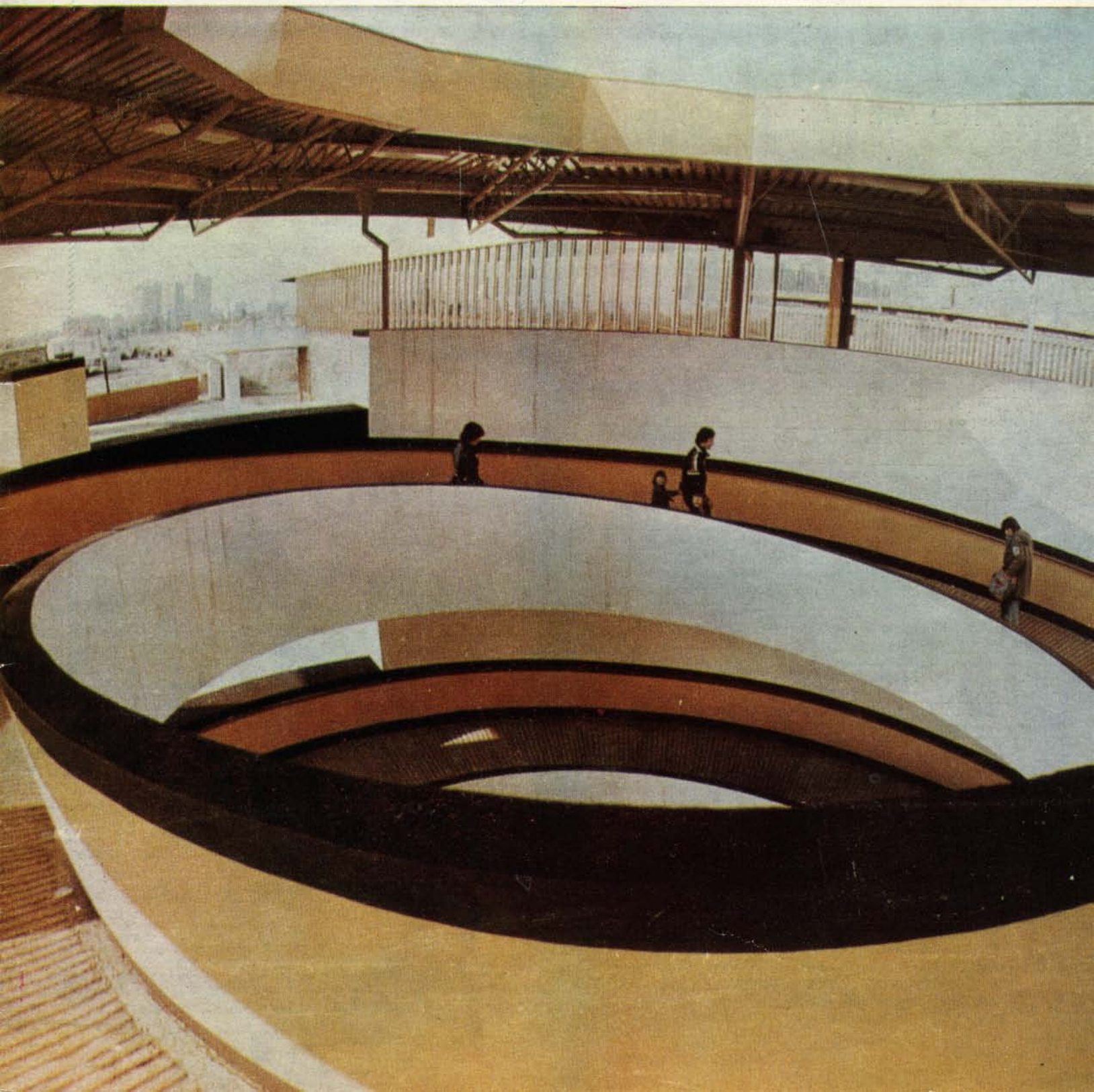


ISSN 0130—4321

1 1983

МЕТРОСТРОЙ



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

МЕТРОСТРОЙ

1 1983

ИНФОРМАЦИОННЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК
ИЗДАНИЕ МОСКОВСКОГО МЕТРОСТРОЯ И
ИЗДАТЕЛЬСТВА «МОСКОВСКАЯ ПРАВДА»

ОСНОВАН В 1932 ГОДУ

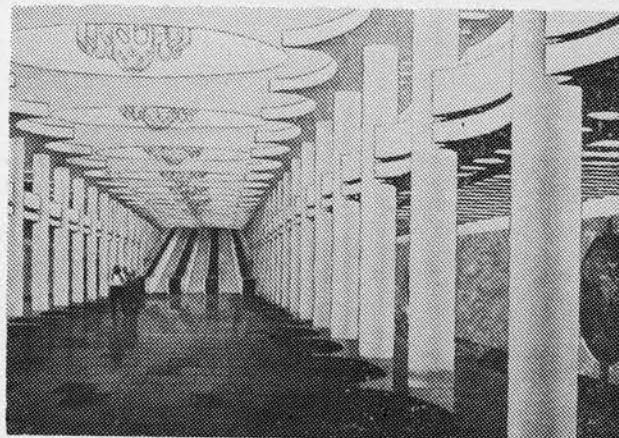
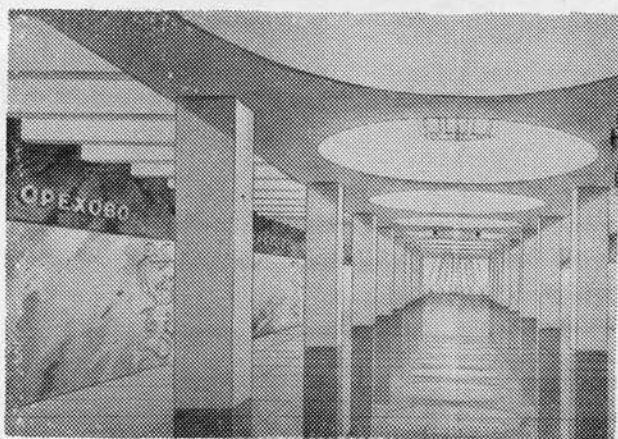
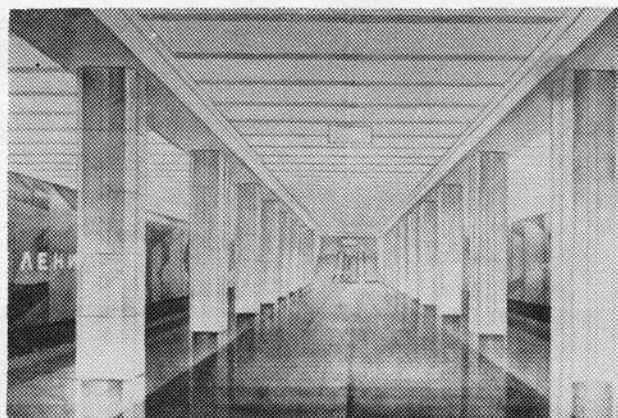
В НОМЕРЕ:

В. Куценков. Сила партийного воздействия	1
Н. Козин. Главтоннельметрострой в цифрах	3
Л. Афендиков. Научный потенциал метро- и тоннелестроения	4
Предъюбилейная анкета Метрогипротранса	7
Г. Суворов. Тимирязевская линия Московского метрополитена	12
А. Королев, Г. Фомичев. Купола «Орехова»	14
В. Волков. ТЩБ-7 и ЩНЭ-1 на перегоне «Нахимовский проспект» — «Севастопольская»	15
Э. Малоян, С. Преображенский, А. Воробьев, С. Сычев, Ю. Соломатин. Эффективность анкерного крепления	16
Д. Голицынский. Набрызгбетонные конструкции на Ленметрострое	18
Д. Иванов, В. Арбатский. Строятся метрополитены Поволжья	19
Ю. Батиенко, А. Грицов. Ведение горнопроходческого щита лазерным прибором	22
И. Зеликович, Г. Лопаткина, А. Быкова. Совершенствование планирования показателей по труду	23
М. Каган. Об экономном расходовании цемента	25
О. Королев, И. Хлебников, А. Щетинин. Изменения и дополнения к главе «Электротехническое хозяйство» Правил техники безопасности и производственной санитарии при строительстве метрополитенов и тоннелей	26
С. Клинов, Ю. Крук, В. Гацько. Совершенствовать подрельсовое основание	27
И. Гаршин, Е. Калинин, М. Арутюнов, Р. Овсепян, Г. Тененбаум. Результаты испытаний локального кондиционера	30
Ф. Пата, А. Тимофеев. Новый этап советско-чехословацкого сотрудничества	32

Редакционная коллегия:

С. А. ПОНОМАРЕНКО [отв. редактор], В. А. АЛИХАШКИН, Л. С. АФЕНДИКОВ, А. С. БАКУЛИН, П. А. ВАСЮКОВ, С. Н. ВЛАСОВ, В. Я. ГАЦЬКО, В. Д. ГОЦИРИДЗЕ, Д. Н. ИВАНОВ, П. С. ИСАЕВ, Ю. А. КОШЕЛЕВ, А. С. ЛУГОВЦОВ, В. Л. МАКОВСКИЙ, Б. П. ПАЧУЛИЯ, В. Г. ПРОТЧЕНКО, А. И. СЕМЕНОВ, Г. А. ФЕДОРОВ, Н. Г. ФЕДОСОВ, И. М. ЯКОБСОН

СИЛУЭТЫ НОВЫХ СТАНЦИЙ



Проекты станций Замоскворецкого радиуса Московского метрополитена (два верхних снимка) и станции «Дзержинская» в Харькове

На 1-й стр. обложки: Один из действующих комплексов стройки чехословацко-советской дружбы — эстакада для пешеходов, соединяющая район Споржилов в Праге со станцией метро «Приматора Вацка» на линии «С». На 4-й стр.: рисунок художника С. Груздева.

Художественно-технический редактор Е. К. Гарнухин

Сдано в набор 22.12.82. Подписано в печать 01.02.83. Л-83222. Формат 60×90¹/₈. Бумага типографская № 1. Гарнитура новогазетная и литературная. Печать высокая. 4,0 печ. л. 5,86 уч.-изд. л. Тираж 4260 экз. Заказ 4172. Цена 40 коп.

Адрес редакции: 103031. Москва, К-031. Кузнецкий мост, 20, 2-й этаж, телефоны: 295-86-02, 223-77-72.

Тип. изд-ва «Московская правда», ул. 1905 г., д. 7.

СИЛА ПАРТИЙНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Искусство руководства и эффективность хозяйственной деятельности

В. КУЦЕНКОВ,
 секретарь парткома Московского метростроя

РЕШЕНИЯ ноябрьского (1982 г.) Пленума ЦК КПСС и сессии Верховного Совета СССР получили полное одобрение и единодушную поддержку метростроевцев столицы.

Успех выполнения выдвинутых Пленумом задач определяют высокоэффективный труд каждого, четкое осуществление плановых заданий и социалистических обязательств. Именно с этих позиций мы рассматриваем нашу работу в 1983 г. и последующие годы пятилетки.

Мосметрострой добился немалых успехов в прошлом году. По итогам социалистического соревнования в честь 60-летия образования СССР он награжден Почетной грамотой МГК КПСС, Моссовета, МГСПС и МГК ВЛКСМ. Коллективу дважды присваивалось второе место среди подразделений Министерства транспортного строительства, дважды — первое место среди строительно-монтажных организаций Ленинского района столицы.

Во главе социалистического соревнования — ТО № 6, СМУ № 5, СМУ № 6, СМУ № 7, СМУ № 9, завод железобетонных и бетонных конструкций. Рабочие и инженерно-технические работники этих предприятий направляют свои усилия на неуклонный рост производительности труда, чему во многом способствует применение новых форм и методов партийного влияния на решение хозяйственных задач.

Анализ опыта наших лучших бригад, передовиков производства показывает, что высокие достижения становятся возможными там, где ведется постоянная работа по созданию необходимых условий для ритмичной работы, совершенствованию строительного процесса, где партийные организации по-настоящему осуществляют контроль за деятельностью администрации.

В авангарде социалистического соревнования идут коммунисты. По праву гордится Московский метрострой высокими стабильными показателями бригад, возглавляемых Героями Социалистического Труда А. С. Сухановым, П. А. Новожиловым, И. И. Шепелевым, кавалерами ордена Ленина Б. Е. Барановым, С. В. Романовым, А. Н. Смирновым, К. П. Слоновым, а также И. Д. Гагариным, В. С. Бобровым, А. В. Свиридовым, чей труд отмечен правительственными наградами.

Наставничество — неотъемлемая часть руководства передовиков-бригадиров. Воспитанники Александра Сергеевича Суханова — Д. В. Селиверстов и С. К. Старчиков сами стали бригадирами проходчиков и на равных соревнуются с коллективом своего наставника. Забота о подрастающем рабочем поколении стала делом жизни Павла Андреевича Новожилова, проработавшего на Метрострое более 30 лет, Ильи Ивановича Шепелева, зачинателя

бригадного подряда на Мосметрострое, и других знатных строителей. Показательно для них и другое — работа в выборных партийных органах: Суханов — депутат Верховного Совета СССР, Шепелев — член парткома Мосметростроя, Слонов — член Ленинского РК КПСС Москвы, Бобров и Гагарин — члены бюро парткома Метростроя.

Так воплощается в жизнь установка XXVI съезда партии об усилении авангардной роли коммунистов на производстве, их активного влияния на дальнейшее совершенствование экономики, решение социальных проблем.

Продолжателем славных традиций старших поколений является более чем 5-тысячный отряд комсомольцев и молодежи Мосметростроя. Производительность труда 88 комсомольско-молодежных бригад, 25 комсомольско-молодежных участков на 10—15% выше среднетростроевской. Партком поставил перед комитетом ВЛКСМ, руководителями хозяйственных комсомольско-молодежных коллективов на ответственных участках производства.

Важное значение в реализации производственных планов принадлежит творческому содружеству ленинградских и московских метростроевцев, главная задача которого — обмен опытом работы, развитие форм и методов социалистического соревнования за повышение эффективности и качества строительства, осуществление режима экономии, рост производительности труда, направление творческой инициативы рабочих и служащих на досрочное выполнение плановых заданий и принятых обязательств.

В рамках договора с ленинградскими метростроителями происходит обмен делегациями, взаимозачужение передового опыта, использования новых технологий, материалов и средств механизации и т. д.

Наряду с договором между коллективами в целом заключаются аналогичные договоры между структурными подразделениями (например, заключенный в 1982 г. между Управлениями механизации Московского и Ленинградского метростроев).

За оставшиеся три года 11-й пятилетки Мосметрострой должен ввести в эксплуатацию 6 линий метрополитена. Мобилизуя коллектив на выполнение этой ответственной задачи, партком разработал широкую программу реализации быстреего завершения строительных объектов. Это находит свое выражение прежде всего в создании объединенных партийных групп, в которые входят коммунисты генподрядных и всех субподрядных организаций, в комплексном соревновании смежников по принципу «Рабочей эстафеты» и др.

С целью повышения эффективности и ритмичности работы мы и в дальнейшем будем совершенствовать зарекомендовавшую себя организационную структуру строительства — поточный метод, позволяющий правильно распределять силы и производственные возможности хозяйственных подразделений, а также загрузку промышленных предприятий, то есть всемерно осуществлять задачу улучшения капитального строительства.

Заслуживает более широкого распространения бригадная форма организации труда. Сейчас более 45% объема строительно-монтажных работ выполняется подрядным способом; каждая 8-я бригада работает с применением коэффициента трудового участия.

Большое значение в распространении ценных починов, начинаний, инициатив имеют школы коммунистического труда, ставшие действенной формой внедрения передовых методов, рационального хозяйствования, воспитания чувства коллективизма.

В плане социально-экономического развития Метростроя на 11-ю пятилетку одно из главных мест занимают вопросы повышения уровня механизации. При решении их важными являются конкретные предложения трудовых коллективов, мнение самих рабочих, высказанное на отчетно-выборных партийных и рабочих собраниях, по со-

кращению ручного труда, лучшему использованию имеющихся машин, механизмов, средств малой механизации и широкому применению индустриальной технологии.

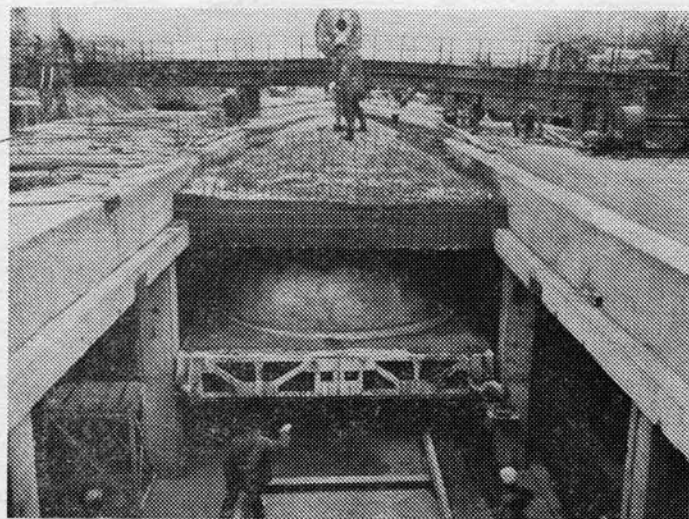
Однако сегодня уровень механизации трудоемких процессов на Метрострое еще отстает от современных требований. Большие задачи стоят перед техническими службами, работа которых находится под постоянным контролем партийных организаций. Комиссии парткома вырабатывают рекомендации по улучшению всех сторон хозяйственной деятельности подразделений. Большое положительное воздействие на экономические показатели оказывает рационализаторская работа, в которой принимают участие более 1,5 тыс. человек. Сегодня каждый 14-й работающий на Метрострое — рационализатор.

Важные задачи стоят перед технической школой. Главная из них — необходимость создания гибкой системы профессионального обучения, что позволит своевременно переподготавливать рабочих, обучать вторым и смежным профессиям применительно к условиям бригадных форм организации труда.

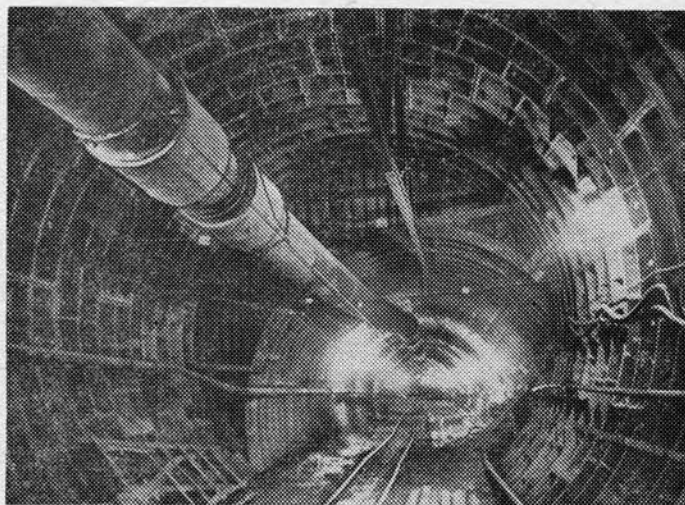
На повестке дня — улучшение качества экономической учебы, которая носит порой формальный, узкопросветительский характер. Главное заключается в том, чтобы «переложить» экономическую науку на язык практических дел, увязать ее с решениями производственных проблем.

Начался третий год пятилетки. Основная задача всех наших организаций и предприятий — выполнение и перевыполнение заданий года, досрочный ввод в эксплуатацию Серпуховского радиуса. Для этого необходимо создать обстановку организованности, высокой требовательности, творческого отношения к делу на каждом участке, в каждом производственном подразделении, усиления ответственности руководителей всех рангов; привести в действие неиспользованные резервы. Опыт наших передовых коллективов должен стать всеобщим достоянием.

В центре внимания участников социалистического соревнования, которое на современном этапе неотделимо от научно-технического прогресса, — борьба за достижение наилучших конечных результатов. Оно все больше концентрируется вокруг проблем повышения эффективности производства и качества выполняемых работ, экономии материальных, трудовых и финансовых ресурсов. Сила социалистического соревнования — в партийном руководстве. □



Опускание металлической опалубки купола станции «Орехово»



Пилот-тоннель левого станционного тоннеля «Чеховской»



Строительство перегона в направлении к станции «Цветной бульвар» Московского метрополитена

ГЛАВТОННельМЕТРОСТРОЙ В ЦИФРАХ

Н. КОЗИН,
инженер, заслуженный строитель РСФСР

ОБЩАЯ протяженность линий метрополитенов, действующих в 8 городах Советского Союза, составляет сегодня 385,41 км с 242 станциями:

в Москве — 194,01 км и 115 станций, Ленинграде соответственно — 77,81 и 44, Киеве — 33,98 и 25, Тбилиси — 18,8 и 16, Баку — 18,46 и 12, Харькове — 18,5 и 13, Ташкенте — 16,24 и 12, Ереване — 7,61 км и 5 станций.

Обширна программа строительства метро и тоннелей различного назначения. Сеть метрополитенов в стране в 11-й пятилетке должна увеличиться на 109,35 км. К 242 действующим станциям прибавится еще 72. В Москве прирост составит 30 км и 17 станций; Ленинграде — 14,38 и 6; Киеве — 6,75 и 6; Тбилиси — 4,2 и 2; Баку — 6,7 и 4; Харькове — 7,4 и 5; Ташкенте — 5,5 и 5; в Ереване — 11,5 км и 9 станций.

Кроме того, предусмотрен ввод в эксплуатацию метрополитенов в новых городах: в Минске участок первой очереди «Институт культуры» — «Московская» протяженностью 8,57 км с 8 станциями; в Горьком участок первой линии «Московская» — «Пролетарская» длиной 7,95 км с 6 станциями.

За первые два года текущей пятилетки построено и сдано в эксплуатацию 22,81 км и 14 станций, из них в Ленинграде соответственно — 10,69 и 5, Киеве — 4,51 и 4; в Ереване — 7,61 км и 5 станций.

Строительство метрополитенов осуществляется в 14 городах. В Кривом Роге и Волгограде прокладываются линии скоростных трамваев.

В 1983 г. перед организациями Главтоннельметрострой стоят большие задачи. Будет введено в эксплуатацию 15,1 км трасс с 9 станциями. Это — Серпуховский радиус Московского метрополитена от «Серпуховской» до «Южной» — 13,9 км с 8 станциями и участок продления первой линии Ереванского метрополитена от станции «Сасунци Давид» до «Горцаранаин» — 1,2 км с 1 станцией.

В третьем году 11-й пятилетки в строительстве будет находиться 175 км новых линий метрополитенов:

В Москве — 47,4 км с 28 станциями, в том числе:

три участка Серпуховского радиуса — пусковой, от «Серпуховской» до «Южной»; центральный, от «Серпуховской» до «Боровицкой» — 2,8 км с 2 станциями и участок «Южная» — «Пражская» — 1,3 км с 1 станцией;

Замоскворецкий радиус от «Каширской» до «Красногвардейской» — 9,8 км с 5 станциями;

Калининский радиус от «Марсисетской» до «Третьяковской» — 1,6 км с 1 станцией;

Калужский радиус от «Беляево» до «Битцевского парка» — 6,5 км с 4 станциями;

Тимирязевский радиус от «Новослободской» до «Отрадного» — 11,5 км с 7 станциями.

