новым способом канализационного коллектора на глубине 27 м в пригороде Токио. Над трассой проходило 50 железнодорожных путей с напряженным движением, четыре перегонных тоннеля метрополитена и эстакада на свайных фундаментах. Проходка велась кессонным способом щитом диаметром 5,9 м с роторным исполнительным органом. Химическое закрепление свода выработки производилось через 36 наклонных отверстий диаметром 4,5 см. В каждое из них было вставлено сопло, не выступающее за наружный диаметр щита. К ним были подведены шланги для нагнетания раствора гидравлическими насосами. На каждой заходке длиной 90 см по мере передвижки щита производилось 3—4 цикла нагнетания в объеме около 2500 л цементного раствора. В грунте образовывался закрепленный свод из 125 зон в форме эллипсоидов, перекрывающих друг друга.

Для исключения налипания раствора на корпус щита позади отверстий для нагнетания было проделано дополнительно еще четыре, через которые под давлением подавалась смазка.

Цементный раствор готовили из двух жидких компонентов, которые

поступали в специальный смеситель. По соплам он распределялся автоматически с помощью системы клапанов. Через три часа после смешивания раствор достигал прочности на сжатие 6,3 кг/см², а через 10 часов — 9,8 кг/см².



Щит с устройством для химического закрепления грунта.

1 — ротор; 2 — корпус щита; 3 — отверстия для нагнетания; 4 — закрепленный грунт

Подобный способ применялся для проходки двух однопутных перегонных тоннелей метрополитена линии № 11 в Токио на участке длиной 429 м. Применялись обычные немеханизированные щиты диаметром 6,5 м (толщина оболочки 55 мм), оснащенные выдвижными шандорами, забойными домкратами и перегородками. Химическое закрепление свода толщиной 1 мм производили цементным раствором и силикатом натрия, которые инъецировали в грунт под давлением 2 кг/см² в количестве 17% от общего объема закрепляемой зоны. Таким образом удалось пройти тоннели с минимальными осадками поверхности по криволинейной трассе в неустойчивом песке под сложным комплексом наземных сооружений, включавшим два здания и три эстакады на свайных фундаментах.

Л. САВЕЛЬЕВ, М. КАРАМЫШЕВ,
инженеры СКТБ Главтоннельметро-
строя

Метрополитен Амстердама

ИДЕЯ создания метрополитена в Амстердаме возникла еще в 20-х годах. Но стали воплощать ее в жизнь только в конце 60-х. Первые линии в проекте представляли собой две полуокружности: одна (внутренняя) обслуживала центральную часть города, вторая (внешняя) — новые кварталы. Позже к ним прибавились радиальные, ведущие к отдаленным районам.

Техническое осуществление проекта осложнилось природными условиями. Амстердам находится на топкой почве, а некоторые его районы — ниже уровня моря. Кроме того, город пересекает река. Сооружение метрополитена предусматривало опускание кессонов для подземных линий.

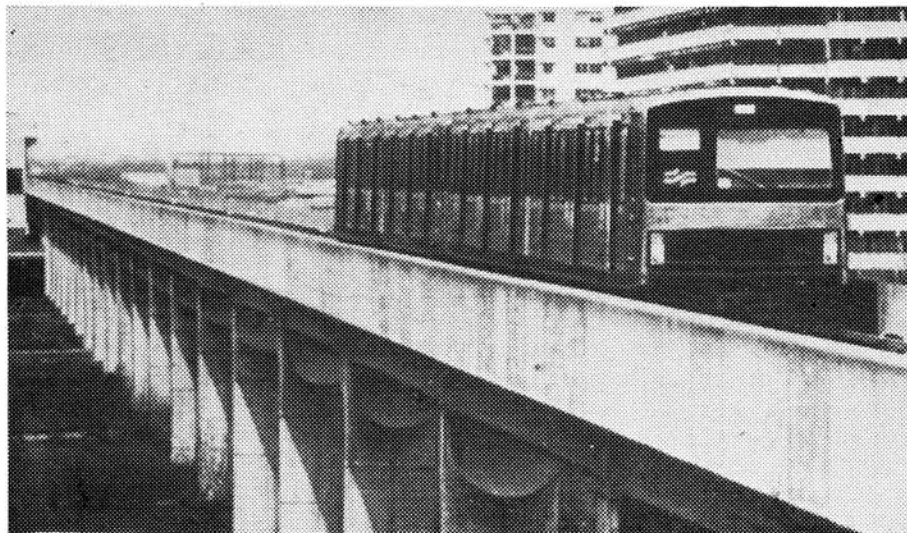
Другое препятствие — все более возрастающая стоимость строительства. К началу 70-х гг. она возросла до миллиарда флоринов. Правительство решило финансировать первую линию на 50%, но категорически было против дальнейшего продолжения подземных трасс.

Несмотря на все трудности первую линию метрополитена сдали в эксплуатацию. Она связала центральный железнодорожный вокзал с новыми городскими районами, насчитывающими 45 тыс. жителей. По статистическим данным население здесь к 1980 г. должно увеличиться до 80 тыс.