В Ленинграде — 15,09 км с 8 станциями, в том числе:

участок Невско-Василеостровской линии «Обухово» — «Рыбацкое» длиной 3,7 км с 1 станцией;

участок Московско-Петроградской линии «Удельная» — «Проспект Просвещения» в 4 км с 2 станциями;

первый участок Правобережной линии «Площадь Александра Невского» — «Дыбенко» протяженностью 7,39 км с 5 станциями.

В Киеве — 13,2 км с 10 станциями, в том числе: участок Куреневско-Красноармейской линии от «Республиканского стадиона» до «Площади Дзержинского» — 1,9 км с 2 станциями;

участок Сырецко-Печерской линии «Золотые ворота» — «Осокорки» длиной 11,3 км с 8 станциями.

В Тбилиси — 8,65 км с 5 станциями — продленные линии «Глдани» — «Варкетили» двумя участками:

в северном направлении от «Дидубе» до «Глдани» — 6,6 км с 4 станциями;

в восточном направлении от «Самгори» до «Варкетили» — 2,05 км с 1 станцией.

В Баку — 11,24 км с 7 станциями, в том числе: участок II очереди «Низами» — «Микрорайон» длиной 6,71 км с 4 станциями;

участок III очереди «Нефтчиляр» — «Ази-Асланова» — 4,53 км с 3 станциями.

В Харькове — 11 км с 8 станциями, в том числе:

первый участок II очереди «Советская» — «Барабашова» протяженностью 7,4 км с 5 станциями;

второй участок II очереди «Барабашова» — «Героев труда» длиной 3,6 км с 3 станциями.

В Ташкенте — первый участок II линии «Пахтакор» — «Авиагородок» протяженностью 8,6 км с 7 станциями.

В Ереване — второй участок I линии «Сасунци Давид» — «Площадь Спандаряна» в 3,89 км с 3 станциями.

В Минске — 9,76 км с 9 станциями, в том числе:

первый участок I очереди от «Института культуры» до «Московской» — 8,57 км с 8 станциями;

второй участок I очереди «Московская» — «Восток» — 1,19 км с 1 станцией.

В Горьком — 9,95 км с 8 станциями, в том числе:

первый участок I очереди «Московская» — «Пролетарская» длиной 7,95 км с 6 станциями;

второй участок I очереди «Пролетарская» — «Комсомольская» — 2 км с 2 станциями.

В Новосибирске — участок I очереди от «Студенческой» до «Красного проспекта» протяженностью 8,4 км с 5 станциями.

В Куйбышеве — участок первой очереди «Кировская» — «Проспект Гагарина» длиной 7,45 км с 5 станциями.

В Свердловске — I очередь строительства от «Площади 1905 года» до «Проспекта космонавтов» — 8,9 км с 6 станциями.

В Днепропетровске — I очередь «Коммунаровская» — «Октябрьская площадь» — 11,8 км с 9 станциями.

Кроме метрополитенов, в 1983 г. в строительстве будут находиться 25 тоннелей различного назначения общей длиной свыше 85 км, из них:

13 **железнодорожных** тоннелей общим протяжением 44,11 км, в том числе: 7 тоннелей на Байкало-Амурской магистрали (Байкальский — 6,69 км, Северо-Муйский — 15,31 км, четыре Мысовых общей длиной 5,05 км и Кодарский — 2 км. Байкальский тоннель сдается генподрядчику).

Армтоннельстрой продолжит строительство шести тоннелей общей длиной 15,6 км на железнодорожной линии в Армении. Иджеванский тоннель будет сдан генподрядчику для пропуска рабочих поездов;

4 **автодорожных** тоннеля общим протяжением 6,91 км: под Севанским перевалом (Армтоннельстрой), через Главный Кавказский хребет (Тбилтоннельстрой), а также два тоннеля на автодорогах Кавказа: 390-м (Тбилтоннельстрой) и 570-м (Минскметрострой);

4 **гидротехнических** тоннеля общим протяжением 17,97 км. Из них Киевметростроем завершается строи-

тельство тоннелей длиной 5,9 км на Донском магистральном канале и 2,17 км на канале Днепр — Ингулец. Оба будут сданы в 1983 г.

Горьковметрострой продолжит проходку тоннеля протяженностью 5,9 км на Невинномысском канале. Строительство левого бережного тоннеля № 2 длиной 4 км на Арпа-Чайском водохранилище будет выполнять Бактоннельстрой.

Два тоннеля для Министерства пищевой промышленности общей длиной 1,8 км осуществляют:

Тбилтоннельстрой — овощехранилище в Батуми — 1,5 км; Бактоннельстрой — винохранилище тоннельного типа в винсовхозе им. Ленина Шемахинского района Азербайджанской ССР — 300 м.

Помимо этого, в 1983 г. будут строиться тоннели научной станции Академии наук СССР (Бактоннельстрой), а также главного канализационного коллектора $D=6$ м длиной 12 км северной части Ленинграда и на комбинате «Апатит» для Минудобрений (Ленметрострой). □

НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ МЕТРО- И ТОННЕЛЕСТРОЕНИЯ

Л. АФЕНДИКОВ,
канд. техн. наук

СОВРЕМЕННАЯ эпоха характеризуется возрастающими темпами урбанизации населения, изменением инфраструктур, вызванным возникновением промышленных центров и зон разработки сырьевых ресурсов вне традиционных селитебных и индустриальных регионов. Эти и другие факторы обусловили научно-техническую революцию на городском, авто- и железнодорожном транспорте, осуществляемую в плане увеличения скоростей движения, а также повышения комфортабельности пассажирского транспорта и снижения стоимости перевозок. В 11-й пятилетке в нашей стране намечено ввести в эксплуатацию 109 км линий метрополитенов, то есть в среднем 21 км в год (до 1960 г. в среднем за год сдавалось 3,8 км, а в 10-й пятилетке — 14,9 км).

Значительно расширилась география строительства метрополитенов в мировом масштабе. Действуют и продолжают развиваться подземные магистрали в столицах братских социалистических стран — Будапеште, Праге, Бухаресте и др.

В невиданных до сих пор масштабах развернулись работы по сооружению горных транспортных тоннелей. Мир переживает второй в истории «тоннельный бум». В последнее десятилетие прослеживается тенденция строительства железнодорожных и автодорожных тоннелей большой протяженности. В их числе вступившие недавно в эксплуатацию альпийские автодорожные тоннели: Фрижюс — 12,8 км, Зеелисберг — $2 \times 9,8$ км, Сен-Готард — 16,9 км, Арлберг — 13,9 км и железнодорожный Фурка — 15,3 км. В Японии близится к завершению сооружение двухпутного железнодорожного тоннеля Сейкан длиной 53 км, соединившего острова Хонсю и Хоккайдо. Широко

эксплуатируются тоннели — Дай-Симидзу длиной 22,2 км, Харуна — 15,4 км, Накаяма — 14,7 км и другие.

В сложных гидрогеологических условиях строится в нашей стране ряд протяженных тоннелей на БАМе, готовится проектная документация на сооружение многокилометрового тоннеля через Главный Кавказский хребет.

Важная роль отводится возведению гидротехнических тоннельных объектов. В СССР действует около 300 км таких тоннелей и ведется строительство новых общей протяженностью 100 км. Особое значение приобретает прокладка ирригационных тоннелей, ввод которых способствует быстрой реализации Продовольственной программы. Следует подчеркнуть, что наряду с ростом объемов тоннельного строительства в абсолютных показателях — количестве, протяженность — при рассмотрении программ сооружения крупных современных транспортных магистралей в мировой практике наблюдается относительный прирост на них доли искусственных сооружений. (Так, на линиях Ганновер — Вюрцбург и Манхайм — Штутгарт доля тоннелей составляет соответственно 36% и 29% от общей протяженности линии, а на магистрали Сонье — 47%). Такая становящаяся доминирующей тенденция вызвана в первую очередь задачей обеспечения высоких скоростей движения за счет спрямления трасс и все возрастающими требованиями к защите окружающей среды.

Научно-технические достижения отрасли уже сегодня позволяют строить протяженные подземные транспортные коммуникации с большим поперечным сечением прак-

тически в любых, даже особо сложных инженерно-геологических условиях с высокими темпами.

Как известно, в подземном строительстве практически не существует объектов с одинаковыми инженерно-геологическими, гидрогеологическими, топографическими, климатическими, градостроительными и другими условиями, а тем более их сочетаниями. Поэтому применяемые горнопроходческие машины и механизмы, несмотря на однородность выполняемых функций, существенно отличаются друг от друга как по конструктивному исполнению, так и по принципу действия.

Этот фактор во многом определяет трудность механизации технологических процессов в метро- и тоннелестроении, где уровень ручного труда остается пока одним из самых высоких в транспортном строительстве — 42,1%, влияя на показатели роста производительности.

Основные задачи научных разработок, подробно регламентируемые по срокам и объемам долгосрочными комплексными целевыми программами, представляют собой развернутый план технического перевооружения и повышения уровня научно-технического потенциала отрасли по следующим основным направлениям:

совершенствование конструкций в направлении снижения их материалоемкости, стоимости и трудоемкости возведения;

оптимизация технологических процессов сооружения тоннелей с целью повышения скоростей и сокращения сроков строительства;

комплексная механизация и автоматизация основных и вспомогательных технологических операций, включая средства малой механизации, устраняющие ручной труд в забое.

В ЦНИИСе ведутся и все более интенсифицируются работы по перспективному планированию научно-технического прогресса метро- и тоннелестроения на основе научного прогнозирования и технико-экономического анализа деятельности производственных организаций. Проводимый на основе методов регрессионного и корреляционного анализа прогноз осуществляется на периоды 5, 10, 15 и 20 лет.

Анализ полученных результатов позволит с высокой достоверностью определить тенденции научно-технического прогресса отрасли, выделить важнейшие направления, определяющие темпы ее развития. Такой подход даст возможность сосредоточить максимум усилий и средств на решении главнейших проблем оперативного характера, а также разработать перспективные научные направления в соответствии с планом НИР на период до 2000 года.

Дальнейшее развитие получают работы по совершенствованию конструкций станций и перегонных тоннелей метрополитенов, доля стоимости которых в общей стоимости строительства достигает в настоящее время 50—60%. Примерно в таком же соотношении находятся показатели по трудозатратам на их изготовление и возведение. Исследования будут направлены главным образом на уменьшение материалоемкости конструкций (особенно материалоемкости), увеличение степени их сборности и унификации, совершенствование железобетонных обделок для условий обводненных грунтов взамен чугунных, разработку новых высокоэффективных монолитных и комбинированных обделок.

Важно расширение области применения прогрессивных конструкций односводчатых станций глубокого и мелкого заложения в сборном, а также сборно-монолитном исполнении. Исследования свидетельствуют о наличии значительных резервов снижения материало- и трудозатрат при их возведении (особенно станционного узла с размещени-

ем всех сооружений под единым сводом из типовых конструкций по единой технологии).

Примером развития многошарнирных конструкций служит разработанная в отделении однопролетная станция с обделкой коробового очертания. Объем бетона и железобетона здесь снижен вдвое по сравнению с односводчатой, а трудозатраты — в 1,3 раза.

Совершенствование конструкций колонных станций глубокого и мелкого заложения осуществляется в направлении экономии металла и преимущественного использования укрупненных железобетонных элементов. Цельносекционные обделки требуют большей степени заводской готовности, а также разработки более индустриальных элементов пристанционных сооружений.

На строительстве перегонных тоннелей по-прежнему актуально снижение расхода металла. Выпуск облегченных конструкций тунингов из высокопрочного модифицированного чугуна промышленностью осваивается медленно. Учитывая размах строительства метрополитенов, задача повышения водонепроницаемости железобетонной обделки для применения в обводненных грунтах ждет своего решения. Реальность его доказана в ходе проведения экспериментальных исследований на стендах отделения. Железобетонное кольцо из изготовленных в точной форме блоков выдержало нагрузку $Q > 1,56$ МПа, а при испытаниях на герметичность с достаточной степенью надежности — давление воды до 10 ати.

По результатам испытаний разрабатывается соответствующая целевая межотраслевая программа. Будут продолжены исследования, обеспечивающие системное повышение резервирования герметичности конструкций: точный водонепроницаемый блок, надежная гидроизоляция обделки, качественный монтаж, водонепроницаемый раствор, нагнетаемый за обделку. Параллельно отрабатываются варианты связей для сборных элементов обделки.

Совершенствование технологии сооружения тоннелей с обделкой из монолитно-прессованного бетона, объем применения которой продолжает оставаться незначительным, предусматривает улучшение качества ее возведения, выявление причин трещинообразования и их устранение. На повестке дня — расширение границы ее применения, включая обводненные грунты с гидростатическим давлением 1—1,5 ати. Одно из направлений в решении этого вопроса — использование экрана из бентонитовых глин.

При строительстве метрополитенов открытым способом важным представляется развитие прогрессивных способов крепления — анкерного, «стена в грунте» как ограждающих и постоянных конструкций. Эффективность анкерного крепления существенно повысится за счет применения осваиваемой отечественной промышленностью винтовой термоупрочненной арматурной стали. Экономичен новый тип конструкций, выполненных из стержней в комбинации с набрызгбетоном и предназначенных для закрепления оползневых откосов котлованов и выемок.

Намечен цикл обширных исследований по специальным способам стабилизации горных массивов, позволяющих уверенно вести проходку в зонах тектонических разломов и на участках нарушенных грунтов с большим водопритокком, в том числе термальным. Решение этой проблемы, в значительной степени определяющей скорости строительства, связано с обработкой режимов и параметров технологических процессов физико-химического упрочнения широкой гаммы грунтов, встречающихся при строительстве как метрополитенов, так и горных транспортных тоннелей. После проведения теоретических исследо-

ваний и на моделях в лаборатории обрабатывается технологический процесс возведения опережающих защитных экранов из труб в натуральных условиях с выдачей рекомендаций по его расчету и условиям применения.

К числу основных задач в области сооружения горных тоннелей следует отнести качественное проведение геологических изысканий, владение методами и средствами оценки текущего состояния горного массива и его прогнозирование.

Технология проходки горных тоннелей ориентируется пока в основном на многооперационный буровзрывной способ. В этой связи планируется его совершенствование в направлении оптимизации операций и возможного совмещения их по времени. Обрабатываются параметры и режимы бурения, ведутся исследования по механизации операций зарядки шпуров. Перспективным представляется изучение вопроса камуфлетного, а также контурного взрывания по системе шпуров с предварительным образованием в них концентраторов напряжений.

Наряду с задачами повышения темпов проходки важное место в программе исследований занимает проблема качества обделки. Исходя из опыта строительства наибольшее распространение получили способы организации работ с максимально возможным по условиям устойчивости раскрытием сечения забоя. Такой принцип дает возможность широкого маневра и полного использования производительности механизированного оборудования. При этом постоянная конструкция тоннеля возводится с отставанием от забоя на 150—200 м.

Необходимо расширить область применения временной податливой крепи из набрызгбетона в комбинации с анкерами и арками в породах средней и слабой устойчивости, в частности, сталеполлимерных анкеров в обводненных и низкотемпературных грунтах. Одновременно следует обработать режимы нанесения набрызгбетона.

Дальнейшее развитие получают разработки оборудования для установки сталеполлимерных анкеров и нанесения набрызгбетона, обеспечивающие существенное повышение степени механизации этих трудоемких операций. Научного решения требует вопрос использования крепи из набрызгбетона в сочетании с анкерами в качестве постоянной несущей обделки на участках с устойчивыми породами.

Особое значение в отечественном тоннелестроении (учитывая разнородность и нередко экстремальность условий сооружения тоннелей) имеет правильный подбор состава бетонной смеси и назначение режимов ее укладки. Часть научных разработок в этом направлении уже нашла практическое применение. Так, внедрены автоматизированные дозаторы для введения комплексных химических добавок; рекомендованы составы смесей, обеспечивающих проектные марки бетонов по прочности, водонепроницаемости, морозостойкости; разработана технология применения в качестве заполнителей бетона местных материалов из плотных и пористых пород.

В области механизации метро- и тоннелестроения научные и конструкторские разработки необходимо сосредоточить на создании комплектов технологического оборудования, позволяющих механизировать всю номенклатуру подземных работ в целом. Следует более детально и глубоко проработать вопрос развития средств малой механизации. С созданием отечественного шарошечного инструмента для использования в породах крепостью на одноосное сжатие до 160 МПа откроется реальная перспектива ведения механизированной проходки

на полное сечение в широком диапазоне инженерно-геологических условий.

Одним из перспективных направлений в решении проблемы комплексной механизации работ в отрасли является модульный принцип построения систем технологического оборудования из унифицированных элементов. Такой подход упрощает его изготовление и монтаж, облегчает процесс восстановления работоспособности системы путем замены функциональных единиц. Комплекс технологического оборудования по этому принципу состоит из автономных элементов-модулей, связанных только функционально. В зависимости от условий сооружения тоннеля комбинация модулей может широко варьироваться.

Как показывает опыт, простое наращивание парка механизированных щитов и другой проходческой техники не обеспечивает сокращения сроков строительства и снижения трудозатрат — показателей, определяющих фактическую производительность труда. Несмотря на увеличение за прошедшее пятилетие механооруженности строительства на 33%, а механооруженности труда на 39%, запланированный рост производительности труда остался в значительной степени невыполненным. В текущей пятилетке планирование и расчет этого показателя осуществляется уже по нормативной условно-чистой продукции, доля которой в сметной стоимости строительства не превышает 50%. Такой принцип оценки организационно-производственной деятельности наиболее точно отражает распределение трудозатрат в отрасли. Стоимость материалов в смете — ранее овецественный труд — в учет теперь не принимается и фактор материалоемкости конструкций практически роли не играет. Вместе с тем в состав раздела сметной стоимости строительства, учитывающей нормативную условно-чистую продукцию, входят затраты на амортизацию машин и оборудования, что в значительной мере стимулирует применение машин и механизмов.

Продолжаются исследования вопросов автоматизации основных технологических процессов. Введена в промышленную эксплуатацию разработанная в институте совместно с организациями Главтоннельмострострой АСУ ТП тоннелей БАМа. Одновременно ведутся работы по созданию АСУ ТП сооружения перегонных тоннелей метрополитенов на базе механизированного щита КТ1-5.6. Готовится комплексный ввод в действие подсистем «Разработка породы», «Погрузка породы», «Монтаж обделки», «Электровозная откатка». Кроме этого, проектируются интегрированные автоматизированные системы управления (ИАСУ) «Бамтоннельстрой», «Мосметрострой», «Ленметрострой».

Важным представляется решение вопросов взаимодействия управления технологическими процессами с системой более высокого уровня — автоматизированной системой организационного управления строительством.

Научный потенциал отделения тоннелей и метрополитенов резко возрос в связи с созданием в ЦНИИСе новой экспериментальной базы. В своей работе ученые широко используют новейшие вычислительные машины серий ЕС и СМ, автоматизированные информационно-измерительные системы. Увеличение объема информации по вопросам метро- и тоннелестроения потребовало создания автоматизированной системы накопления и обработки информационно-справочных материалов.

Новые формы организации исследований повышают их качество и эффективность, способствуют внедрению научных достижений в производство. □

ПРЕДЪЮБИЛЕЙНАЯ АНКЕТА МЕТРОГИПРОТРАНСА

Летом этого года Государственному ордена Трудового Красного Знамени проектно-изыскательскому институту «Метрогипротранс» исполняется 50 лет. В предлагаемой читателю предъюбилейной анкете ведущие специалисты отвечают на два вопроса:

1. Над чем работает институт в канун знаменательной даты?

2. Какие новые прогрессивные решения закладываются в разрабатываемые проекты?

А. Луговцов, директор Метрогипротранса:

1. Метрогипротранс сегодня — это крупный творческий коллектив, способный оперативно и на высоком техническом уровне решать сложнейшие задачи изысканий и проектирования метрополитенов и тоннелей.

В состав института, кроме московских подразделений, входят филиалы: Киевметропроект, Бакметропроект, Харьковметропроект с Днепропетровским отделом, Ташметропроект, Минскметропроект и Горьковметропроект с Куйбышевским отделом.

Деятельность института сосредоточена главным образом на проектировании метрополитенов. К этой работе мы подходим как к выполнению социального заказа советского народа.

Полнее использовать достижения научно-технического прогресса, вносить в эти достижения свой собственный весомый вклад, добиваться, чтобы советские метрополитены были передовыми — постоянная задача института. С удовлетворением можно сказать, что она решается в целом успешно. Однако мы понимаем, что многого еще предстоит сделать.

Руководствуясь решениями XXVI съезда КПСС, особое внимание уделяется созданию в коллективе обста-

новки творческой работы по дальнейшему повышению эффективности проектирования, изысканию резервов экономии трудовых, финансовых и материальных ресурсов.

Наша особая забота — столичный метрополитен. Протяженность его линий достигла 194 км.

Сейчас ведется разработка рабочей документации для строящихся Серпуховско-Тимирязевской, Замоскворецкой, Калининской линий и разрабатываются проекты перспективного развития сети метро.

Следует сказать о новой форме советско-чехословацкого сотрудничества в метростроении.

В Москве, на Серпуховской линии, по проекту Пражского Метропроекта чехословацкими метростроевцами будет архитектурно оформлена станция «Пражская», а в Праге по проекту Метрогипротранса московские метростроевцы произведут архитектурную отделку станции «Московская». С чувством высокой ответственности выполняют наши архитекторы и инженеры это почетное партийное поручение.

Большая работа проводится по проектному обеспечению строящихся метрополитенов в других городах. В связи с предстоящим в одиннадцатой пятилетке пуском

новых метрополитенов в Минске и Горьком экзамен на зрелость будут держать наши филиалы в этих городах.

Как головной институт Метрогипротранс оказывает большую методическую и техническую помощь другим организациям, проектирующим метрополитены, — Ленметрогипротрансу, Кавгипротрансу, Армгипротрансу и Уралгипротрансу.

Следует сказать и о такой весьма ответственной задаче, как оказание институтом технического содействия в проектировании метрополитенов в Праге, Софии, Будапеште, Варшаве. Эта задача решается успешно. Запроектированный и построенный с помощью Советского Союза Пражский метрополитен получил высокую оценку.

В связи с быстрым развитием метростроения теперь на первый план выдвигается разработка Схемы развития и размещения метрополитенов СССР (в соответствии с постановлением Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР от 30 марта 1981 г. № 312 «О мерах по дальнейшему улучшению проектно-сметного дела»). Институт является головным разработчиком по этой важной теме, которую намечается завершить в 1983 г.

В Схеме будут представлены материалы, обосновывающие целесообразность проектирования, строительства и реконструкции метрополитенов на период до 2000 г.

2. Все наши новые разработки, о которых дальше будет рассказано более подробно, подчинены одной цели — обеспечивать наибольшее удовлетворение транспортных и духовных потребностей пассажиров; четкую, удобную и безопасную эксплуатацию метрополитена с наименьшими трудовыми затратами; высокое качество и наименьшую трудоемкость строительства; наименьшее нарушение нормальных условий жизни города в период строительства и эксплуатации; высокий технический уро-

вень строительства и эксплуатации метрополитена при наименьших трудовых, материальных и финансовых затратах.

Это — основополагающие принципы.

В. Алихашкин, главный инженер Метрогипротранса:

1. С каждым годом расширяется география метрополитенов, проектируемых Метрогипротрансом и его филиалами. Только в прошлом году разработана и выдана заказчикам рабочая документация на строительство метро в Москве, Киеве, Баку, Харькове, Ташкенте, Минске, Горьком, Куйбышеве и Днепропетровске. По плану перспективного проектирования ведется составление проектов линий метро общей протяженностью более 50 км (кроме указанных городов, также в Риге, Алма-Ате и др.).

Разнообразные инженерно-геологические и градостроительные условия строительства вызывают необходимость учета их специфики при разработке проектов. И, естественно, в каждом проекте институт стремится предусмотреть наиболее прогрессивную технологию, эффективные конструкции и совершенные эксплуатационные устройства.

В институте проводится большая работа по активизации творческих усилий коллектива, направленная на реализацию в проектах достижений науки, техники и передового отечественного и зарубежного опыта, обеспечение эффективности капитальных вложений, высокого уровня строительных, архитектурных и технологических решений, охраны труда и окружающей среды.

Первостепенное внимание уделяется повышению качества проектов и совершенствованию технологии проектно-изыскательских работ. В частности, ведется составление документов комплексной системы управления качеством этих работ (КСУКПИР), продолжается создание и внедрение системы автомати-

зирования проектирования метрополитенов (САПР-метро), совершенствуется технология инженерно-геологических и топогеодезических изысканий, успешно внедряется разработанный институтом СНИП II-40-80 — метрополитены.

2. Среди прогрессивных проектных решений, разработанных институтом в последние годы и успешно внедряемых или намеченных к внедрению в практику, — рациональные планировочные решения станций и пересадочных узлов («Горьковская» — «Пушкинская» — «Чеховская», «Третьяковская» — «Новокузнецкая»); экономичные конструкции станций колонно-пилонного типа глубокого заложения («Серпуховская»);

технология сооружения тоннелей с монолитно-пресованной бетонной обделкой, имеющая большое производственное и социальное значение технология проходки тоннелей в обводненных неустойчивых грунтах с герметизацией грунтового массива контурным замораживанием и его осушением, позволяющие исключить работу под сжатым воздухом (на Рижской, Калининской, Серпуховской линиях);

конструкция верхнего строения пути из рельсов Р-65 с клеболтовыми стыками и пружинным скреплением;

электронная (бесконтактная) система телеуправления электроподстанциями;

эжекционные установки вентиляции соединительных тоннельных веток;

система автоматического регулирования скорости движения поездов и ряд других решений.

Г. Сазонов, начальник отдела инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий:

1. 2. Можно сказать, метро начинается с буровой вышки. Достоверная оценка инженерно-геологических условий строительства и эксплуатации метрополитена

обеспечивает экономичность и безопасность производства горных работ, охрану окружающей среды.

Одна из главных составляющих этой оценки — количественный прогноз отрицательных горногеологических процессов, которые могут развиваться при строительстве (вывалы и обрушения породы в забоях, прорывы пльвунов и подземных вод, повышенное горное давление, сдвиги пород в массиве и оседания земной поверхности). Казалось бы, все последствия горных работ достаточно изучены. Однако это верно лишь применительно к перечню происходящих процессов и общей картине их развития.

Особенности строительства метрополитена, ведущегося в густозастроенном городе, обуславливают необходимость высокой точности инженерно-геологических прогнозов, своеобразие методов ведения горных работ, применение специальных видов крепления и проходческих механизмов. Точность этих прогнозов достигается проведением научно обоснованных изысканий, постоянным обобщением опыта сооружения метрополитенов в различных инженерно-геологических условиях, использованием соответствующих аналогов. Ныне эти изыскания осуществляются по специальной инструкции современными методами, с высокой степенью детальности. Так, по линиям Московского метрополитена за прошедшие годы пробурено около 20 тысяч разведочных скважин, каждая из которых стала исследовательской лабораторией, источником ценной информации. Анализ и обобщение этой информации позволили составить достаточно четкое представление об общей картине инженерно-геологических условий прокладываемых трасс, освоить чрезвычайно сложную московскую подземную среду.

Каждому городу свойственна своя, отличная от других природная обстановка. Это требует от специалистов

постоянных поисков новых критериев оценки инженерно-геологических условий. Одним из главных факторов, определяющих условия проходки, является устойчивость пород, зависящая от свойств и состояния последних. Так, строительство метро в Днепропетровске ведется в гранитах, в Ташкенте — в просадочных лёссах, в Куйбышеве и Минске — преимущественно в суглинках, Алма-Ате — в породах с включениями валунов и т. д. Соответственно условиям каждого города необходимо подобрать свои параметры, определяющие устойчивость пород в забое.

Другая цепочка — авторский надзор. Наш отдел ведет наблюдения в горных выработках, проверяя совпадения инженерно-геологических данных, принятых в проекте, с фактическими.

Специалисты-геологи — активные участники процесса проектирования, решающие вопросы глубины заложения метрополитенов, выбора способов производства работ, применения конструкций и т. д.

Разработана методика расчетов водопонижения, которые выполняются на ЭВМ. Осуществление полученных проектов на строящихся линиях Московского метро обеспечило благоприятные условия производства горных работ.

Итак, широкое развитие строительства метрополитенов вызвало возникновение новой ветви инженерной геологии, требующей дальнейшего научного обоснования.

С. Сеславинский, начальник отдела трассы, эксплуатации и геодезии:

1. Главные направления в нашей работе:

обеспечение Московского метрополитена необходимой проектно-сметной документацией на строительство новых и реконструкцию существующих линий метрополитена. Сейчас отдел готовит исполнительную документацию к пуску Серпуховской линии; участие в создании Схемы

развития и размещения метрополитенов в СССР (срок исполнения — III квартал 1983 г.). Важность этой работы в том, что на ее основе будет принят развернутый план развития отечественного метростроения на период 1986—1990 гг. и до 2000 г. Сложность — в высокой технической требовательности, сжатых сроках реализации и большом объеме: в орбиту этой работы включено 23 города. Для каждого из них проводится анализ существующего положения с транспортным обслуживанием населения. В результате будут намечены сроки строительства участков новых линий там, где метрополитен уже эксплуатируется; уточнены сроки ввода в строй действующих участков линий там, где строительство начато; определены новые города, для которых 1986—1990 годы станут годами начала сооружения первоочередных участков.

2. Работа над Схемой потребовала большого участия специалистов отдела в создании перспективных схем линий метрополитенов для ряда городов, в которых обоснована необходимость их сооружения.

Изучение принципов построения сети метрополитенов с учетом обобщения отечественного и зарубежного опыта позволило выработать концепцию Метрогипротранса в этом вопросе.

Для каждого нового города предусмотрены схемы линий, обеспечивающие максимальные удобства для пассажиров метро. Учитывая, что более 40% из них будут совершать поездки с пересадками, особое внимание обращено на создание наиболее комфортабельных пересадочных узлов (типа «Площадь Ногина» в Москве и «Технологический институт» в Ленинграде). В проекты метрополитенов Алма-Аты, Ростова-на-Дону, Челябинска, Омска, Уфы заложены наиболее экономичные по времени пересадки узлы совмещенного типа.

При развитии сети Московского метрополитена на будущей Тимирязевской линии также предусмотрено создание пересадочного узла совмещенного типа на станции «Петровско-Разумовская» в месте пересечения ее с Восьмой диаметальной линией.

Большое внимание мы уделяем вопросам борьбы с шумом и вибрацией, возникающими при движении поездов метрополитена. Отделом, в частности, разработана и внедряется конструкция верхнего строения пути с повышенными виброизолирующими свойствами для линий мелкого заложения.

А. Семенов, главный специалист конструкторского отдела:

1. Совершенствование конструкций метрополитена ведется уже полвека. Так, если первые обделки перегонных тоннелей, станций и других подземных сооружений проектировались и строились в основном из монолитного бетона и железобетона марок 110 и 130 кгс/см² с применением большого количества ручного труда, то нынешние конструкции возводятся из сборного железобетона марок 300, 400 и 600 кгс/см².

На протяжении всего этого периода осуществлялась работа в направлении уменьшения объемов материалов — бетона, стали, чугуна и удешевления строительных процессов. Например, количество железобетона на 1 пог. м однопутного тоннеля открытого способа работ в настоящее время по сравнению с I очередью уменьшено с 10 до 3,8 м³, т. е. сокращено в 2,6 раза, а сама конструкция стала полностью сборной (вместо монолитной) как из отдельных элементов, так и из цельных секций.

Вес чугунных тубингов по сравнению с обделкой, применявшейся на II очереди, снижен с 9,82 до 4,9 т на 1 пог. м перегонного тоннеля, количество монтажных единиц сокращено с 16 до 10 шт., а число болтовых

скреплений доведено до 77 (вместо 225).

Значительно улучшены в строительном и эксплуатационном отношениях пилоновые и колонные станции глубокого заложения. На пилоновую конструкцию в пределах посадочных платформ ранее требовалось более 12 тыс. т чугуна, ширина тубинговых колец была 0,6 м. Сейчас это количество уменьшено до 6,5 тыс. т, т. е. на 45%. Диаметр крайних и среднего тоннелей в них назначен 8,5 м вместо 9,5. В колонных и пилоновых станциях глубокого заложения Калининского и Серпуховского радиусов в Москве конструкторами найдена возможность в благоприятных геологических условиях исключить в проемах нижние клинчатые перемычки, благодаря чему количество фасонных тубингов сократилось вдвое и при этом снизилась сметная стоимость на 100 тыс. руб.

2. В настоящее время инженеры нашего отдела много внимания уделяют совершенствованию станционных конструкций.

Для станций мелкого заложения открытого способа разработан типовой проект ТС-109, которым пользуются все филиалы института и другие организации, осуществляющие строительство метрополитенов. В проекте предусмотрены продольные пролеты между колоннами, равные 4,5; 6 и 7,5 м, и увеличены вес и объем железобетонных элементов при полносборной конструкции всей станции с пристанционными сооружениями. Предложенные параметры назначены из условий возможности изготовления изделий на заводе и имеющихся подъемно-транспортных средств на строительстве. Максимальный вес элементов принят 17,4 т. Количество монтажных единиц на платформенную часть с двумя подземными вестибюлями, венткамерой и двумя противодутьевыми сбоями уменьшено с 3700 до 2300 шт., т. е. на 38%.

Совместно с конструкторами Ташметропроект создан сейсмостойкая конструкция станции из укрупненных элементов, число которых только на длине платформенного участка снижено с 892 до 623 шт.

Продолжается разработка рабочей документации на строящиеся линии метро в Москве, в том числе центральной связки Серпуховско-Тимирязевской линии со станциями: «Полянка», «Боровицкая», «Чеховская», «Цветной бульвар»; продления Калининского радиуса от «Марксистской» до «Третьяковской» со сложным пересадочным узлом: между двумя станциями «Новокузнецкая» — Кольцевой и Ждановско - Краснопресненской линий и «Третьяковская» Калининского радиуса; реконструкцию вестибюля станции «Варшавская» в связи с заменой старых эскалаторов на более совершенные.

Составлены рабочие чертежи чугунной обделки перегонного тоннеля, прокладываемого под дном Царицынского пруда по трассе Замоскворецкого радиуса, пригруженной железобетонной конструкцией против всплытия.

Разработаны проекты колонн станции глубокого заложения из высокопрочного железобетона марки 800 (вместо стальных конструкций) и сборной обделки закрытого способа работ из железобетона марок 600 и 800.

Запроектированы и в опытным порядке внедряются тоннельные обделки из цельных замкнутых секций полной заводской готовности с оклеечной изоляцией из гидростеклоизола с защитным покрытием для предотвращения повреждения гидроизоляции при транспортировке и монтаже.

По рабочим чертежам выполнены и подготовлены к монтажу целые замкнутые железобетонные секции пролетом в свету 6 м входов на станции, совмещенных с подулочными пешеходными коридорами.

Созданы новые сборные железобетонные обделки глубокого заложения со связкой растяжения между блоками для опытного применения на Замоскворецком радиусе.

Заканчивается проектирование экономичных чугунных тубингов наружным диаметром 6 м для выпуска их на заводе ДЗМО.

Расширяется применение экструзионных асбоцементных панелей для стен между служебными и техническими помещениями в вестибюлях и на станциях. Стены и перегородки из них более индустриальны в строительстве, не требуют последующей штукатурки, снижают трудовые затраты на возведение.

Специалисты отдела заняты также составлением конструктивных схем для метрополитенов Омска, Челябинска, Уфы; разработкой проектов сооружений для метрополитенов Алма-Аты и Риги; односводчатой станции глубокого заложения для гидрогеологических условий Москвы; алюминиевых и пластмассовых водоотводящих зонтов на станциях и эскалаторных тоннелях глубокого заложения; плоских водонепроницаемых лотковых элементов.

Разрабатываются технические условия и ГОСТы изготовления железобетонных изделий и чугунных тубингов на все виды тоннельных обделок.

Ю. Вдовин, начальник архитектурного отдела:

1. Творческая позиция архитекторов Метрогипротранса — создание не просто утилитарных транспортных сооружений, но рассчитанных на социально-эстетическое восприятие. Подземное зодчество должно минимальными средствами достигать максимальной образности. За короткое время пребывания пассажиров на станциях художественно-выразительная пространственная среда способна вызвать высочайший настрой, нести информационно - опознавательную функцию, обеспечить удобство пользования метрополитеном. Должна быть прежде

всего символика, запоминающаяся архитектура. При этом важно соотношение двух масштабов — интерьера и экстерьера. Так, возводимая при участии московских архитекторов станция «Октябрьская» в Минске «звучит» уже на подходе к ней: в оформлении встроенного наземного вестибюля художественная тема как бы выплескивается на прилегающую площадь.

С учетом местоположения и исторического прошлого района получают образительную тематическую трактовку будущие станции Серпуховского и Замоскворецкого радиусов столичного метрополитена. Дух древних городов Подмосковья отразит архитектурный облик «Серпуховской». Город-герой Тула, центр русских умельцев, металлостроителей и оружейников, предстанет в художественном оформлении «Тульской». Синтез искусств, находящийся на последних радиусах «золотую середину», позволит художественно полнозвучно раскрыть темы истории древней Москвы — «Нагатинская», охраны окружающей среды — «Нагорная» и «Орехово», жизни великих русских флотоводцев — «Нахимовский проспект», подвига города-героя Севастополя — «Севастопольская», строительства новой Москвы — «Чертановская», природы юга Подмосковья — «Южная», защиты социалистического Отечества — «Кантемировская», биографии основателя и руководителя Советского государства В. И. Ленина — «Ленино», развития воздушного транспорта страны — «Домодедовская», героической борьбы красногвардейцев за победу Социалистической революции — «Красногвардейская».

Отрабатываются архитектурные решения станций центрального участка Серпуховско-Тимирязевского диаметра, а также проектные варианты для первой линии метро Алма-Аты.

2. Каждая новая станция — это новый поиск. Можно

отметить, в частности, нашу совместную с конструкторским отделом разработку стеклопластового водоотводящего декоративного зонта и галогенных световодов на станциях Серпуховского радиуса.

Е. Купреенко, главный инженер проекта:

1. Серпуховская линия метрополитена от одноименной станции до «Южной» сооружается как часть большой Серпуховско-Тимирязевской линии, соединяющей юг и север столицы.

На участке протяженностью 13,82 км, вводимом в этом году, предусмотрено восемь станций, из которых одна («Серпуховская») глубокого заложения и семь — мелкого.

Станция «Серпуховская» — пилонного типа (узкий пилон); «Тульская», «Нахимовский проспект» и «Южная» — односводчатые, остальные — колонного типа.

Односводчатые станции прогрессивной конструкции из сборного и монолитного железобетона сооружались с применением передвижной металлической опалубки, колонные — из укрупненных железобетонных элементов заводского изготовления.

Конструкция «Чертановской», расположенной в опытно-показательном жилом микрорайоне Советского района, выполнена по индивидуальному проекту: стены, лоток, фундаменты, колонны, капители — сборные; свод возводится при помощи универсальной передвижной опалубки. Строители хорошо освоили работу с этой опалубкой. Здесь была налажена скоростная проходка.

Институт одновременно работает над выдачей проектной документации на строительство участка Серпуховской линии между станциями «Южная» и «Правая» протяженностью 1,2 км. Ввод его в действие — 1985 год.

Двухкилометровый участок «Серпуховская» — «Боровицкая» намечен к пуску в 1984 году.

Над выдачей рабочей документации на сооружение Серпуховской линии напряженно работали и работают все отделы института в тесном взаимодействии. Это дало возможность выдавать ее своевременно, а в большинстве случаев и с большим опережением, что позволило строителям ускорить работы по сооружению линии.

Сейчас на станциях идет отделка. Перегонные тоннели пройдены почти полностью.

2. Проектировщиками института были предложены и внедрены на строительстве много новых и интересных решений. Это — наиболее прогрессивные виды тоннельных обделок: из монолитно-прессованного бетона, цельносекционная железобетонная из укрупненных заводских блоков. На небольших участках перегонных тоннелей (например, «Чертановская» — «Южная») опробована ЦСО полной заводской готовности.

Впервые ЦСО была применена на пешеходных переходах длиной более 30 м. Такое решение наиболее прогрессивно, так как исключает большие и трудоемкие работы по подбетонке и уменьшает объемы ручного труда.

Для гидроизоляции впервые применен гидростеклоизол, который наклеивался на сооружение наплавным методом.

От внедрения обогрева ступеней сходов электрокабелями, сократившего объемы разработки грунта и укладки железобетона, экономический эффект составил около 90—100 тыс. руб. на станцию.

При пересечении коллектора реки Чуры перегонными тоннелями (участок работы СМУ № 10 Мосметростроя) с целью сохранения его обделки был предложен и осуществлен мост-тоннель.

При прокладке перегонных тоннелей под путями Павелецкого направления Московской железной дороги применили метод бессадочной щитовой проходки. Из специального котлована по

контур каждого кольца тоннельной обделки задавливались перфорированные трубы, через которые нагнетался специальный пластичный раствор, заполнявший пустоту при проходке.

При сооружении перегонных тоннелей под мостовым пандусом выполнено продавливание круглой тоннельной обделки на длину 73 м. На переходном участке перегоны прокладывались в зоне контурного замораживания грунтов.

На строительстве в районе Монетного двора и станции «Севастопольская» применен метод «стена в грунте».

При раскрытии котлована станции «Южная» и тупиков за ней внедрен прогрессивный метод крепления стен котлована инъекционными грунтовыми анкерами.

Участок перегонных тоннелей между станциями «Нахимовский проспект» и «Севастопольская» успешно пройден щитом ЦН-1Э с экскаваторным горизонтальным органом.

На линии предусмотрен участок виброзащитного пути (по двум тоннелям — 800 м) на специальных железобетонных рамах с резиновыми прокладками. Защитный короб для контактного рельса выполняется из полимерных невозгораемых материалов (вместо деревянного).

Впервые освоено и строится в депо Варшавское специализированный цех для централизованного выполнения текущих ремонтов вагонов (подъемочный ремонт). Это позволит вести работы по прогрессивной агрегатно-поточной технологии, что сократит простой вагонов в ремонте в 3 раза.

На ветке в депо применена эжекционная вентиляционная установка, которая не требует сооружения вентиляционного kiosка на поверхности и исключает в холодный период года обледенение портала и припортальной части тоннеля.

На трассе опробована опытная водоотливная уста-

новка с горизонтальными насосами и вакуумными резервуарами. Эти насосы не имеют клапанов на всасывающей линии, чем в значительной степени облегчается обслуживание и ремонт оборудования. Используются также новые датчики — сигнализаторы уровня воды в резервуарах.

Впервые на линии применена система только с устройствами АРС без автоблокировки. (Устройства последней без автостопов являются вспомогательной системой для организации передвижения хозяйственных поездов в ночное время и вывода с линии состава с неисправными поездными устройствами АРС).

Внедрена новая система технологической связи метрополитена — АТТСМ.

Впервые с пуском линии вводится первая очередь Инженерного корпуса метрополитена с комплексом устройств связи.

В. Ефимова, секретарь партбюро:

Партийная организация института — это ядро коллектива, его авангардная сила.

Свою практическую деятельность партийная организация направляет на без-

условное выполнение плановых заданий 11-й пятилетки, совершенствование производственной деятельности института.

Главное внимание уделяется вопросам улучшения организации проектно-исследовательских работ и проектно-сметного дела, развитию новых форм социалистического соревнования.

На партийных собраниях института обсуждаются задачи повышения эффективности капитального строительства, намечаются мероприятия по реализации постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по дальнейшему улучшению проектно-сметного дела».

Целевая задача — создание проектов линий метрополитенов, отвечающих требованиям научно-технического и социального прогресса, условиям перевода экономики на интенсивный путь развития. Важно усилить партийное влияние в решении стоящих перед институтом ответственных задач, создать творческую атмосферу в коллективе, которая обеспечивала бы наивысшую трудовую отдачу, деловой стиль работы и позволила достойно встретить 50-летие образования Метрогипротранса. □

ИЗОЛЕТОПИСЬ МЕТРО

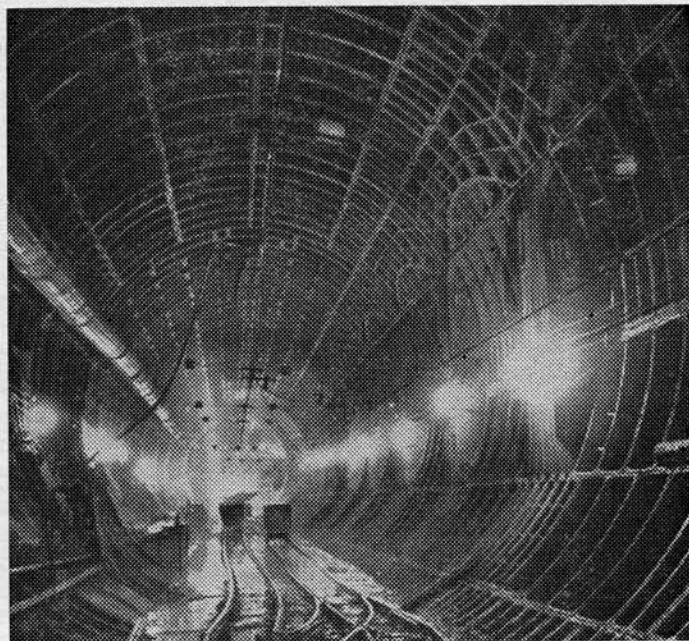
Министерство лесной и деревообрабатывающей промышленности СССР неоднократно рекомендовало использовать для изделий спичечных фабрик изображения станций и вестибюлей метрополитенов. На спичечных этикетках 60-х годов можно встретить «портреты» метро. За это время в различных городах страны открыты новые метровокзалы.

Недавно редакционный отдел СПКТБ ВНПО «Союзнаучлитром» подготовил серию из 27 штук, рассказывающую о новых подземных трассах. На рисунках — московские станции: «Проспект Вернадского», «Свиблово», «Проспект Маркса», «Ботанический сад», «Горьковская», «Спортивная», «Площадь Ногина», «Рижская», «Измайловский парк», «Сходненская», «Медведково».