Участок первой линии, введенной в эксплуатацию (3,5 км), начинается в Висперплайне. Его подземные станции однотипны. Лестницы с поверхности земли ведут в кассовые залы, где находятся автоматы для продажи билетов и различные киоски.

«Висперплайн» — станция двухплатформенного типа с боковыми платформами, шириной 5 м, длиной 155 м, высота залов 7 м. Внутренняя отделка скромная, стены выполнены из необработанного бетона.

За исключением небольшого отрезка (290 м), сооруженного закрытым способом, остальная часть тоннеля построена с помощью кессонов. Они представляют собой бетонные параллелепипеды длиной 40 м и высотой 10 м. Для сооружения такого кессона требуется 8 месяцев, а его опускание длится 3 недели со скоростью 70 см. в день. Пространство, где должны находиться рабочие, подготавливается



Эстакада метрополитена



Станция «Вибауштраг»



Подъемные устройства: лифт для пожилых и инвалидов, лестница и эскалатор

сильной струей воды под давлением 8 атмосфер; почва размывается до жидкой консистенции и затем выкачивается наружу. После полного опускания кессона его крыша находится на расстоянии 4,5 м под уровнем земли.

Наземный участок линии проходит близ вокзала «Амстель», через него осуществляются международные и местные перевозки. Железнодорожные поезда и экспрессы метрополитена останавливаются у одних и тех же платформ. Автоматы для продажи билетов находятся здесь же, что облегчает пересадки. На этом участке расположено и вагонное депо. Наземная часть насчитывает 14 станций.

Подвижной состав — двухвагонные секции с кабиной машиниста с обоих концов. Секции соединяются по две (4 вагона) в обычное время или по три (6 вагонов) в часы «пик». Длина каждой 37,5 м, вес — 52,9 т. Вместимость 98 мест для сидения и 200 для стоящих пассажиров. Каждый вагон имеет три раздвижных двери. Они закрываются автоматически, а открываются нажатием на кнопку.

Внутренняя отделка вагонов очень скромная. Между ними нет служебного прохода, за исключением двери, соединяющей салон с кабиной машиниста. В каждой секции 4 двигателя по 180 квт, расположенных на 4 тележках. Зимой поезда отапливаются теплом, выделяемым пусковыми реостатами при торможении и пуске, летом используется принудительная вентиляция. Реостатное торможение сочетается с электропневматическим. Вагоны оборудованы пневматическим подвешиванием кузова и имеют хорошую звукоизоляцию.

Центральный диспетчерский пост снабжен световым табло, позволяющим видеть положение поездов, путевых приборов и сигналов. Оператор ЦДП связан радиотелефонной связью с машинистами. Он может также делать объявления. Телевизионные установки на платформах позволяют машинисту обеспечивать безопасную отправку поезда.

В запоминающем устройстве ЭВМ заложена программа, учитывающая расписание движения. Звуковой сигнал предупреждает пассажиров о закрытии дверей.

Максимальная скорость — 70 км/час, средняя эксплуатационная — 32 — 35 км/час. Стоянка — 20 сек. Сигнализация светофоров двухцветная: зеленый и красный. Провозная способность составляет 50 тыс. пассажиров в день.

ВНИМАНИЮ

СТРОИТЕЛЕЙ И ЭКСПЛУАТАЦИОННИКОВ МЕТРО И ТОННЕЛЕЙ

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА ИНФОРМАЦИОННЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

МЕТРОСТРОЙ

НА 1980 ГОД.

Издание Московского метростроя и издательства «Московская правда» освещает вопросы теории и практики подземного строительства: метрополитенов и тоннелей различного назначения в нашей стране. В каждом номере публикуются материалы по эксплуатации, зарубежная информация. На страницах сборника выступают ведущие специалисты предприятий и организаций Главтоннельметростроя.

Подписка принимается без ограничения общественными распространителями печати, агентствами «Союзпечати» и в почтовых отделениях.

Индекс сборника «Метрострой» по всесоюзному каталогу «Союзпечати» — 70572.

Подписная цена на год — 2 руб. 40 коп.
(8 номеров)

Редакция

Художественный и технический редактор **Е. К. Гарнухин**

Сдано в набор 15.06.79. Подписано в печать 31.07.79. Л-85159
Формат 60×90^{1/8}. Бумага типографская № 1. Гарнитура новогазетная. Печать высокая. 4,0 печ. л. 5,5 уч.-изд. л. Тираж 4000 экз. Заказ 2181. Цена 30 коп.

Адрес редакции: 103031, Москва К-31, Кузнецкий мост, 20, 2-й этаж, телефоны 295-86-02, 223-77-72
Типография изд-ва «Московская правда», Потаповский пер., 3.

№ 53

МЕТРОСТРОЙ

ИНДЕКС 70572

ЦЕНА 30 коп.