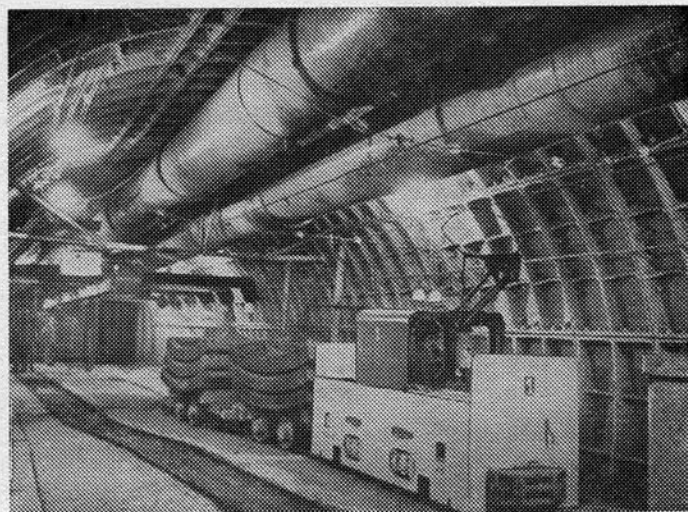
Метрополитену Ленинграда посвящены 6 этикеток. Художник запечатлел интерьеры «Нарвской», «Площади Восстания», «Политехнической», «Кировского завода», «Ломоносовской», «Выборгской». Продолжена летопись киевских станций изображением «Почтовой площади», «Площади Калинина» и «Вокзальной».

Впервые на спичечных этикетках появились изображения метровокзалов Харькова («Комсомольская» и «Улица Свердлова») и Баку («Шаумян», «Гянджлик», «Нариманов», «Низами»).

Все оригиналы выполнены московским художником В. Гречишниковым. Первая партия спичечных коробков с этикетками, посвященными новым станциям, отправлена в Сибирь и на Север нашей страны. **А. МИЛЬ.**



Станционные тоннели «Полянки» Московского метрополитена



Подача тубингов

ТИМИРЯЗЕВСКАЯ ЛИНИЯ МОСКОВСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА

Г. СУВОРОВ,
главный инженер проекта

МЕТРОГИПРОТРАНС разрабатывает проект Тимирязевской линии Московского метро от станции «Новослободская» до станции «Отрадное».

Она является составной частью Серпуховско-Тимирязевской линии, которая соединит через центр города южные районы — Чертаново и Красный Строитель с северными — Отрадное, Бибирево и Лианозово. Общая протяженность линии около 42 км.

В настоящее время сооружается участок (18,6 км, 12 станций) между станциями «Правая» и «Чеховская». Дальнейшее развитие намечается в следующем порядке: в начале 12-й пятилетки — участок «Боровицкая» — «Чеховская», затем «Чеховская» — «Савеловская» и далее — «Савеловская» — «Отрадное»; на севере трасса завершится участком «Отрадное» — «Лианозово», на юге — «Правая» — «Красный Строитель».

Началом Тимирязевской линии является станция «Новослободская», расположенная у одноименной станции на Кольцевой линии.

Тимирязевская линия проходит по трем районам Москвы: Свердловскому, Кировскому и Тимирязевскому. Строительная ее длина — 11,45 км с 7 станциями: «Новослободская», «Савеловская», «Дмитровская», «Тимирязевская», «Петровско-Разумовская», «Владыкино» и «Отрадное». Среднее расстояние между ними — 1,75 км.

Участок от «Новослободской» до «Петровско-Разумовской» предусмотрен в тоннелях глубокого заложения, от «Владыкино» до «Отрадного» — мелкого;

участок «Петровско-Разумовская» — «Владыкино» — переходный от глубокого к мелкому.

Станция «Новослободская» запроектирована колонной с четырехлен-

точным эскалаторным тоннелем и подземным вестибюлем с лестничными стопами, который расположен на пересечении Селезневской и Краснопролетарской улиц и Щемилковского переулка. Станция будет связана удобными пересадками с одноименной действующей на Кольцевой линии метрополитена.

«Савеловская» — пилонного типа с удлиненным средним залом, имеет два наклонных тоннеля с южным и северным подземными вестибюлями. Южный, наклонный тоннель которого имеет три ленты эскалаторов, — в конце Новослободской улицы. В него будет встроен существующий подуличный переход. Северный вестибюль (перед зданием Савеловского вокзала) с платформой станции соединится четырьмя эскалаторами.

«Дмитровская» — пилонного типа, имеет четырехленточный эскалаторный тоннель и подземный вестибюль с примыкающими к нему подуличными пешеходными переходами и лестничными стопами, который находится в конце Бутырской улицы у платформы Дмитровская Рижского направления Московской железной дороги.

«Тимирязевская» разместится на пересечении Дмитровского шоссе с улицей Фонвизина. Впервые на Московском метрополитене здесь намечено обделку станции глубокого заложения и пристанционных сооружений выполнить односводчатой. Проектируются трехленточный эскалаторный тоннель и подземный вестибюль с подуличным пешеходным переходом.

«Петровско-Разумовская» — колонного типа. Северный подземный вестибюль с лестничным сходом расположен на территории между Октябрьской и Савеловской железными дорогами. С платформой станции связан четырехленточным эскалатором.

В перспективе «Петровско-Разу-



мовская» будет пересадочной на новую линию (узел совмещенного типа аналогичен станции «Площадь Ногина»).

«Владыкино» — колонная, мелкого заложения, предусмотрена на пересечении трассы метро с Малым кольцом Московской железной дороги. Южный наземный вестибюль расположен между Станционной улицей и входом в Главный Ботанический сад и связан с платформой станции тремя эскалаторами. Северный находится вблизи Нововладыкинского проезда. С платформой соединен тремя эскалаторами и подходным тоннелем в чугунной обделке (под путями железной дороги).

«Отрадное» — односводчатая, мелкого заложения, размещена у пересечения Северного бульвара с улицей

Декабристов. Северный ее подземный вестибюль совмещен с подулочным пешеходным переходом; с платформой станции связан подходным коридором под путями железнодорожной ветки. Южный — с подулочным пешеходным переходом и лестничными сходами — будет соединен с платформой лестницей.

«Савеловская» и «Дмитровская» — пилонные с междупутем 22 м (колонные станции «Новослободская» и «Петровско-Разумовская» имеют междупуте 19 м); их возведут в чугунной отделке.

Платформенная часть «Владыкино», ее пристанционные сооружения, а также станции «Отрадное» сооружаются в сборном железобетоне. Платформенная часть последней предусмотрена из монолитного железобетона.

Ширина платформ станций мелкого заложения 10 м и односводчатой «Тимирязевской» глубокого — 11 м, длина 160 м.

Колонны, пилоны и стены станций и вестибюлей будут облицованы мрамором различных пород; полы платформ, кассовых залов вестибюлей и парапеты лестничных сходов выложе-

ны плитами полированного гранита; края пассажирских платформ, площадки и ступени — кованным гранитом; стены переходов и лестничных сходов отделываются глазурированной, морозоустойчивой плиткой. В архитектурном решении станций намечается применение элементов монументально-декоративного искусства.

Станции глубокого заложения «Новослободская», «Савеловская», «Дмитровская» и «Петровско-Разумовская», а также перегонные тоннели между ними, залегающие в достаточно устойчивых породах, решено сооружать горным способом с монтажом отделки тубингоукладчиком. Один из перегонных тоннелей будет пройден механизированным щитом.

На переходном участке, пересекающем мощную толщу водоносных пород, намечено применить специальный метод осушения грунтового массива путем создания контуров, загерметизированных ледогрунтовыми стенами (вода из них откачивается погружными глубинными насосами с одновременной подачей в грунт сжатого воздуха). Тоннели здесь соорудят обычными щитами с шандорным креплением забоя.

Станции мелкого заложения «Владыкино» и «Отрадное» с тупиками возводятся открытым способом в котлованах со свайной крепью, с использованием для монтажа конструкций крана ККТС-20; перегонные тоннели между станциями — также открытым способом.

В проекте заложены современные эксплуатационные устройства. Линия оборудуется необходимыми устройствами по электроснабжению, вентиляции, санитарно-техническому оснащению, обеспечению безопасности движения поездов, различными видами связи и сигнализации. У станций «Новослободская» для размещения аппарата дистанций и основных подразделений Тимирязевской линии предусматривается здание эксплуатационного персонала — Дом службы.

Между станциями «Владыкино» и «Отрадное» разместится электродепо «Владыкино» для обслуживания подвижного состава. После полного развития оно станет самым большим на Московском метрополитене.

Проект Тимирязевской линии будет завершен в 1983 г. — в год 50-летия Метрогипротранса. □



Комсомольцы — метростроители Свердловска. На снимке (слева направо): Л. Соляник — звеньевой, С. Косинцев — электрослесарь, В. Грибанов — взрывник, секретарь комитета комсомола Тоннельного отряда № 34, Ф. Попов — бригадир проходчиков и С. Князев — проходчик

Фото М. Тубмана.

КУПОЛА «ОРЕХОВА»

А. КОРОЛЕВ, Г. ФОМИЧЕВ,
инженеры

НА СТАРОКАШИРСКОМ шоссе, где современные здания микрорайона Орехова-Борисова в Москве граничат с древним лесопарком екатерининского времени, расположилась строительная площадка станции «Орехово». Ее возводит коллектив 4-го участка СМУ № 1 Мосметростроя.

«Орехово» — третья станция продлеваемого Замоскворецкого радиуса и конечная первого пускового комплекса. Кроме обычных пристанционных сооружений — СТП, СУ, вестибюлей — она имеет оборотные тупики с линейным пунктом.

Строительство ведется открытым способом (экскаваторная разработка котлована с откосами, монтаж конструкций — козловым краном ККТС-20).

Один из станционных вестибюлей — подземный, с выходом в пешеходный переход под Старокаширским шоссе; другой — наземный, круглый — из железобетона, стекла и алюминия, гармонирующий по архитектуре с Екатерининским дворцом в Царицынском парке.

«Орехово» — типовая колонная станция открытого способа работ, со сборными железобетонными стенами и плитами перекрытий путевых пролетов, монолитным железобетонным лотком. Ее можно было бы назвать ординарной, если бы не архитектурное решение среднего пролета, впервые примененное на строительстве Московского метрополитена. Это — последовательная цепь куполов.

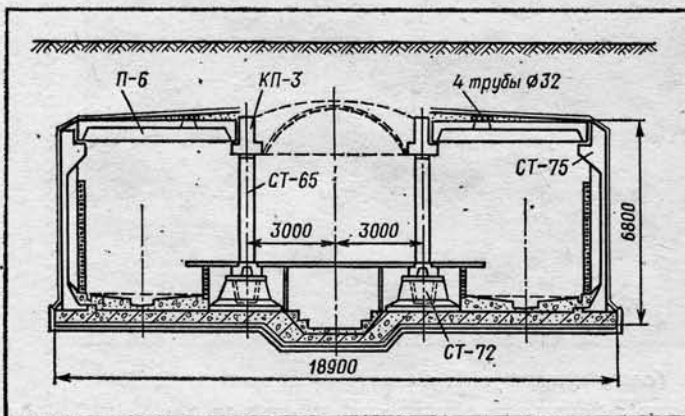


Рис. 1. Конструкция станции «Орехово»

По первоначальному проектному варианту купола составлялись из двух сборных железобетонных полусфер весом по 19,5 т с габаритами 6×3×1,7 м. Такие параметры требовали индивидуальной оснастки при заводском изготовлении и специальных машин при доставке их на строительную площадку. Наличие стыка железобетонных блоков посередине сферы не позволяло добиться высокого качества отделки.

По предложению группы инженеров Мосметростроя купола среднего пролета сооружаются из монолитного железобетона с помощью передвижной металлической опалубки. Она представляет собой пространственную металлическую конструкцию с выполненной на ней из железобетона куполообразной формы для образования криволинейных поверхностей, обращенных внутрь станции.

Размеры опалубки 6,5×5,3×3 м, вес 10 т. Механизмом ее подъема и опускания служит кран ККТС-20. Опалубка снабжена также механизмом выведения в проектное положение — четырьмя винтовыми домкратами. Передвижка опалубки в следующий пролет производится лебедкой по направ-

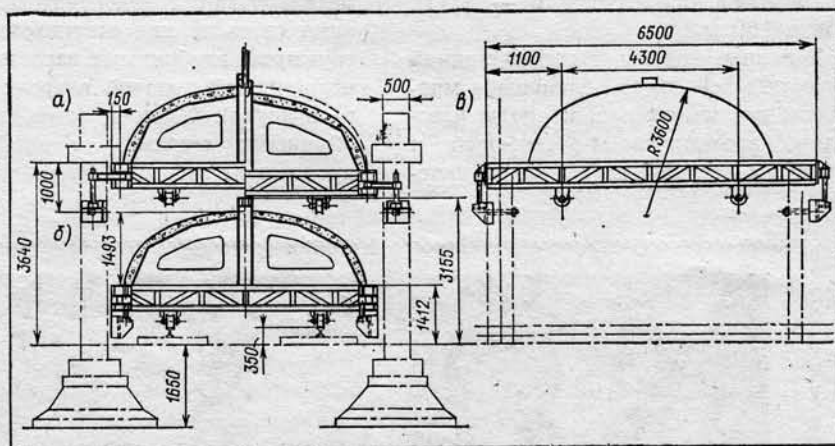


Рис. 2. Опалубка для бетонирования среднего пролета станции:
а — рабочее; б — транспортное положение опалубки

ляющим из двутавра № 20, уложенным по шпалам; ширина колеи — 3 м. Чтобы избежать продавливания плит, под платформой устраиваются временные опоры. Технологический процесс своден к следующим операциям: поднятие опалубки, ее крепление к колоннам, выведение в проектное положение винтовыми домкратами, вязка арматурных каркасов и бетонирование купола, отрыв опалубки винтовыми домкратами после набора бетоном прочности, спуск на платформу, перемещение в соседний пролет лебедкой грузоподъемностью 1 т. Винтовые домкраты закрепляются на колоннах станции болтами, пропущенными сквозь колонны.

Индивидуальный творческий подход к проектированию станции Метрогипротрансом, проектно-сметной группой Мосметростроя и инженерно-техническими работниками СМУ № 1 Мосметростроя, высокое качество строительства позволяют надеяться, что «Орехово» станет одной из запоминающихся станций на Замоскворецком радиусе метрополитена. □

ТЩБ-7 и ЩНЭ-1 НА ПЕРЕГОНЕ «НАХИМОВСКИЙ ПРОСПЕКТ» — «СЕВАСТОПОЛЬСКАЯ»

В. ВОЛКОВ,
инженер

УЧАСТОК Серпуховской линии метрополитена между станциями «Нахимовский проспект» и «Севастопольская», сооруженный комплексом ТЩБ-7 в прессбетонной обделке, представлял собой однородный пласт сухих грунтов с включением обводненных линз.

Во избежание просадок щита по представлению группы инженеров СМУ № 5 Мосметростроя, которому было поручено сооружение этого участка, проектировщики пересмотрели продольный профиль трассы, изыскав возможность несколько поднять его и создать тем самым более благоприятные гидрогеологические условия.

В связи с тем, что основной породой в забое стала глина, а вся оснастка комплекса была рассчитана на пески, пришлось внести немало изменений в отдельные его узлы и детали и, прежде всего, в систему погрузки и выдачи породы. Всего внедрено более 12 усовершенствований, обеспечивших надежную и безаварийную работу комплекса. Среди них: устройство вертикального экрана на конце приемного бойка погрузочной машины, изменения конструк-

ций тетки для спуска породы на приемную часть конвейера транспортного моста комплекса, разводки гидросистемы породопогрузочной машины, челюстных машин на нижней площадке комплекса, выносного пульта дистанционного управления породопогрузочной машиной на комплексе и др. В этом немалая заслуга механизаторов участка СМУ № 5.

Проект производства работ на монтаж комплекса, вывод его на трассу левого перегонного тоннеля был выполнен на высоком инженерно-техническом уровне, способствовал созданию ритмичной, рентабельной проходки; его строго придерживались строители.

По первому проектному варианту одним комплексом ТЩБ-7 предусматривалась проходка обоих перегонов: вначале левый тоннель, затем демонтировать и перебросить комплекс в ту же монтажную камеру (на начало участка) и, собрав его, приступить к прокладке правого.

В целях своевременного сооружения обоих тоннелей и предоставления их под устройство верхнего

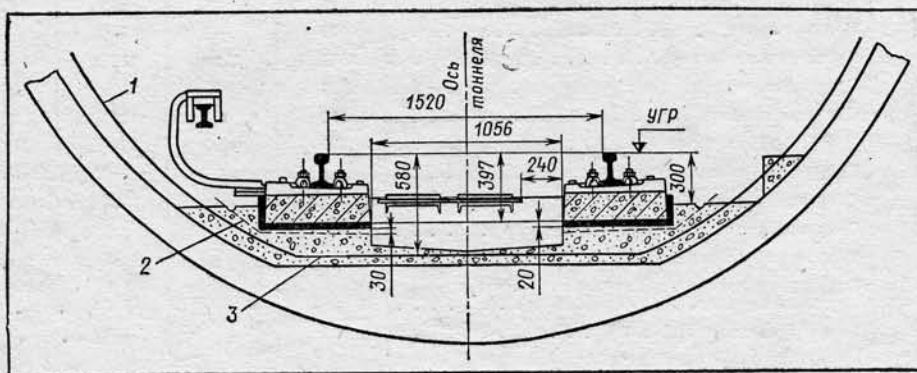
строения пути с повышенными шумопоглощающими свойствами приняли решение о сооружении правого перегона механизированным щитом ЩНЭ-1 с экскаваторными рабочими органами (опытный образец изготовил Механический завод № 5 Главтоннельметростроя) со сборной железобетонной обделкой Ø5,1 м с криволинейным лотком.

И хотя из-за частых поломок его экскаваторных органов не удалось добиться устойчивых стабильных скоростей проходки и его ритмичной работы, он позволил исключить ручную разработку грунта в заборе и обеспечить более безопасные условия труда.

Большой объем слесарно-механических работ при внедрении комплекса ЩНЭ-1 и, прежде всего, по доводке его экскаваторных органов выполнила бригада слесарей-монтажников участка А. Сидорова.

Всего в ходе освоения щита ЩНЭ-1 внедрено более 17 предложений и среди них такие, как шарнирное соединение гидроцилиндров с опорным кольцом щита, изменения конструкций средней и нижней горизонтальных площадок щита, хвостовой части стрелы рабочего органа, рычага механизма поворота ковша породопогрузочной машины щита, уплотнения подшипника в проушине штока гидроцилиндра, ковша и гидрооборудования экскаваторных органов и др.

Имеющаяся на участке строительства обширная сеть подземных коммуникаций залегла непосредственно над трассой правого тоннеля. Проект предусматривал ее перекладку с вскрытием проезжей части улицы, которая становилась практически непригодной для движения городского транспорта.



Конструкция пути и контактного рельса в тоннелях круглого очертания с железобетонной обделкой:

1 — габарит приближения строений; 2 — канавка для выпуска воды; 3 — линия приближения основания пути

ЭФФЕКТИВНОСТЬ АНКЕРНОГО КРЕПЛЕНИЯ

Э. МАЛОЯН,
канд. техн. наук;

С. ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ, А. ВОРОБЬЕВ, С. СЫЧЕВ, Ю. СОЛОМАТИН,
инженеры

С освоением анкерного крепления созданы предпосылки проектирования конструкций и организации работ с учетом свободного котлована.

ПРИМЕНЯЯ специальное оборудование, СМУ № 3 Мосметростроя закрепило половину котлована платформенной части одной из станций метро Серпуховского радиуса, котлованы венткамеры и тупиков на длине 430 пог. м, установив при этом 960 анкеров. Работа производилась в тесном сотрудничестве с ЦНИИСом и Главтоннельметростроем.

Полученный результат свидетельствует об эффективности анкерного крепления. В отличие от расстрелов последнее не стесняет сечение котлована, позволяет максимально использовать технику, подавать материалы в больших емкостях и осуществлять монтаж конструкций из укрупненных элементов. Такой способ крепления создает качественно новые условия организации работ, характерные для котлованов с откосами, которые не всегда возможно рас-

крыть из-за наличия городской застройки.

При сооружении платформенной части станции Серпуховского радиуса одна ее половина выполнена в котловане с двумя ярусами расстрелов, а вторая — с двухъярусным анкерным креплением. Применение двух способов крепления в одинаковых условиях дало возможность сопоставить их по трудовым затратам (см. таблицу).

Как видно из таблицы, трудовые затраты на устройство анкеров ниже, чем при креплении расстрелами. Кроме того, последние затрудняют возведение конструкций в котловане и требуют его перекрепления.

Так как анкера не пересекают котлован, производство земляных работ осуществляется свободно ступенчатой выемкой грунта до соответствующего яру-

Таблица*

Виды работ	Трудовзатраты при креплении		Экономия при креплении анкерами	
	расстрелами	анкерами	чел./дн.	%
	чел./дн.	чел./дн.		
Разработка грунта котлована	176,6	101,5	75,1	42,5
Крепление котлована	112	58,5	53,5	47,6
Перекрепление	78	—	78	—
Конструкция обделки	3952	3720	232	6
Сборные внутренние конструкции	92	80	12	15
Обратная засыпка	382	357	125	32,8
Итого	4792	4236	556	117
Сокращение сроков строительства			12 раб. дней	
Сокращение времени эксплуатации козлового крана			24 маш. смены	
Сокращение обслуживающих процессов			31 смена	
Сокращение водопонижения (ЭЦВ-6-10-50)			450 маш. смен	
Сокращение времени эксплуатации экскаватора на гусеничном ходу, V ковша=0,75 м³			14 . . .	
То же бульдозера (100 л. с.)			60 . . .	

*1. При составлении таблицы использовались Ведомственные нормы и расценки, калькуляции СМУ № 3 и отчеты ВПИТранстроя.
2. Длина каждого участка крепления — 78 пог. м.

По предложению СМУ № 5 правый тоннель был смещен влево и уменьшено междупутье на этом участке линии с 13,5 до 8,5 м с сокращением целика между ними до 2,5 — 3 м.

Это был новый подход: ранее (на прежних радиусах) остерегались расщепления породы целика в мягких несвязных грунтах при сооружении первого тоннеля и угрозы вывалов ее в забой при проходке второго.

В данном случае это исключалось, так как первый перегон сооружался методом прессования обделки, при котором прилегающая к ней порода наоборот уплотнялась.

Наряду с сохранением подземных коммуникаций и улицы предложение позволило за счет увеличения расстояния между правым тоннелем и зданиями значительно уменьшить величину шумового фона от поездов метрополитена в жилых домах.

В связи с частичным смещением и левого тоннеля (по условиям размещения кривых) и приближением его к одному из строений в обделку на длине 30 м устанавливались арматурные каркасы для восприятия конструкцией сосредоточенной нагрузки от угла дома (по три каркаса шириной 58 см на заходку).

Вместе с тем изменение плана и продольного профиля трассы повлекло за собой изменение объемно-планировочного решения притоннельных сооружений: они стали более компактными.

Левый тоннель (ТЦБ-7) сооружали с декабря 1980 по июль 1982 г. (20 месяцев), правый (ЩНЭ-1) — с августа 1981 по ноябрь 1982 г. (16 месяцев). Средние месячные скорости проходки составили: левого — 40 пог. м, правого — 51 при их длине соответственно 805,7 и 820 пог. м. Наивысшие темпы были достигнуты по левому — 56 пог. м, по правому — 93.

Оба тоннеля сооружались по методу бригадного подряда комплексными бригадами Н. Леденева и В. Куксенко под руководством начальника участка Г. Гликина и сменных инженеров А. Лаврова, Ю. Терентьева и Ю. Кустова.

Таким образом, оба перегонных тоннеля на всю их проектную длину сооружены механизированными комплексами.

Сделан еще один шаг на пути внедрения в отечественное тоннелестроение механизированных комплексов.

са крепления или до нижней отметки выработки.

При разработке котлована, укрепляемого расстрелами, из-за стесненных условий экскаватор может грузить породу в автосамосвалы только с помощью бульдозера, что требует дополнительных трудозатрат.

Из-за невозможности подачи материалов в любую точку котлована возникает необходимость в дополнительных их перемещениях. В котловане же с анкерами этого не требуется.

Необходимость последовательного демонтажа расстрелов не позволяет на первых этапах ведения засыпки (засыпка пазух) применять эффективную механизированную подачу материала на место укладки. Песок для пазух в этом случае доставляется козловым краном.

Общее снижение трудовых затрат и строительных сроков в котловане с анкерным креплением по сравнению с участком расстрелов обеспечило сокращение времени эксплуатации кранового оборудования обслуживающих процессов и периода водопонижения.

Как показали исследования, заделка анкера в грунтовом массиве обеспечивает высокую несущую способность, значительно превосходящую соответствующую величину арматурной тяги по пределу текучести. «Цементное тело» анкера также в состоянии выдержать значительно большие нагрузки, чем тяга, которая в настоящее время выполняется из стали АIII (35 ГС) ($\sigma_T = 40 \text{ кг/мм}^2$). Перспективно применение термоупрочненных сталей винтового профиля, намеченных к выпуску отечественной промышленностью.

При использовании стали А₇V или А₇VI для условий строительства станции представляется возможным устано-

вить шаг анкеров при двухъярусном креплении, равный 4 м. Исследования показали их высокую несущую способность.

Внедрение сталей винтового профиля значительно упрощает технологию изготовления анкеров, так как отпадает необходимость в специальной заготовке хвостовика, его приваривании к арматурной тяге, а также позволяет производить комплектацию анкеров непосредственно на строительной площадке. Применение таких сталей снижает общие трудозатраты, сокращает транспортные расходы и стоимость анкеров.

Стали винтового профиля позволяют использовать анкеры с частично или полностью извлекаемой тягой. Такие конструкции разработаны, изготовлены и испытаны на станции Серпуховского радиуса. Анкеры вместо расстрелов дают экономии стального проката на крепление котлована длиной 156 м до 30 т (с учетом их изготовления из стали АIII).

Применение анкеров с частично извлекаемой тягой из термоупрочненной стали винтового профиля дает возможность экономить по всей станции 13,5 т арматуры, а с полностью извлекаемой тягой — 26,6 т. Для анкеров с частично или полностью извлекаемой тягой расположение ярусов крепления котлована должно обеспечивать возможность их демонтажа в процессе обратной засыпки (рис. 1).

Наличие коммуникаций хотя бы с одной стороны котлована вызывает необходимость забивки свай с двух сторон, так как крепление расстрелами требует создания необходимого упора.

Применение анкеров позволяет производить одностороннюю забивку свай (рис. 2). По предложению СМУ № 3 так будет раскрываться котлован на

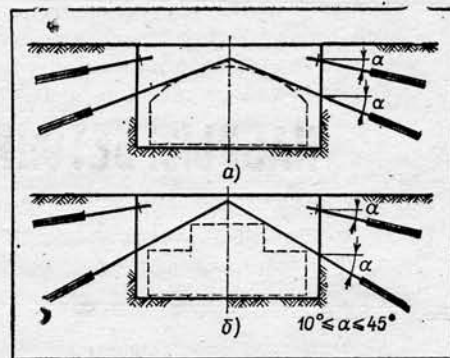


Рис. 1. Устройства анкерного крепления котлованов, обеспечивающие демонтаж анкеров:

а — для односводчатой станции; б — для СТП.

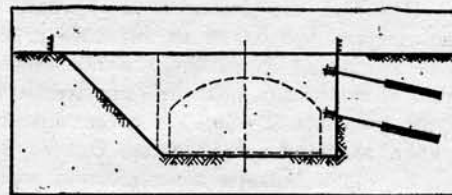
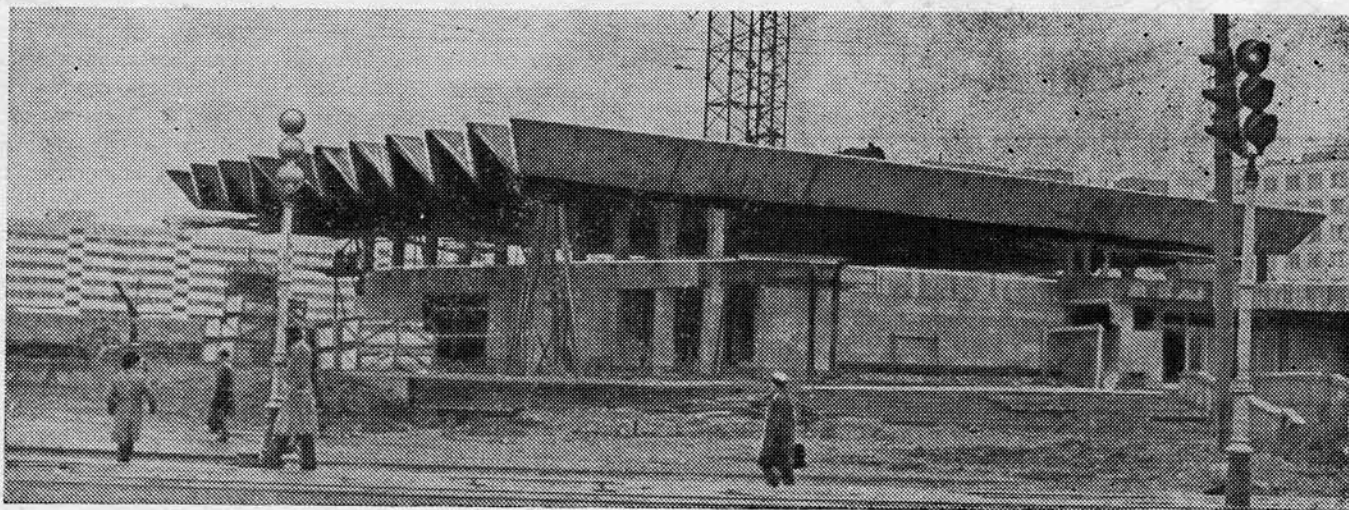


Рис. 2. Односторонняя забивка свай и анкерное крепление котлована

другой станции Серпуховского радиуса в аналогичных условиях. При этом сокращение расхода металла может составить 450—500 т.

Опыт работ показал, что анкеры в сравнении с расстрелами снижают металлоемкость крепления и дают увеличение производительности труда, в частности, на земляных работах на 42,5%, обратной засыпке — 32,8%, при монтаже сборных конструкций на 15%. Как следствие, анкерное крепление способствует сокращению сроков строительства в целом. □



Из фотохроники строительства вестибюля «Пионерской» Ленинградского метрополитена

НАБРЫЗГБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ НА ЛЕНМЕТРОСТРОЕ

Д. ГОЛИЦЫНСКИЙ,
канд. техн. наук

НЕСМОТЯ на достигнутые высокие скорости проходки перегонных тоннелей и механизацию основных работ по сооружению станций метро в Ленинграде возведение ряда выработок различного назначения (камеры, ходки, штольни, сбойки) характеризуется большой трудоемкостью работ в основном за счет установки временного деревянного крепления. Практика отечественного и зарубежного тоннелестроения показывает, что одним из наиболее перспективных направлений крепления (временного и постоянного) горных выработок, позволяющих получить значительный экономический эффект (порядка 30—60%) и обеспечить полную механизацию работ, является набрызгбетон. Однако до настоящего времени его применение в отечественном тоннелестроении ограничено областью крепких скальных грунтов*.



Комплексные длительные исследования, проводимые кафедрой «Тоннели и метрополитены» ЛИИЖТа, показали, что набрызгбетон может быть успешно использован в качестве временной крепи и постоянной обделки тоннелей и горных выработок, сооружаемых и в слабоустойчивых грунтах ($f \geq 1$ по шкале проф. Протоdjeянова).

Критериями, определяющими возможную область применения обделок из набрызгбетона, являются время устойчивости незакрепленной выработки (не менее 6 часов) и величина сцепления его с грунтом $C_{нб} \geq 0,01 R_r$, где R_r — предел прочности грунта (см. рисунок).

Результаты исследований позволили осуществить опытное внедрение новых конструкций на строительстве Ленинградского метрополитена.

В 1975 г. на Кировско-Выборгской линии была сооружена первая опытная выработка диаметром 3,6 м и длиной 8,3 м. Для изучения статической работы набрызгбетонной обделки толщиной 10—15 см по длине выработки оборудовали три измерительные станции. Они предназначались для замера общих деформаций конструкции по 4 направлениям. Кроме того, вторая станция включала 6 датчиков давления для фиксации контактных давлений. Показания аппаратуры и приборов фиксировались как в течение всего периода строительства, так и после его завершения. Это позволило получить свыше 2800 измерений**.

Вторая опытно-промышленная выработка (вентсбойка) диаметром 4,3 м и длиной 11 м сооружена в 1978 г. на той же линии***. В качестве обделки применялось набрызгбетонное покрытие толщиной 15—17 см.

Для выявления характера формирования нагрузок и распределения напряжений по сечению обделки оборудовали две измерительные станции. В каждом сечении по периметру выработки размещалось по 8 месдоз и 8 магнитоупругих преобразователей.

В результате длительных наблюдений получены данные о характере изменения нагрузки от горного давления во времени.

Наблюдения показали, что набрызгбетонная обделка в начальный момент возведения испытывает значительные неравномерные нагрузки, но с течением времени их величины имеют тенденцию к выравниванию. Такая конструкция активно участвует в перераспределении напряжений вокруг выработки. В связи с этим напряжения в ней приближаются по своим значениям к напряжениям на контуре выработки. Величина контактных давлений зависит от периода возведения обделки: с увеличением разрыва по времени между разработкой грунта и нанесением набрызгбетона наблюдается снижение контактного давления. Наибольшая интенсивность его нарастания отмечается в шельге свода в первые 3—5 суток, достигая максимальной величины 0,3 МПа, затем она несколько уменьшается и в дальнейшем (на 90 суток) постепенно возрастает до первоначального значения.

Общая картина напряженного состояния набрызгбетонной обделки в слабоустойчивых глинистых грунтах показывает, что такая конструкция в основном работает на сжатие. Это позволяет производить расчет обделки только на возникновение в ней сжимающих напряжений и тем самым снизить ее расчетную толщину.

Работа конструкции характеризуется режимом взаимовлияющих деформаций обделки и грунта, при котором раз-

** «Метрострой», 1976, № 2, с. 12—14.

*** Эти работы проводились с участием научно-исследовательской лаборатории ЦНИИСа при Ленметрострое. «Транспортное строительство», 1979, № 10, с. 16—18.

* См. СНиП II-44-78 п. п. 4.3, 4.4.

виту деформации грунта препятствует быстрое (0,3—0,4 МПа в час) нарастание прочности набрызгбетона. Состояние равновесия этих практически одновременно протекающих во времени процессов определяет величину нагрузки на обделку и смещение контура выработки.

Проведенные кафедрой «Тоннели и метрополитены» эксперименты по исследованию влияния неровностей контура выработки на моделях из эквивалентных материалов показали, что основным фактором, влияющим на ее напряженное состояние, является величина амплитуды неровностей a_m , выраженная в долях от среднего радиуса $r_{ср}$ выработки. Установлено, что существенно влияние неровностей ее контура сказывается только при $a_m > 0,05$. При значениях $a_m < 0,05$ напряжения на внутренней поверхности набрызгбетонной обделки неровного очертания практически не отличаются от напряжений в конструкции с гладким контуром.

В скальных грунтах, когда модуль упругости набрызгбетона меньше, чем окружающего грунта ($E_{нб} < E_r$), влияние неровностей контура выработок на напряженное состояние обделки незначительно и им можно пренебречь. В слабоустойчивых грунтах при $E_{нб} > E_r$ уменьшить концентрацию напряжений в набрызгбетонной обделке можно путем создания контура выработки с неровностями, не превышающими $a_m \leq 0,05$. Так, для выработки диаметром 3 м эта величина должна быть не более 7,5 см, а диаметром 5 м — 12,5 см. Добиться этого при существующих способах разработки грунта (механизированный щит, отбойные молотки, комбайны) нетрудно.

Набрызгбетонная обделка, даже без сочетания с другими видами крепи (анкеры, арки), обладает достаточно высокой несущей способностью, что позволяет ее рекомендовать для крепления тоннелей и горных выработок диаметром до 6 м, сооружаемых в грунтах типа протерозойских глин.

Однако, несмотря на высокие технико-экономические показатели и имеющиеся подробные научные разработки, конструкции из набрызгбетона еще слабо внедряются в практику отечественного тоннелестроения и не получили всеобщего признания.

Следует отметить, что в действующем СНиП II-40-80 (Нормы проектирования. Метрополитены) обделки из набрызгбетона вообще не упоминаются. Отсутствуют единые Технические указания на применение их в тоннель- и метростроении.

До настоящего времени не налажен выпуск специальных машин и агрегатов для механизированного нанесения набрызгбетона.

Дальнейшее исследование работы набрызгбетонных конструкций на объектах Ленметростроя предполагается осуществить путем:

закрепления различных промышленных выработок (камеры, ходки и т. д.) диаметром до 6 м набрызгбетоном толщиной 10—15 см;

то же опытных выработок диаметром более 6 м с комбинированной обделкой из набрызгбетона в сочетании с анкерами, сеткой и фибрами;

применения набрызгбетона в качестве временной крепи при сооружении камер большого пролета и станций метро, а также при возведении опор односводчатых конструкций.

Нанесение набрызгбетона предусматривается производить механизированным способом.

Уже сейчас можно сказать, что эти мероприятия будут способствовать повышению производительности труда, уменьшению трудоемкости работ и, в конечном итоге, дадут существенный экономический эффект при сокращении сроков строительства. □

СТРОЯТСЯ МЕТРОПОЛИТЕНЫ ПОВОЛЖЬЯ

Д. ИВАНОВ, В. АРБАТСКИЙ,
инженеры

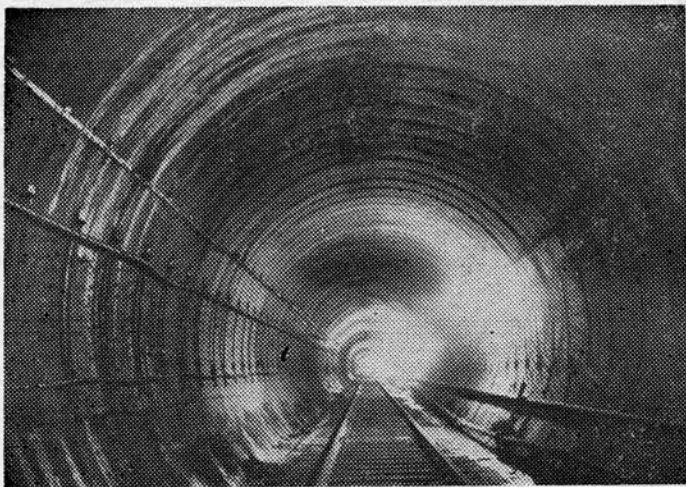
ПЕРВАЯ линия строящегося Горьковского метрополитена — Автозаводско-Мещерская протяженностью 23 км проходит вдоль левого берега реки Оки от Московского вокзала до Соцгорода автозавода и должна решить транспортную проблему заречной части города, где расположены наиболее крупные промышленные предприятия. Линия свяжет три административных района: Канавинский, Ленинский и Автозаводский.

В соответствии с разрабатываемым пусковым комплексом горьковским метростроителям предстоит в 1985 г. сдать в эксплуатацию участок этой линии «Московская» — «Пролетарская» длиной 8 км с шестью станциями.

Трасса мелкого заложения сооружается в сложных инженерно-геологических условиях, в обводненных породах. Строительные и проходческие работы выполняются с применением искусственного понижения уровня грунтовых вод системой глубоких скважин, оборудованных погружными насосами (исключение составляет строительство станции «Ленинская» с незначительным участком прилегающих перегонов).

Тоннели между станциями «Московская» и «Чкаловская» и отрезок перегона «Ленинская» — «Заречная» сооружаются открытым способом в котлованах со свайным креплением. Конструкция тоннелей представляет собой одно- и двухпролетные рамы из крупноразмерных сборных железобетонных блоков.

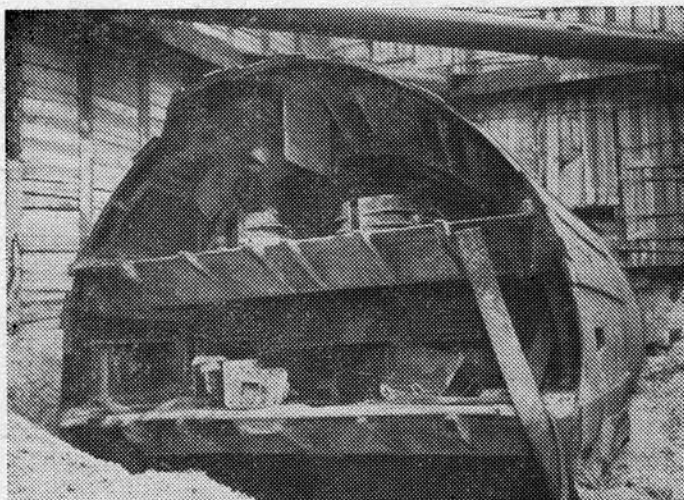
Отличительная особенность строительства пускового участка — широкое внедрение технологии сооружения перегонных тоннелей механизированными комплексами ТЩБ-7 с возведением монолитно-прессованной бетонной обделки. В инженерно-геологических условиях строительства Горьковского метрополитена наиболее полно проявились их возможности и преимущества: не требовалось крепления забоя, применения тяжелого физического труда при разработке грунта, погрузке его и монтаже обделки. Полностью исключены такие трудоемкие процессы, как чеканка и нагнетание за обделку. Проходка тоннелей велась под проезжей частью одной из главных магистралей города и действующими трамвайными путями, идущими вдоль оси тоннеля, без просадок поверхности, нарушения подземных коммуникаций и деформации близко расположенных зданий и сооружений. Широкое использование этой технологии позволило значительно снизить металлоемкость и стоимость строительства линии метро в целом.



Готовый участок перегона между станциями «Двигатель Революции» и «Заречная»

К настоящему времени на пусковом участке полностью завершена проходка тоннелей закрытого способа работ, причем 6,1 км (из 8) — в монолитно-прессованной обделке.

Станции возводятся открытым способом. «Заречная», «Двигатель Революции» и «Пролетарская» — колонного типа, трехпролетные из крупно-размерных сборных железобетонных элементов; «Чкаловская» и «Ленинская» — односводчатые, с островными платформами, сооружены при помощи инвентарной передвижной опалубки в монолитном варианте; «Московская», являющаяся пересадочной, по-своему уникальна. Колонная конструкция возводится в сборном железобетоне с максимальным использованием типовых крупноразмерных элементов, пятипролетная, имеет четыре пути и две островные платформы для посадки и высадки пассажиров, следующих по Автозаводско-Мещерской и Сормовско-Нижегородской линиям. Перекрытие станции сборно-монолитное. Оно представляет собой смонтированные по балкам сборные железобе-



Выход щита из перегонного тоннеля «Пролетарская» — «Двигатель Революции»

тонные плиты индивидуального изготовления, позволяющие реализовать архитектурный замысел и служащие «опалубкой» для мощного монолитного перекрытия.

Строительство «Московской» осложнено не только ее конструктивными особенностями и шириной котлована (37,5 м), но и наиболее трудными гидрогеологическими условиями. Обводненные породы здесь переслаиваются множеством различной мощности пропластков и линз водоупорных и слабофильтрующих пород. Водопонижение системой глубоких скважин не дает желаемого результата: происходит «зависание» грунтовых вод на водоупорных слоях и фильтрация их через деревянную затяжку стен котлована с выносом мелких частиц песка. Темпы строительства станции, предусмотренные проектом, ввиду необходимости производства открытого водоотлива, шпунтовой затяжки и тщательной подготовки основания выдержать не удастся. Разработка обводненного грунта в нижней части котлована и зачистка основания требуют от коллектива участка № 1 Тоннельного отряда № 20, сооружающего станцию, не только значительных трудозатрат, но и высокого морального настроя. Поэтому здесь подобраны наиболее квалифицированные проходчики. Участок возглавляет Л. Чиснюк, бригады — В. Нестеренко и А. Раков.

Управление строительства Горметрострой с начала пятилетки основное внимание сосредоточило на сооружении объектов пускового участка линии, выполнив при этом план первого года пятилетки и десяти месяцев по метростроению на 101,2% по генеральному подряду и на 106,1% собственными силами. Это позволило иметь сегодня высокую готовность: завершены основные строительные работы по пяти станциям, участок от «Чкаловской» до «Пролетарской» (около 6 км) соединен тоннелями; близко к завершению сооружение подземной части ветки в депо. Уже в 1981—1982 гг. выполнен значительный объем работ по верхнему строению пути — забетонировано около 5 км путей из 17. Союзметростроем в основном закончена отделка станций «Ленинская» и «Заречная» и усиленно ведутся облицовочные работы на станциях «Чкаловская» и «Двигатель Революции». Организации Минмонтажспецстроя осуществляют монтаж тоннельного водопровода, внутренних сантехустройств и оборудования, прокладку внешней сети энерго-снабжения.

Максимальное сосредоточение материальных и трудовых ресурсов на объектах пускового участка линии в первые два года текущей пятилетки позволило создать хорошую базу для обеспечения досрочного ввода его в эксплуатацию в 1985 г. Сегодня Горметрострой совместно с субподрядными организациями, не теряя набранных темпов, стремится выполнить эту задачу, обеспечив высокое качество и надежность первого в Поволжье метрополитена.

Прошло менее трех лет с момента создания Управления строительства Горметрострой. Можно отметить, что на сегодня практически закончено формирование и становление коллектива.

Организованы пять строительно-монтажных подразделений, управление механизации, автобаза и

УПТК. Подразделения оснащены новой строительной техникой и механизмами.

В Горьком построен завод ЖБК производительностью 13 тыс. м³ сборного железобетона и 50 тыс. м³ товарного бетона в год, а в текущем году будет закончено сооружение автобазы на 150 автомашин и базы УПТК с 6,5 тыс. м² закрытых складских помещений.

В 1980 г. Горметрострою было поручено развертывание работ по строительству I очереди метрополитена в Куйбышеве.

Линия длиной 17,3 км с 13 станциями должна обеспечить транспортную связь исторически сложившегося административно-культурного и торгового центра города с крупным промышленным районом на Юго-Востоке.

Здесь, как и в Горьком, основное строительство начато в первую очередь с объектов пускового комплекса. По первоначальным проработкам в него должны войти: участок линии «Проспект Гагарина» — «Кировская» протяженностью 7,9 км с шестью станциями, электродепо и инженерный корпус.

Силами Тоннельного отряда № 30 и СМУ № 3 Горметростроя на этом участке выполнен значительный объем работ.

На станции «Кировская», возводимой открытым способом в котловане со свайным креплением, при помощи передвижной опалубки сооружается монолитный железобетонный свод платформенного участка, начат монтаж конструкций одного из вестибюлей.

Станция «Безымянка» колонного типа из сборных железобетонных типовых элементов. Здесь в основном выполнены свайные работы, разработан грунт под вентсбойку и понизительную подстанцию, ведется устройство бетонной подготовки основания. С противоположной стороны станции произведена выемка грунта, выполнено монолитное основание под монтаж щита для сооружения правого перегонного тоннеля в направлении к станции «Победа». Принято решение проложить его щитовыми комплексами ТЩБ-7 с возведением монолитно-прессованной бетонной обделки. С этой целью из Горького в Куйбышев Горметростроем передан такой комплекс. Второй будет направлен сюда после необходимого ремонта и реконструкции, выполняемых Московским механическим заводом Главтоннельметростроя.

Перегон «Безымянка» — «Кировская» имеет участки закрытого и открытого способов работ в котловане с откосами и со свайным креплением. Под железнодорожными путями тоннели будут проходить методом продавливания чугушной обделки. На этом перегоне двумя забоями уже пройдено более 700 м тоннелей со сборной железобетонной обделкой. Сооружение левого осуществляется немеханизированным щитом, на правом тоннеле проходка ведется агрегатом ЩН-1Э, оборудованным одним экскаваторным рабочим органом. На щите намечается опытное внедрение торового кольца для первичного нагнетания за обделку.

На участке открытого способа тоннели сооружаются из сборных железобетонных конструкций.

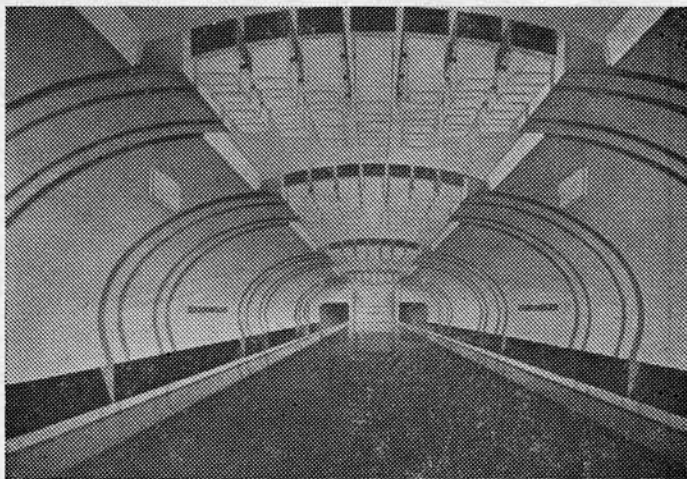


Звеню Н. Южакова комплексной бригады проходчиков

Следует отметить, что при своевременном выносе коммуникаций из зоны строительства и предоставлении строительных площадок, а также решении вопроса об изготовлении и поставке сборных железобетонных конструкций и товарного бетона заводами города и области в необходимых количествах темпы строительства и объемы выполненных работ на сооружении Куйбышевского метрополитена могли быть значительно выше.

В поселке Смышляевка Куйбышевской области Горметрострой ведет строительство завода по ремонту горнопроходческого оборудования Главтоннельметростроя. Здесь возводятся: главный и кузнечно-термический корпуса, административный блок, материальный склад и склад реагентов, столовая на 530 мест, котельная, пожарное депо, очистные сооружения, ведется прокладка инженерных коммуникаций и подъездных железнодорожных путей.

В 1986 г. Куйбышев будет отмечать свое 400-летие. От того, как метростроители справятся со своими задачами в оставшиеся три года 11-й пятилетки, зависит, какими трудовыми успехами они встретят знаменательный юбилей города. □



Технический проект станции «Ждановская» продления I очереди Горьковского метрополитена

ВЕДЕНИЕ ГОРНОПРОХОДСКОГО ЩИТА ЛАЗЕРНЫМ ПРИБОРОМ

Ю. БАТИЕНКО, А. ГРИЦОВ,
инженеры

СТРОИТЕЛЬСТВО гидротехнического тоннеля № 1 канала Днепр—Ингулец длиной 700 м осуществил коллектив Тоннельного отряда № 4 Киевметростроя. Там же пройдено 800 пог. м тоннеля № 2.

Тоннель № 1 сооружался с помощью горнопроходческого щита $\varnothing 5,7$ м с применением колец из блочной унифицированной обделки $\varnothing 5,5$ м. Ось тоннеля прямая на всем протяжении.

Аналогично прокладывается тоннель № 2.

Для определения положения горнопроходческого щита в плане и профиле, а также колец обделки использовался лазерный прибор УНЛЗ-У5, состоящий из двух блоков: лазерного излучения (излучающая трубка) и питания, подключаемого к сети от 36 до 220 В.

Излучающая трубка прибора УНЛЗ-У5 не имеет устройства для точного наведения лазерного луча в нужном направлении. Поэтому ее установили с помощью специально изготовленного крепления на трубу теодолита и разместили на консоли в свободной части обделки.

Такое решение позволяло легко направлять лазерный луч параллельно оси тоннеля так, чтобы он проходил ниже свода на 1—1,2 м.

Для установки прибора выше горизонтального диаметра кольца сооружался деревянный полоч, огражденный со всех сторон металлической сеткой с закрывающимся входом. В процессе работы расстояние от прибора до щита менялось от 50 до 350 м, хотя при необходимости оно могло быть увеличено.

Вес излучающей трубки вместе с теодолитом составлял около 9 кг. Поэтому сконструировали специальную консоль повышенной устойчивости с двумя вертикаль-

ми подвесками — трубами, которые одевались на 2 шт. забитых в чеканочные швы между кольцами.

Включение прибора производилось дистанционно, за пределами полка, на уровне прохода людей.

Для придания лазерному лучу нужного направления в плане и для контроля его устойчивости применялись 2 отвеса, выставленных от полигонометрии, а в профиле — 2 горизонтальные нити, натянутые на легкие металлические рамки размером 200×300 мм.

Для отвесов и горизонтальных нитей использовалась капроновая леска $\varnothing 0,2$ мм. Рамки на подвесках закреплялись в своде тоннеля со специального облегченного полка или блокоукладчика. Вместе с отвесами они размещались не в одной вертикальной плоскости, а так, чтобы между ними было расстояние около 1 м.

Если луч лазера сохранял проектное направление, то по его ходу ярко светились 4 точки на капроновых нитях, которые хорошо были видны с любого места в тоннеле. Отвесы и горизонтальные нити позволяли визуально с лотка тоннеля контролировать правильность задания его оси без подъема на полоч к излучающей трубке.

По мере удаления щита от лазерного источника через 100—150 м выставлялись от полигонометрии новые отвесы и горизонтальные нити. Положение щита определялось путем непосредственных отсчетов от центра пятна лазерного луча на экранах, установленных на специальных дугах и закрепленных на передней и задней плоскостях опорного кольца агрегата. На дуги одевалась накладка с уровнем, а к ней на гибких подвесках из прочной нерастягивающейся нити, пропитанной парафином, крепился прозрачный экран из плексигласа $300 \times 300 \times 2,5$ мм. Такое решение не препятствовало проходу людей на верхней площадке щита.

На прозрачном экране очерчивались толстыми линиями крест (вертикальная линия для отсчетов в плане, горизонтальная — в профиле), тонкими — вертикальные и горизонтальные прямые через 10 мм для визуального отсчета отклонения щита от проекта. Горизонталь креста подгонялась к известному положению лазерного луча в профиле путем изменения длины гибких подвесок экранов, вертикаль — к центру щита посредством исправительных винтов уровня на накладке.

При изменении поперечного крена агрегата выведение центра экрана на вертикальную его ось осуществлялось путем перемещения накладки до тех пор, пока пузырек закрепленного на ней уровня не выходил на середину.

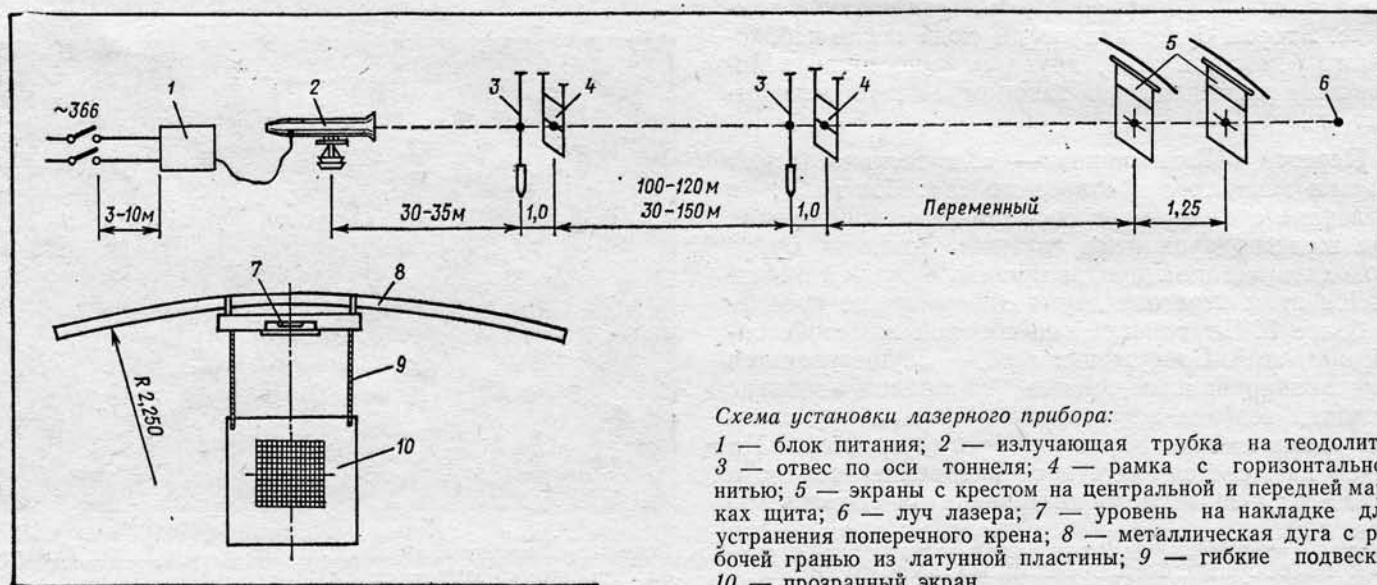


Схема установки лазерного прибора:

1 — блок питания; 2 — излучающая трубка на теодолите; 3 — отвес по оси тоннеля; 4 — рамка с горизонтальной нитью; 5 — экраны с крестом на центральной и передней марках щита; 6 — луч лазера; 7 — уровень на накладке для устранения поперечного крена; 8 — металлическая дуга с рабочей гранью из латунной пластины; 9 — гибкие подвески; 10 — прозрачный экран

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЛАНИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО ТРУДУ

И. ЗЕЛИКОВИЧ,
канд. экон. наук;
Г. ЛОПАТКИНА, А. БЫКОВА,
инженеры

● *Применение экономико-математических моделей и электронно-вычислительных машин для планирования показателей по труду на Мосметрострое.*

● *Особенности планирования производительности труда и фонда заработной платы как с использованием ценностной выработки, так и по показателям нормативной условно-чистой продукции.*

СЛОЖИВШАЯСЯ практика планирования показателей по труду от достигнутого уровня не позволяет учесть реальных возможностей строительных организаций. Производительность труда в капитальном строительстве, как бы она ни измерялась—выработкой в сметных ценах или с использованием показателя нормативной условно-чистой продукции (НУЧП) — должна планироваться в зависимости от технических, технологических, экономических и организационных факторов, с которыми связан уровень соответствующего показателя, причем их взаимовлияние можно учесть лишь с помощью современных экономико-математических методов и электронно-вычислительной техники.

На Мосметрострое разработана система моделей, позволяющая рассчитывать на ЭВМ планы по труду строительномонтажным управлениям и Метрострою в целом в зависимости от большого количества факторов. В процессе разработки этой системы проанализирована целесообразность учета при планировании 25 технических, технологических и организационно-экономических факто-

ров, влияющих на уровень производительности труда и фонд заработной платы: объем строительномонтажных работ (выполняемый собственными силами), проходка перегонных и станционных тоннелей закрытым и открытым способами с разной обделкой, гидроизоляция, объем бетонных и железобетонных конструкций, перекладка коммуникаций и др.

Достаточно высокая степень точности плановых расчетов может быть обеспечена с помощью моделей, предусматривающих 10 факторов: например, первичное и контрольное нагнетание раствора за обделку и чеканка швов хорошо опосредствуются проходкой тоннелей и нет необходимости учитывать их дополнительно.

В основу разработки моделей положены данные за пятилетний период по СМУ.

Модели ценностной выработки на одного работника, занятого на строительномонтажных операциях и в подсобных производствах (Y_1), и фонда заработной платы работников той же кате-

гории (Y_2) в % от сметной стоимости этих работ имеют вид:

$$Y_1 = 1,779 + 1,189x_1 + 0,074x_2 + 0,005x_3 - 0,006x_4 + 0,009x_5 + 0,011x_6 + 0,0007x_7 - 0,0004x_8 - 0,0006x_9 - 0,001x_{10};$$

$$Y_2 = 53,86 - 3,069x_1 - 0,292x_2 - 0,034x_3 - 0,041x_4 - 0,054x_5 - 0,106x_6 - 0,002x_7 + 0,001x_8 - 0,055x_{10},$$

где x_1 — объем строительномонтажных работ, выполненный собственными силами, млн. руб.;

x_2 — планируемый удельный вес премий в фонде заработной платы, %;

x_3 — проходка перегонных тоннелей закрытым способом с обделкой тубингами, м/млн. руб.;

x_4 — то же — станционных, м/млн. руб.;

x_5 — проходка перегонных тоннелей закрытым способом со сборной обделкой, м/млн. руб.;

x_6 — проходка станционных тоннелей открытым способом со сборной обделкой, м/млн. руб.;

x_7 — объем сборных железобетонных конструкций, используемых на подземных работах, м³/млн. руб.;

x_8 — штукатурные работы, м²/млн. руб.;

x_9 — бетонные работы в поверхностных сооружениях, м³/млн. руб.;

x_{10} — перекладка коммуникаций, тыс. руб./млн. руб.

Аналогичные модели разработали для расчета лимита численности и фонда заработной платы строительномонтажных работников всех хозяйств. Коэффициенты при переменных показывают, насколько изменится выработка или фонд заработной платы, если значение фактора возрастет или уменьшится на единицу при прочих равных условиях.

Система четырех моделей позволяет рассчитывать все показатели по труду на год. Специальные модели созданы

Независимо от поперечного крена щита экраны всегда совмещаются с вертикальной плоскостью, проходящей через его ось.

Отвесы и горизонтальные нити, используемые для точного направления луча лазера, практически не ослабляют его мощности и устанавливаются в нужное положение быстрее и точнее, чем центрирующие диафрагмы.

Точность определения щита в плане и профиле описанным прибором составляла 5 мм.

Диаметр светового пятна на экранах в зависимости от расстояния достигал от 12 до 40 мм (причем и при наибольшем диаметре центр пятна легко определяется визуально с ошибкой до 2—3 мм).

В процессе продвижения щита по положению светового пятна на переднем и заднем экранах непосредственно видно отклонение ножа и хвоста агрегата. Следовательно, можно изучать закономерности движения щита в зависимости от профиля разработки забоя и своевременно принимать меры к устранению отклонений.

С помощью лазерного прибора тоннели прошли с хорошим качеством и минимальными отклонениями щита от проекта. Посредством лазерного луча выполнялась также и радиальная съемка железобетонной рубашки, сооружаемой после проходки.

Среднее время работы лазерного прибора в сутки составляло 4 часа. □

для определения квартальных показателей.

Время подготовки исходных данных по всем СМУ Мосметростроя — 1—2 чел. дн., а собственно расчет ЭВМ — 3—5 мин.

Модели разработаны с использованием стандартных программ. Для расчетов плана по труду предусмотрено специальное программное обеспечение. При этом учитываются лимиты, установленные Главтоннельметростроем. Всем СМУ определяют равнонапряженные задания в зависимости от планируемой структуры работ и других объективных факторов.

Применение созданных моделей и ЭВМ позволяет эффективно выполнять варианты расчетов планов по труду, оценить влияние каждого фактора на уровень производительности труда и фонд заработной платы.

Использование системы моделей на Мосметрострое в течение двух лет обеспечило повышение качества планирования и достоверности плановых показателей.

Введение НУЧП дает возможность более точно оценить вклад конкретной строительной организации в достижение определенного уровня производительности труда, исключить влияние различной материалоемкости работ.

Однако сам по себе показатель не решает проблемы планирования темпов роста производительности труда и ее абсолютного уровня. Так же, как при использовании ценностной выработки, планирование с применением НУЧП по схеме «факт+рост» не позволяет учесть влияние существенных факторов на про-

изводительность труда. А ведь и масса НУЧП и выработка по этому показателю зависят от структуры выполняемых работ и других причин, а также от соотношения нормативной основной заработной платы рабочих и эксплуатации строительных машин. Определение же массы и выработки по НУЧП на основе локальных и объектных смет требует больших затрат труда и времени при малодостоверных результатах расчета.

Анализ показал, что и в условиях оценки производительности труда по НУЧП эффективно могут использоваться экономико-математические модели и ЭВМ. В качестве исходной базы для разработки моделей НУЧП взяты предварительно откорректированные данные статистического отчета о себестоимости строительно-монтажных работ. Было установлено, что вследствие несоответствия действующих тарифных ставок рабочих тем, которые предусмотрены в ЕРЕР-69, сумма фактической основной заработной платы на горнопроходческих работах выше нормативной в 1,51 раза, а в результате перевыполнения норм — в 1,4 раза.

Фактические затраты на эксплуатацию строительных машин выше нормативных в 1,7 раза за счет более высоких тарифных ставок рабочих, занятых управлением и обслуживанием машин, повышения их балансовой стоимости и норм амортизационных отчислений, роста цен на дизельное топливо и электроэнергию, а также сверхнормативных простоев техники.

Доля НУЧП в составе накладных расходов, а также величина плановых накоплений, включаемая в показатель,

определены по действующей методике.

В результате получены: масса НУЧП по всем СМУ за несколько предшествующих лет, ее доля (в %) в сметной стоимости строительно-монтажных работ и выработка по НУЧП.

Модель для расчета массы НУЧП (в % от сметной стоимости работ) имеет вид:

$$Y_3 = 51,56 - 2,56x_1 - 0,225x_2 - 0,008x_3 + 0,024x_4 - 0,031x_5 - 0,065x_6 - 0,002x_7 + 0,0005x_8 + 0,001x_9 + 0,0024x_{10},$$

для расчета выработки по НУЧП:

$$Y_4 = 1,636 + 0,245x_1 + 0,020x_2 + 0,001x_3 - 0,003x_4 + 0,001x_5 + 0,011x_6 - 0,0001x_7 + 0,0003x_8 + 0,0001x_9 + 0,001x_{10}.$$

Полученные модели характеризуются логическим действием факторов. С увеличением объема таких работ, как проходка перегонных тоннелей (x_3 , x_5), выработка по НУЧП возрастает, а доля НУЧП в сметной стоимости работ уменьшается. Увеличение сети перекладываемых коммуникаций (x_{10}) сопровождается снижением ценностной выработки, ростом массы НУЧП и спадом производительности труда, определяемой с помощью этого показателя. Модели позволяют выполнить все расчеты показателей по труду на ЭВМ.

Величина НУЧП, рассчитанная по моделям для отдельных СМУ, составляла на 1982 год 37—45% от сметной стоимости строительно-монтажных работ. Выше она (51%) для специализированного управления по производству механизированных земляных работ и эксплуатации дорогостоящих специфических машин, ниже (22,5%) — для управления спецработ с высоким удельным весом материалов в сметной стоимости работ.

Вследствие несоответствия ныне действующих и предусмотренных в сметных нормативах тарифных условий, а также из-за разницы в удельном весе затрат на эксплуатацию строительных машин в составе НУЧП (по различным видам работ) необходима определенная дифференциация заработной платы на 1 рубль НУЧП. В организациях, выполняющих большой объем работ с высоким уровнем механизации, заработная плата на 1 рубль НУЧП — 0,76—0,80 руб.; там же, где эти затраты невелики, она может значительно превысить рубль. С переходом с 1 января 1984 г. на новые сметные нормы и цены эти парадоксы будут исключены и эффективность использования методики планирования показателей по труду с помощью системы разработанных моделей повысится. □



На снимках (слева направо): Лучшие гранитчики харьковского участка «Союзметростроя» Н. Хорошенький и Ф. Уразбахтин. Начальник смены СМУ № 17 Ленметростроя В. Хомутов

ОБ ЭКОНОМНОМ РАСХОДОВАНИИ ЦЕМЕНТА

Повысить эффективность поставок

М. КАГАН,
канд. техн. наук

ПРИ АНАЛИЗЕ факторов, вызывающих повышенный расход цемента, не всегда четко выявляются причины этого. Например, если цемент поступает с активностью ниже паспортных данных, изготовители бетона вынуждены увеличить расход цемента для получения требуемой марки бетона.

В соответствии с Техническими правилами по экономному расходованию основных строительных материалов (ТП101-81) поставка цемента на одно предприятие должна осуществляться с 1—2 заводов. Количество марок и видов цемента при этом не должно быть более 2—3. В действительности это положение часто не выполняется, что видно на примере Очаковского завода ЖБК Мосметростроя, производящего 55 тыс. м³ сборных конструкций и 125 тыс. м³ товарного бетона в год. На такое сравнительно небольшое предприятие поставляют продукцию 10 цементных заводов: помимо обычного портландцемента, шлаковый портландцемент, пуццолановый, быстротвердеющий, сульфатостойкий, дорожный пластифицированный и др. А если учесть, что с каждого завода мы получаем несколько марок и видов цемента, то это разнообразие выразится цифрой 27.

В создавшейся ситуации возникают большие трудности технико-экономического и организационного плана. На заводе имеется 10 емкостей (силосы) по 500 т для хранения цемента (6 резервных). При среднесуточной потребности 250—300 т максимальный запас цемента может составить 5000 т.

При поступлении цемента другого завода начинается подготовка силоса. Для его окончательной очистки требуется значительное время. Но и после того, как банка в основном освобождена от цемента, сжатый воздух «гуляет» по емкости и выкачка остатка резко замедляется. В емкостях всегда имеется также «мертвый» остаток, наименьшая величина которого для завода 24—75 т на силос. Чтобы убрать этот остаток, необходимо вскрывать емкости. Для ускорения очистки емкости и сокращения простоя вагонов иногда приходится неэкономно расходовать цемент. Часто на изготовление товарного бетона М 100 и 150 идет цемент М 500, хотя обычно используется М 400.

Ускорить освобождение силосов можно также перекачкой цемента из основных емкостей в резервные, хотя это требует значительных затрат труда, электроэнергии, сжатого воздуха и т. д. К тому же за смену удается перекачать максимум 60 т.

Однако даже при четком выполнении вышеуказанных работ не удается избежать хотя бы частичного смешивания цементов. Замеры в емкостях приблизительны: они проводятся при помощи мерной бечевки, по длине которой определяют пустой объем. Но угол откоса цемента может меняться, особенно после разгрузки. Так, по результатам замеров после разгрузки 60 т цемента (один вагон) количество его увеличивалось на 150 т.

Нередки случаи (особенно если цемент поступает от случайных поставщиков), когда на прибывающий цемент отсутствуют паспорта или данные между паспортом и товарно-транспортной накладной не совпадают.

Когда цемент поступает с разных заводов, также увеличивается вероятность того, что можно спутать цементы и неправильно произвести их разгрузку.

При поставке цементов различных марок, видов и от разных заводов даже до начала технологического цикла приготовления бетона не удастся избежать смешивания цементов, как бы тщательно ни производились работы. Положение усугубляется тем, что нельзя точно утверждать, когда кончился один цемент и необходимо переходить на другой. Это оценивается весьма приблизительно.

По нашим данным, пока не будут проработаны 60 т цемента, следует считать, что в емкости находится смесь цементов.

К сожалению, не всегда удается выполнить работы по подготовке емкостей и тогда приходится идти на смешивание цементов.

Возможны следующие варианты:

цементы одного вида и марки, но разных поставщиков (например, ПЦ-400 Брянского и Белгородского заводов);

одной марки и завода, но разных видов (ПЦ-400 и ШПЦ-400 Воскресенского завода);

разных марок одного поставщика (ПЦ-500 и ПЦ-600 Здолбуновского завода);

одной марки, но разных видов и от разных поставщиков (ПЦ-400 Ульяновского и ШПЦ-400 Щуровского заводов);

разных марок и от разных заводов (например, ПЦ-400 Вольского и ПЦ-500 Старооскольского).

Перечисленные варианты являются упрощенными, так как возможны случаи смешивания цементов одного завода, но разных производств, что также представляет собой отступление от грамотной технологии.

Смешивание цементов приводит к изменению свойств бетонной смеси и бетона. Фактическая консистенция первой может сильно отличаться от заданной.

Невозможно добиться удовлетворительной однородности по показателю консистенции бетонной смеси. А поскольку она связана с различными элементами технологического цикла (транспортировка, формование и т. д.), то отмечается его нарушение. Например, отдельные замесы получаются настолько жесткими, что формирующий агрегат не в состоянии справиться с их консистенцией. В результате изделие получается с раковинами, основная масса бетона недостаточно уплотнена, поверхность шероховата. При чрезмерно жестких смесях даже при помощи вибрационного побуждения не всегда удается высыпать бетонную смесь из бункеров.

Если замес получился более пластичной консистенции, чем предусмотрено, возможны оплывы поверхности: заплывание отверстий; отжатие значительного количества воды к периферийным зонам изделий, отчего на поверхности их образуются раковины; удлинение технологического процесса, так как задерживается изъятие вкладышей, и т. д.

При формировании блоков тоннельной обделки круглого очертания смесь пластичной консистенции может стекать, отчего блоки получаются разной толщины по длине. При смешивании цементов наблюдаются случаи ложного схватывания, подчас резко сокращается время начала затвердевания. Добавление воды позволяет отодвинуть период загустевания и схватывания цементного теста и отформовать изделие. Для сохранения В/Ц одновременно можно увеличить расход цемента.

Когда нет возможности задерживать отпуск изделий для обеспечения их необходимой прочности, приходится идти на повышенный расход цемента. В остальных случаях его не

увеличивают, а отбирают большее (чем это предусмотрено стандартами) количество образцов, оттягивая время их испытаний. Для определения отпускной и марочной прочности используют другие сроки — 45, 60, 90, 120, 150 суток.

Известная зависимость $R_{28}=f(V/C)$ не несет никакой информации для смешанных цементов. Приходится рассчитывать лишь на существующий опыт: при нормальном твердении прочность бетона в 28 суток на смешанных цементах может отстать от прочности бетона на одном цементе на 11—45%.

При пропаривании важно обеспечить требуемую марочную и отпускную прочность. Для последней характерен большой разброс значений (что известно по активности при пропаривании) — от 180 до 360 кгс/см² для цементов М400 и от 220 до 400 кгс/см² — М 500. Таким образом, цементы весьма чувствительны к пропариванию, позволяющему им выявлять свои индивидуальные свойства. Труднее получить требуемую отпускную прочность на смешанных цементах, что приводит к длительной выдержке изделий до ее достижения. К 28-суточному сроку такие отставания отмечаются в наборе прочности бетонов, изготовленных на смешанных цементах.

Например, при смешивании ПЦ-400 Михайловского и БТЦ-400 Ульяновского заводов прочность бетона М 400 после пропаривания составляет 252 кгс/см², в 7 суток — 284, в 60 — 350, в 90 суток — 387 кгс/см², т. е. даже в 90 дней не смогли получить требуемую марку бетона, в то время как отдельно на каждом цементе удается добиться прочности 400 кгс/см² в 28 суток. Прочность после пропаривания смеси трех цементов: БТЦ-400 Ульяновского, ПЦ-400 Михайловского и ПЦ-500 Здолбуновского заводов составила 252, в 28 суток — 353 кгс/см² и лишь в 60 суток получена требуемая прочность — 415 кгс/см².

Свойства материала становятся подчас непредсказуемы и поэтому требуется систематическое вмешательство на больших этапах технологического цикла. Чрезвычайно важен уровень квалификации обслуживающего персонала. Инженер лаборатории должен проверять каждый замес непосредственно в бетономешалке в процессе его приготовления. Основной критерий оценки — гомогенность смеси и консистен-

ция, которая, как отмечено выше, подвержена колебаниям при смешивании цементов. Корректировка ее производится путем визуального оценивания и изменения водосодержания. Так приходится поступать практически с каждым замесом, количество которых в смену достигает 160. Из-за смешивания цементов необходимо неоднократно отбирать пробы в течение суток. Иногда за сутки меняются три цемента. Это не просто.

Если в одной емкости находятся цементы разных марок, то, естественно, дозировка идет по наименьшей марке, что увеличивает себестоимость.

Для выполнения годовой производственной программы завода необходимо 60 тыс. т цемента, в том числе 21—23 тыс. т ПЦ-600 и 35—39 тыс. т ПЦ-400 (фактически 40—50% цемента поставляется с 2 цементных заводов, а остальные 50—60% — с 8).

Представляет интерес сравнение снабжения цементом на Мосметрострое с другими организациями.

Предприятие Главмоспромстройматериалов (ГМПСМ) потребляет 2 млн. т цемента в год менее чем с 20 заводов. Если ввести такой показатель, как количество тонн цемента, получаемое с одного цементного завода, то для ГМПСМ он составит

$$\frac{2 \cdot 10^6}{2 \cdot 10^4} = 100 \cdot 10^3 \text{ т, а для Мосметростроя — } \frac{6000}{10} = 6 \cdot 10^3 \text{ т, т. е. в 16 раз меньше.}$$

Аналогично можно подсчитать объем бетона, приходящийся на один цементный завод. При годовой производительности ГМПСМ 5 млн. м³ он составит $\frac{5 \cdot 10^6}{20} = 250000 \text{ м}^3$, а на

Очаковский завод: $\frac{180000}{10} = 18000 \text{ м}^3/\text{завод}$, т. е. в 14 раз меньше.

При этом для метростроения в основном требуются сборные конструкции из бетона М 400 и 450, в то время как в ГМПСМ марки бетона ниже.

Таким образом, истинная причина возникающих организационных, технологических и экономических трудностей, ведущих к повышенному расходу цемента, — в просчетах материально-технического снабжения. При помощи введенного показателя удается оценить эффективность работы службы материально-технического снабжения. □

— 1,5 мкФ*. Внедрение принятых на опытных участках технических решений предотвращает поражение человека электрическим током в условиях строительства метрополитенов и тоннелей глубокого и мелкого заложения, если заземление случайно оказавшегося под напряжением корпуса электроустановки в момент касания неисправно.

После принятия опытных участков специальной комиссией Минтрансстроя предложено внести изменения и дополнения в действующие Правила.

Изменения и дополнения касаются пп. 10.5, 10.6, 10.58, 10.59 и 10.60 главы «Электротехническое хозяйство». Они согласованы и утверждены в установленном порядке. Для суще-

* См. статью «Контроль изоляции электроустановок в подземных выработках», «Метрострой», № 8, 1982.

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ К ГЛАВЕ «ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ХОЗЯЙСТВО» ПРАВИЛ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ САНИТАРИИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МЕТРОПОЛИТЕНОВ И ТОННЕЛЕЙ

О. КОРОЛЕВ, канд. техн. наук;
И. ХЛЕБНИКОВ, А. ЩЕТИНИН, инженеры

НА МОСМЕТРОСТРОЕ проведена (с ноября 1981 г. по март 1982 г.) опытная эксплуатация двух участков, на которых электрические сети с изолированной нейтралью напряжением до 1000 В были оборудованы автоматическим непрерывным контро-

лем изоляции с действием защиты на отключение. Проверка показала надежность и устойчивость работы устройств контроля изоляции при условии развернутой длины подземных кабельных сетей не более 3000 м, а собственной распределенной емкости

ствующих на момент утверждения стройплощадок срок введения изменений и дополнений — 1 января 1984 г.; для вновь проектируемых — с апреля 1982 г.

Ниже приводится содержание изменений и дополнений, которые в настоящий момент тиражируются и будут разосланы всем заинтересованным организациям.

Взамен пп. 10,5 и 10,6 подраздела «Общие положения»

1. В подземных выработках при сооружении метрополитенов и тоннелей следует применять сети с изолированной нейтралью трансформаторов и генераторов. Исключение составляют специальные трансформаторы, предназначенные для питания преобразовательных устройств контактной электровозной откатки.

2. В электрических сетях напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью для защиты людей следует применять защитное заземление и непрерывный автоматический контроль изоляции сетей с действием на отключение. Исключение составляют главная водоотливная и главная вентиляционная установки, людские и грузоподъемные установки, для которых допускается автоматический контроль изоляции с действием на сигнал.

3. Электроснабжение наземных потребителей разрешается от сетей напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью. Защита обслуживающего персонала от поражения электрическим током должна осуществляться выполнением зануления.

Взамен пп. 10.58 и 10.59 подраздела «Защита электрических сетей, электродвигателей и трансформаторов»

4. В электрических сетях напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью, связанных через трансформаторы с сетями напряжением выше 1000 В, с целью защиты от опасности, возникающей при повреждении изоляции между обмотками высшего и низшего напряжений трансформатора, следует предусмотреть пробивные предохранители в нейтрали или фазе на стороне низшего напряжения трансформатора.

Взамен п. 10.60 подраздела

«Защитное заземление»

5. В сетях с глухозаземленной нейтралью следует выполнять защитное зануление электрооборудования в соответствии с Инструкцией по устройству сетей заземления и зануления в электроустановках.

СОВЕРШЕНСТВОВАТЬ ПОДРЕЛЬСОВОЕ ОСНОВАНИЕ

**С. КЛИНОВ, канд. техн. наук;
Ю. КРУК, В. ГАЦЬКО, инженеры**

КАК ИЗВЕСТНО, в тоннелях метрополитенов СССР эксплуатируется в качестве типовой конструкция пути на монолитном бетонном основании. Снизу укладывается слой тощего бетона, а на него — путевой бетон (марки 150), в который втоплены деревянные шпалы.

Опыт применения такой конструкции подрельсового основания в целом положительный. Применение деревянных шпал позволяет обеспечить высокое электрическое сопротивление и необходимую упругость пути. В сухих тоннелях срок службы деревянных конструкций достаточно большой — в среднем 35—37 лет (Московский метрополитен).

Главный недостаток существующего подрельсового основания в тоннелях метрополитенов — его неремонтпригодность. Попытки ЦКБ Союзтепловозпутемаша создать комплекс машин для извлечения дефектных шпал, фрезеровки стенок углублений в бетоне и приклеивания эпоксидными смолами вновь уложенных шпал пока не вышли за рамки поиска. Шпалы, пришедшие в негодность, вырубает из бетона вручную, а затем омоноличивают вновь уложенные. Это требует выключения заменяемой шпалы на длительный срок, подклинивания рельсов, а в ряде случаев и введения ограничений скорости движения поездов.

Расходы, связанные с заменой одной шпалы в тоннелях Московского метрополитена, почти в 10 раз превышают ее стоимость.

Кроме того, при укладке в путь отдельных партий шпал с повышенной влажностью в результате их естественной усушки в процессе эксплуатации происходит нарушение сцепления конструкций с бетоном и появление щелей значительных размеров (5÷10 мм). Попытки омоноличивания успеха не имели.

В связи с изложенным представляется целесообразным сохранение принципиальных параметров существ-

вующей конструкции безбалластного пути в метрополитенах, технологии его устройства и содержания при одновременном обеспечении ремонтпригодности.

Сложность решения задачи связана с необходимостью удовлетворения противоречивых требований:

прочное соединение подрельсовых элементов с нижним строением пути в процессе нормальной эксплуатации;

возможность быстрого и нетрудоемкого отделения шпал при необходимости их замены.

МИИТ совместно с ВНИИГ им. Веленева, Гипропромтрансстроем, а также Московским и Харьковским метрополитенами выполнил комплекс научно-исследовательских, опытных и проектных работ по усовершенствованию существующей конструкции подрельсового основания для тоннелей метрополитенов. Предложено по периметру деревянных шпал, втопленных в путевой бетон, создать вязко-упругую прослойку из термопластичной полимербитумной мастики. Назначение этой прослойки — прочно удерживать шпалу, втопленную в гнездо в путевом бетоне, от вертикальных смещений при проходе поездов; обеспечивать возможность с помощью искусственного нагрева отделения дефектной шпалы и укладки в то же гнездо новой (с учетом допусков в размерах) без вырубки путевого бетона и последующего бетонирования; компенсировать за счет собственной растяжимости деформации усушки древесины шпалы без нарушения ее связей с бетоном; гидроизолировать шпалы от бетона и тем самым увеличить срок их службы; снизить уровень вибраций и шума.

Основные конструктивные особенности усовершенствованного подрельсового основания (рис. 1, 2) следующие:

вокруг деревянных шпал между ними и путевым бетоном по вертикальным боковым граням и торцам

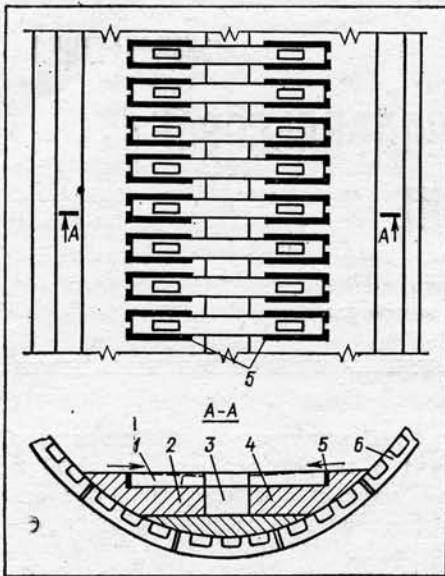


Рис. 1. Конструкция подрельсового основания:

1 — деревянная шпала; 2 — антиадгезионная смазка; 3 — водоотводный лоток; 4 — верхний слой бетонного основания; 5 — клеевая мастика БИТЭП; 6 — обделка тоннеля

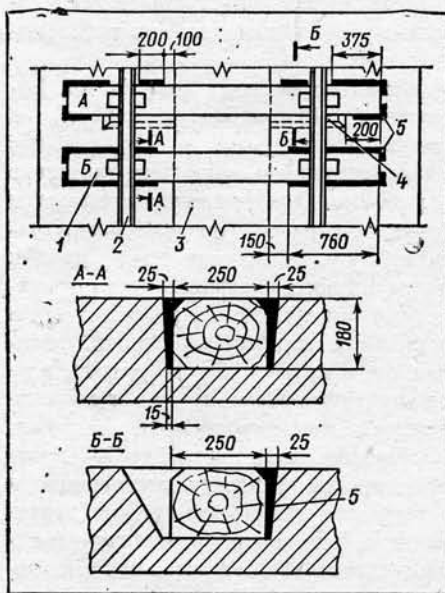


Рис. 2. Схемы швов, заполненных мастикой БИТЭП:

А — у шпал с приямком для противоугонов; Б — то же без приямков; 1 — шпала; 2 — рельс; 3 — лоток; 4 — приямок; 5 — швы, заполненные мастикой

устроены клиновидные клеевые швы 5 шириной от 15 до 25 мм (достаточной для компенсации допусков в размерах шпал);

опирание шпал на бетонную постель выполнено без сцепления древесины с бетоном. С этой целью, а также одновременно для гидроизоляции шпал перед укладкой в путь производится обмазка их постели смесью битумов марок БН-III (25%) и БН-V

(75%) или покрытие противoadгезионной пленкой;

клеевые швы устраиваются с разрывами, в которых путевой бетон вплотную подходит к шпале. Эти выступы бетона служат упорами, которые фиксируют ее в горизонтальной плоскости (в продольном и поперечном направлениях), что исключает возможность выдавливания термопластичного клея при высоких температурах под нагрузкой. Бетонные выступы-упоры устраиваются у стенок водоотводного лотка, что одновременно препятствует вытеканию горячей мастики при заливке в швы, по торцам шпал, а также дополнительно в подрельсовых зонах у конструкций с противоугонами (для лучшего восприятия продольных сил);

на кривых участках пути у наружных торцов шпал могут устанавливаться вертикально резиновые прокладки толщиной 10—15 мм. Это позволит повысить упругость пути в горизонтальной плоскости и облегчить работу промежуточных рельсовых скреплений.

Клеевой шов будет значительно надежнее, если его выполнить не плоским (как это показано на рис. 2), а с выступами-шпонками. В этом случае клей будет работать не только по сцеплению с бетоном, но и на срез и смятие шпонок. Если клеевые выступы в теле бетона сделать наклонными к вертикали (под углом 30—45°), то перемещения шпал будут невозможны даже в случае нарушения сцепления швов с бетоном (сцепление с древесиной значительно прочнее).

Технология производства работ по формовке клеевых швов необходимых размеров и очертания, а также их размягчения с помощью искусственного нагрева отработана в лабораторных и натуральных условиях. С этой целью перед бетонированием верхнего слоя путевого бетона на шпалы надеваются сборно-разборные инвентарные кожуха-пустотообразователи. В наклонных пазах их наружных стен размещаются выдвижные алюминиевые шпонки, с помощью которых в бетоне формируются наклонные углубления, заполняемые потом клеевой полимербитумной мастикой БИТЭП (битум, структурированный искусственным каучуком).

Она приготавливается из 85—87% битума марки БН-III ГОСТ 6817-76 и 13—15% по весу термоэластопласта ДСТ-30 ТУ-38-40305-76 (выпускается опытным заводом Воронежского филиала ВНИИСКА имени Лебедева).

Для получения мастики необходимо

в стандартной битумоварке (лучше электрической), не доводя до кипения, нагреть битум до 150—180°C и постепенно, дозами добавлять измельченный термоэластопласт ДСТ-30. Нагревать смесь до более высоких температур не следует, так как это приведет к уничтожению полимера.

Во время варки смесь надо непрерывно перемешивать (1—2 часа). Показатель готовности — исчезновение комков в мастике.

Предельное количество ДСТ-30 в мастике определяется по ее вязкости: она должна быть текучей. Если после растворения 15% (по весу)* полимера мастика оказалась слишком густой, то добавляется битум и смесь перемешивают при нагревании до 150°C.

Клеевая мастика БИТЭП заливается в швы в жидком виде при температуре не менее 100°C. Прочностные характеристики склеенных образцов из бетона и дерева, полученные в диапазоне температур от -10° до +30°C, приведены в таблице.

Таблица

Показатели	Температура, °С	Толщина клеевого шва, мм	Средние напряжения при разрушении клеевого шва, кг/см ²
Отрыв по поверхности бетон—дерево . . .	+20	10	1,5
	+30	10	1,1
Срез по поверхности бетон—дерево . . .	+20	10	1,6
	+30	10	0,6
	-10	10	5,5

Температура путевого бетона (а значит и клеевых швов) в тоннелях метро не поднимается выше +10°÷+20° (даже при t воздуха +30°C). Принимая минимально допускаемое напряжение 1,5 — 2 кг/см², получим, что при общей площади клеевых швов вокруг одной шпалы порядка 5000 см² величина выдерживающей силы должна быть не менее 7,5 — 10 тс (без учета работы на срез и смятие клеевых выступов-шпонок). При отрицательных температурах сопротивление выдергиванию шпалы увеличивается в 2—3 раза.

В результате лабораторных испытаний установлено, что полимербитумная мастика обладает высокой деформативностью. Так, при температуре +20° ее растяжимость достигает 100—200%.

На следующем этапе совместно со службой пути Московского метропо-

* Наименьшее содержание ДСТ-30 в мастике — 12%.

литена проведены стендовые испытания на выдергивание деревянных шпал стандартных размеров, приклеенных к боковым стенкам бетонных гнезд с помощью БИТЭП.

В стенд были вклеены три опытные шпалы с различными клеящими швами:

№ 1 — клиновидной формы толщиной 15 мм понижу и 25 мм поверху шва, сформованного с помощью инвентарного кожуха-пустотообразователя, имеющего наклонные шпонки (см. рис. 3);

№ 2 — плоские вертикальные швы толщиной 15—20 мм, образованные фрезеровкой бетонного гнезда;

№ 3 — клеевые шпонки (20 шт.) диаметром 40 мм, наклонные к вертикали (под углом около 30°). Отверстия для них были сделаны перфоратором.

Испытания на выдергивание производили при температуре $+5^{\circ} \div +10^{\circ}\text{C}$, используя 6-ти тонный стреловой кран, оборудованный динамометром на 10 тс с ценой деления 100 кг.

Результаты испытаний:

отрыв целиковой шпалы № 1 произошел по бетону — клин шириной 15—20 см поверху — при усилении 6 тс. При этом клеевые швы вокруг шпал деформаций не имели;

шпалы №№ 2 и 3 вырвать целиком не удалось. После распиловки в лотке предпринимались попытки извлечь их за два конца. Но и это не удалось при усилении 6 тс, в связи с чем было решено выдергивать коротышки за один конец со стороны лотка, как консоль (что снизило сопротивляемость). Среднее усилие составило 4 тс на коротыш, т. е. не менее 8 тс на шпалу.

Клеевое соединение деревянных шпал с путевым бетоном с помощью мастики БИТЭП имеет достаточно высокую прочность, примерно в 10—15 раз превышающую вертикальные выдергивающие силы в пути при проходе поезда. Клеевые шпонки (шпала № 3) эквивалентны по прочности сплошному, но плоскому клеевому шву (шпала № 2).

Работы по устройству пути с опытным подрельсовым основанием проводятся по типовой технологии с выполнением ряда дополнительных операций:

опорные поверхности нижней постели шпал покрывают горячей битумной противадгезионной смазкой (смесью — 25% битума БН-III и 75% битума БН-V) или пленкой;

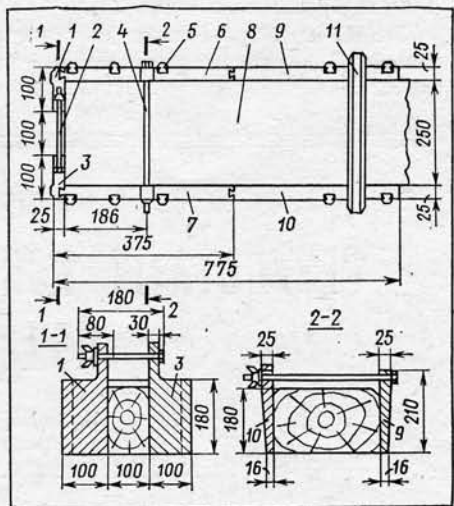
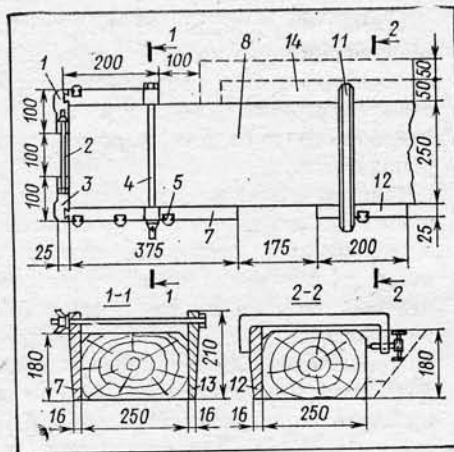


Рис. 3. Кожух-пустотообразователь:

а — вариант «А»; б — вариант «Б»:

1, 3 — торцевые элементы кожуха; 2 — стяжной болт торцевой; 4 — то же поперечный; 5 — шпонки; 6, 9 — продольные элементы кожуха левые; 7, 10 — то же правые; 8 — шпала; 11 — скоба; 12, 13 — короткие продольные элементы кожуха; 14 — приямок для противоугонов

после установки рельсошпальной решетки в проектное положение до укладки верхнего слоя бетонного основания на шпалах монтируют кожух-пустотообразователь, изготовленные в вариантах «А» и «Б». Вариант кожуха «А» (см. рис. 3а) предназначен для шпал, на которых опираются якоря противоугонов. Вариант «Б» (см. рис. 3б) устанавливают на остальных шпалах. Во всех случаях нижние кромки элементов кожухов-пустотообразователей размещают на уровне подошвы шпал;

верхний слой бетонного основания укладывается и обрабатывается вокруг рельсошпальной решетки обычным способом. Фронт работ ограничивается количеством съемных кожухов-пустотообразователей. После начального схватывания бетона (через 2—4 часа) производится демонтаж кожухов-пустотообразователей;

образуемые после снятия последних по периметру шпал вертикальные пустоты должны быть защищены от засорения, а также попадания в них масел, мазута и т. п., до заливки в швы полимербитумной мастики;

движение рабочего подвижного состава по рельсам допускается без заливки клеевых швов вокруг шпал через 7 суток после бетонирования верхнего слоя со скоростью не более 5 км/час;

порядок приклеивания шпал:

заливка клеевых швов вокруг шпал производится на возможно большом протяжении пути за один прием для получения однородного и высокого качества этих швов; через 2—3 суток после бетонирования перед заливкой клеевых швов полимербитумной мастикой швы вокруг шпал обдуваются сжатым воздухом, грунтуются холодной асфальтовой мастикой «Хамаст» (ВСН-167-67), затем сушат грунтовку в течение 3 дней; по окончании естественной сушки шпалы приклеивают к бетону основания мастикой БИТЭП, которая заливается в швы в горячем жидком состоянии. Для ее остывания и твердения требуется 1—2 часа, после чего горячую мастику добавляют в те места, где произошла ее усадка;

в местах наплывов мастику срезают в уровень с верхней поверхностью бетона с помощью трубчатых электронагревателей — ТЭНов, работающих от сети напряжением 220В.

Текущее содержание опытной конструкции производится в точном соответствии с действующими ПТЭ, нормами и инструкциями. Все виды ремонтов пути, не связанные с заменой шпал (замена рельсов и скреплений), производятся обычным порядком.

При необходимости замены дефектных шпал рельсовую нить сдвигают за их торцы обычным путем. Бетонные упоры (толщиной 15—25 мм) у стенок водоотводного лотка скалывают до уровня подошвы смежной конструкции, причем ее бетонная постель не должна нарушаться.

Клеевые швы размягчаются по периметру шпалы инструментом, созданным в МИИТе (рис. 4) с рабочим органом в виде трубчатого электронагревателя. Его включают в сеть и через 5—7 мин вводят в клеевые швы со стороны водоотводного лотка, а затем перемещают в направлении к торцам шпалы по мере размягчения полимербитумной мастики, самотеком попадающей в лоток. С

помощью 4 ТЭНов размягчение клея вокруг шпалы производится за 30—40 мин.

Дефектная шпала удаляется специальными клещами целиком или в виде двух полшпал после разрезки в лотке.

Бетонную постель зачищают и укладывают на нее новую деревянную шпалу, которую выбирают предварительно из обрезных, с допусками 5 мм по толщине и 10—20 мм по ширине (что соответствует ГОСТ 22830-77). Несовпадение длин не ограничивается. Если новая шпала

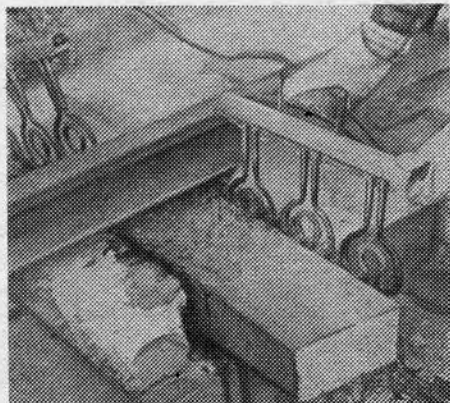


Рис. 4. Разрезка клеевых швов трубчатыми электронагревателями

окажется длиннее, ее можно обрезать с одного торца по месту с обмазкой древесины антисептиком.

Вновь уложенная шпала расклинивается в бетонном гнезде так, чтобы она располагалась в нем симметрично и толщина клеевых швов вдоль ее боковых граней была примерно одинаковой. Клинья изготавливают из пропитанной антисептиками древесины и устанавливают у стенок водоотводного лотка и одного из торцов шпалы.

Пустоты между вновь уложенной шпалой и бетонным основанием заливают горячей полимербитумной мастикой БИТЭП.

Рельсовую нить устанавливают на место и под путевые подкладки на новую шпалу укладывают прокладки из прессованной фанеры толщиной, необходимой для обеспечения равномерного опирания рельсов на все опоры. Через 1—2 часа после остывания мастики движение поездов можно открывать с нормальной скоростью.

Расчеты показали, что трудоемкость замены шпал уменьшится более чем в 2—3 раза, а экономический эффект составит примерно 8—10 руб. на шпалу.

Недефицитность и дешевизна полимербитумной мастики, а также не-

значительное усложнение технологии сооружения пути приводят к выводу о перспективности разработанной ремонтнопригодной конструкции безбалластного пути для тоннелей метрополитенов.

Решено провести промышленные испытания подрельсового основания с деревянными шпалами, приклеенными к путевому бетону термостойкой полимербитумной мастикой, на опытных участках вновь строящихся линий Харьковского и Московского метрополитенов, а также припортальных участках Северо-Муйского тоннеля (на расстоянии по 200 м от каждого портала).

МИИТом, Харьковским метрополитеном, Харьковметропроектом и

Харьковметростроем совместно разработаны «Временные технические указания на укладку и содержание опытной конструкции безбалластного пути с деревянными шпалами, приклеенными по боковым граням и торцам к бетону термостойким клеем на строящейся линии II очереди Харьковского метрополитена», которые утверждены недавно Главным управлением метрополитенов МПС.

В соответствии с разработками Харьковметропроекта на опытном участке II очереди Харьковского метрополитена на перегоне «Киевская» — «Пушкинская» ведутся основные работы, которые выполняет СМУ № 705 Харьковметрострой. □

ЭКСПЛУАТАЦИЯ

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ЛОКАЛЬНОГО КОНДИЦИОНЕРА

И. ГАРШИН, Е. КАЛИНКИН,
кандидаты техн. наук;

М. АРУТЮНОВ, Р. ОВСЕПЯН, Г. ТЕНЕНБАУМ,
инженеры

В ПОСЛЕДНИЕ годы принимаются меры к улучшению условий труда машинистов метрополитена. К числу таких мер относится оборудование кабины вагона механической вентиляции. Дальнейшим этапом совершенствования последней является дополнение ее локальным кондиционером, позволяющим не только охлаждать, но и подогревать воздух, подаваемый в зону дыхания машиниста.

Ставя перед собой конечную цель кондиционировать воздух всего объема кабины, метровагоностроители в настоящее время приняли направление на локальное кондиционирование в связи с тем, что для него имеются реальные предпосылки: наличие выпускаемого промышленностью термоэлектрического кондиционера, хорошо сочетающегося с принятым вариантом механической вентиляции, возможность его размещения в существующей кабине без изменений ее конструкции, небольшая потребляемая мощность.

Опыты с локальным кондиционером кабины машиниста метро проводились ранее на макетном образце в

стендовых испытаниях и при движении вагона. Они дали положительные результаты*. Для эксплуатационной проверки кондиционера в кабине вагона необходимо было прежде всего подготовить источник его питания (ИПЛК).

Питание термоэлектрического кондиционера 04М осуществляется электроэнергией постоянного тока напряжением 24 В, а система электроснабжения нетяговых электропотребителей вагонов модели 81-717, основу которой составляет преобразователь (БПСН), рассчитана на два вида напряжения 80 В постоянного и 220 В переменного тока частотой 400 Гц. Поэтому необходима установка дополнительного блока, обеспечивающего преобразование одного из названных видов напряжения в напряжение 24 В постоянного тока. Учитывая, что мощность канала БПСН с выходным напряжением 220 В, 400 Гц не превышает 1 кВт и рассчитана только на питание люминесцентных ламп, использование этого канала для питания локального кондиционера невозможно. Для данного типа БПСН ра-

* «Метрострой», № 2, 1981.

ционально использовать выход первичного канала со стабилизированным напряжением 80 В постоянного тока и мощностью 4,5 кВт, существующего в настоящее время для подзарядки аккумуляторных батарей и питания вторичного высокочастотного инвертора и имеющего значительный резерв мощности.

Лабораторией «Энергетики, вентиляции и кондиционирования воздуха вагонов» ВНИИВ разработан опытный образец ИПЛК, преобразующего напряжение 80 В постоянного тока в напряжение 24 В. Он выполнен на базе широтно-импульсного регулятора с выходным индуктивно-емкостным фильтром в тиристорном исполнении.

Принципиальная электрическая силовая схема преобразователя приведена на рис. 1а. Диаграмма, поясняющая принцип его работы — на рис. 1б.

Работа преобразователя основана на импульсной подаче напряжения через тиристор T_1 широтно-импульсного регулятора, который отпирается и запирается на высокой частоте (300 Гц) с отношением проводящего состояния ко всему периоду регулирования $\frac{t_1}{T} \approx \frac{1}{3}$. Импульсы напряжения на выходе широтно-импульсного регулятора сглаживаются индуктивно-емкостным фильтром до величины среднего значения, равного 24 В, с ограниченной пульсацией. Номинальная выходная мощность преобразователя — 500 Вт, коэффициент полезного действия — 80—82%.

Исследования энергетических параметров ИПЛК при работе термоэлектрического кондиционера показали, что при выходном напряжении 22 В и токе 20 А необходимая холодопроизводительность обеспечивается при величине пульсаций последнего $\left(\frac{\Delta u}{u_{cp}}\right) \cdot 100$

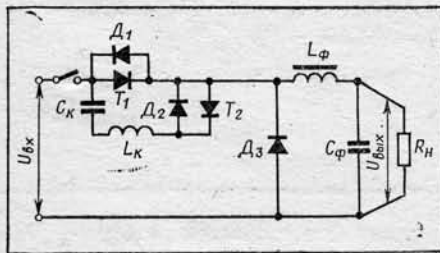


Рис. 1а

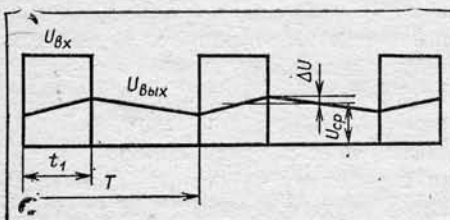


Рис. 1б

не более 10%. Это потребовало наличия мощного выходного фильтра с емкостью конденсаторов 2000 мкФ и индуктивностью дросселя 25 мГ.

Защита ИПЛК осуществлялась автоматом постоянного тока типа АК, широко применяемым в низковольтных цепях вагонов метро, с номинальным током (In) — 10 А и отсечкой 2,5 In. При этом имитированные срывы и к. з. на выходе ИПЛК не влияли на работу БПСН, а быстрое действие защитного автомата было достаточным для предотвращения выхода из строя электронных элементов преобразователя.

Выполненный в виде автономного блока ИПЛК установили внутри объемной перегородки вагона в отсеке аппаратуры автоведения.

Кондиционер смонтировали слева от пульта управления машиниста в шкафчике за фарами (рис. 2) так, что он находился непосредственно над вентилятором, подвешенным под вагоном.

Обработанный кондиционером воздух в отличие от применявшейся раньше вентиляции поступал в кабину не через щелевой конфузор за пультом, а через поворотные автомобильные насадки, позволявшие направлять его непосредственно на машиниста или в сторону. Технологический воздух выбрасывался наружу через отверстие в ограждении кабины.

В связи с тем, что для работы с кондиционером требуется большее количество воздуха, ротор в вентиляторе заменили на более производительный. Кроме того, в цепи питания электродвигателя вентилятора ликвидировали сопротивление 3 Ом, что повысило напряжение на клеммах до уровня на выходе из БПСН.

Целью эксплуатационных испытаний локального кондиционера с источником питания являлась оценка эффективности и определение их технических характеристик для решения вопроса о последующем оборудовании такими устройствами кабин вагонов модели 81-717.

Испытания проводились на действующем составе Ереванского метрополитена в октябре 1982 г. Температуры наружного воздуха колебались в пределах 12—26°C, что обусловило работу кондиционера в режимах подогрева и охлаждения.

Общая производительность вентилятора при питании от БПСН составляла 365 м³/ч. Через технологический канал проходило 235 м³/ч, а через кондиционирующий — 130 м³/ч воздуха.

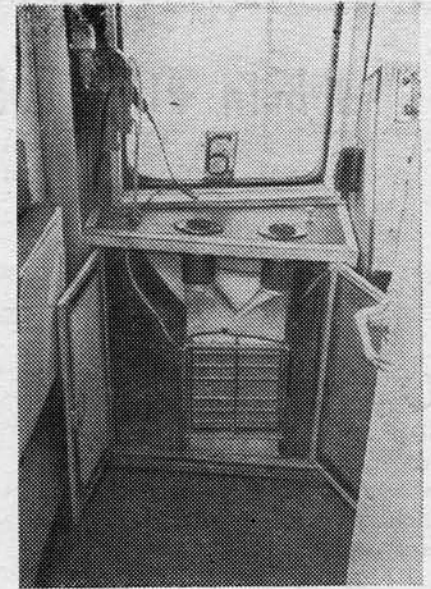


Рис. 2

По сравнению с наружной температурой кондиционер снижал температуру подаваемого воздуха на 7°C. В режиме подогрева она повышалась на 23°C. С учетом того, что в вентиляторе воздух подогревается до 1,5°C, производительность кондиционера по холоду составила 370 Вт, по теплу — 920 Вт. При этом потребляемая мощность кондиционера в режиме охлаждения и подогрева соответственно составляла 470 и 450 Вт. Отнеся производительность аппарата по холоду и теплу к потребляемой мощности, получим холодильный коэффициент (0,785) и коэффициент преобразования (2,04), говорящие об энергетической эффективности.

ИПЛК в режимах охлаждения и подогрева кондиционера потреблял 585 и 560 Вт соответственно. При этом его КПД для обоих режимов был 0,8.

Пульсация напряжения на входе в ИПЛК при его величине в сети после БПСН 77 В составляла 7% (около 5 В), на выходе — при среднем значении напряжения 25 В — 9% (2,2 В).

В течение всего периода испытаний ИПЛК обеспечивал работу термоэлектрического кондиционера длительный период при питании от БПСН и временно от аккумуляторной батареи. Изменения величины напряжения в системе энергоснабжения метрополитена, а также короткие его пропадания при проходе вагоном токоразделов третьего рельса не влияли на устойчивость работы ИПЛК.

Положительные результаты проведенных испытаний дали основание для оборудования кабины второго головного вагона опытного состава локальным кондиционером и ИПЛК. □

объеме предполагается ознакомить пражан и москвичей с архитектурно-художественным оформлением станций.

«Пражская» — конструкция мелкого заложения с вестибулями у обоих торцов платформы, один из которых соединен с подземным переходом через улицу. Она размстится на строящейся линии Серпуховского радиуса в районе Чертанова.

В центре платформенной части предусмотрены подвесные потолки с встроеным люминесцентным освещением. Колонны облицовываются специальным металлом фасонного профиля, полы гранитные, путевые стены — из керамических плит. Оформление вестибюлей и подземного перехода комплексно увязывается с оформлением платформенной части. При благоустройстве территории, прилегающей к входам в южный вестибюль, а также у надлестничных павильонов и расширенной части подземного перехода предполагается применить монументально-художественные элементы, а в вестибюлях и кассовых залах — художественные панно, отражающие как историческую тематику, так и чехословацко-советскую дружбу.

«Московская» — глубокого заложения, пилонного типа (с узкими пилонами), с двумя эскалаторными тоннелями, один из которых выходит в наземный павильон, другой — оканчивается подземным вестибюлем. Она расположится на строящейся линии в районе Смихов. Основные отделочные материалы — граниты и мраморы красного и белого тонов. Освещение станции решено в виде подсвета с использованием специального карниза. Идеино-художественное оформление также будет посвящено чехословацко-советской дружбе, историческим и революционным традициям Москвы.

Ввод в эксплуатацию участков линий со станциями «Пражская» и «Московская» предполагается в 1985 г. —

в год сороковой годовщины освобождения Чехословакии от фашизма Советской Армией и к 68-й годовщине Великой Октябрьской Социалистической революции.

«Пражская» и «Московская» будут олицетворять нерушимую интернациональную дружбу между народами Чехословакии и Советского Союза, будут служить зримым символом чехословацко-советского сотрудничества.

Заканчивается проходка станционных тоннелей ст. «Московская», строители готовятся к работам по внутреннему ее обустройству: сооружение переходов, платформы, жесткого основания и т. д. Станцию возводят проходческие бригады, которым присвоено звание бригад Социалистического труда. Ими руководят опытные метростроители Микшатк, Станек, Волешак и Менцл.

Пражские метростроители стремятся закончить эти работы к концу 1983 г. и передать эстафету своим московским друзьям.

В текущей пятилетке предполагается построить и сдать в эксплуатацию около 10 км новых трасс метрополитена, в том числе участок линии III С с двумя станциями мелкого заложения «Влтавска» и «Фучикова», который улучшит транспортную связь самого большого нового жилого района северной части Праги с центром города. К концу 1985 г. (после завершения работ на участке линии I В) закончится формирование сети метрополитена в центре города с обеспечением взаимной связи трех линий через пересадочный узел «Мустек» — «Музей» — «Соколовска». Тем самым будут созданы предпосылки к снятию отдельных маршрутов наземного городского транспорта в центральной части Праги. Завершится сооружение первой очереди нового депо «Гостиварж» и участка линии метро от ст. «Желивска» к депо. Станция «Старострашницка» на этом участке вступит в эксплуатацию в следующей пятилетке. □

АВТОМАТИЧЕСКОЕ МИНИ-МЕТРО В ЛИЛЛЕ

БОЛЬШОЕ внимание во Франции уделяется развитию новых транспортных систем и прежде всего — общественного транспорта «нового поколения». Основное назначение системы — в ускорении пассажироперевозок, обеспечении дополнительных удобств и экономии электроэнергии.

Предполагается создание трех базовых систем: ROMA — с пассивными прицепными вагонами, ARAMIS, строящейся на исходной концепции маршрутного такси, и VAL, представляющей собой систему легких автоматических составов. Первая линия транспортной системы, работающей без машинистов, строится в Лилле.

Уже к 1970 г. одной из острых проблем Лилля стало соединение центра города с новым жилым массивом Вильнов д'Ак. Первый вариант проекта предусматривал начало движения на восьмиклометровом участке с восемью станциями в 1975 г. Двухвагонные составы планировались на перевозку до 6 тыс. пассажиров в час. В 1973 г. исходный проект был изменен и стал основой постепенно развивающейся транспортной сети. В 1974—1975 гг. построен опытный участок протяженностью 1,7 км с одной станцией, двумя разминками и мастерской.

Первая линия Лилльского метро предназначена для перевозки пассажиров между западной частью города и медицинским центром. Предусмотрено сооружение двухпутной трассы длиной 12,6 км с шестнадцатью остановками, где будет курсировать 38 двухвагонных составов. К 1990 г. ожидается перевозка 6400 пассажиров в час в одном направлении. Интервал движения не превысит одной минуты при средней скорости 35 км/ч и продолжительности стоянки 14 сек. В обычное время интервал движения составит 5 мин. Вместимость каждого вагона — 130 пассажиров. Максимальная скорость — 80 км/ч.

Составы оборудованы аппаратурой двухсторонней телефонной связи с центром управления и кнопками экстренного торможения. Предусмотрена блокировка открывания дверей вне станционной зоны. В этом случае автоматически отключаются двигатели и состав останавливается. Конструкция вагонов обеспечивает возможность при снижении скорости одному составу безопасно стыковаться и толкать другой. Стыковка происходит автоматически; гарантируется механическое, электрическое и пневматическое соединение.

Вагоны установлены на тележках с резиновыми колесами и снабжены пневматическими амортизаторами. Двухвагонный состав имеет длину 26,14 м, ширину 2,06 и высоту 3,25 м, вес 27761 кг (при максимальной загрузке пассажирами — 42321 кг). Ширина дверных проемов — 1,3 м, высота — 1,9 м. Длина станционной платформы — 30 м, ширина — 12 м.

Опытный участок первой линии протяженностью 3 км действует с 1981 г. Трасса проходит от «Китр Кантон» через «Сите Сьятифик» и «Триоло» до станции «Отель де Виль». Движение поездов на втором и третьем участках должно начаться в этом году. Сооружение четвертого участка длиной 600 м от станции «С. Н. Р.» до конечной «Опиталь-Сюд» завершится в 1984 г.

Сейчас развернулось строительство второй линии от станции «Гар». Трасса пойдет в южном направлении, затем к западу, пересечет первую линию и образует пересадочный узел на станции «Дорез». Далее линия будет проложена по четырехкилометровому участку в северо-западном направлении до станции «Ложм». Планируется также строительство третьей и четвертой линий мини-метро.

Часть первой линии — глубокого заложения, остальные участки — мелко или проложены по поверхности.

Из журнала «Свет в образцах», ЧССР.

Перевод В. Козелева.

nr

253

МЕТРОСТРОЙ

ИНДЕКС 70572

ЦЕНА 40 коп.

