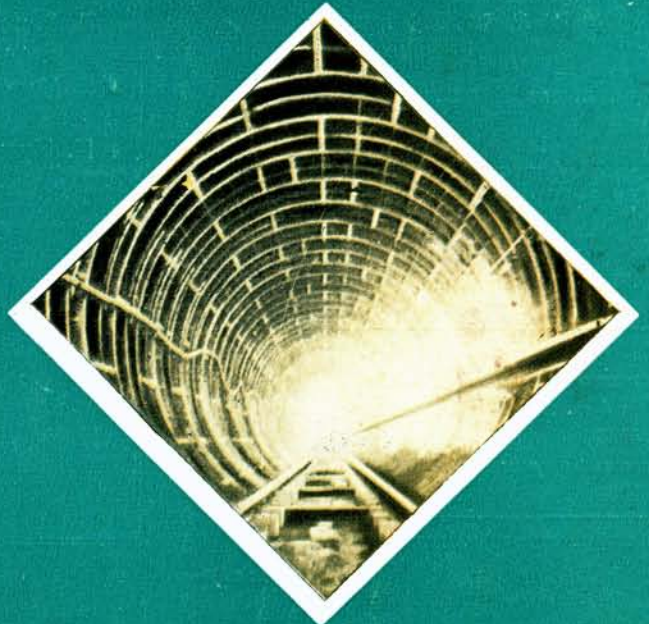


МЕТРОСТРОЙ



I · 1975

ИНФОРМАЦИОННЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
СБОРНИК

№ 1

«МЕТРОСТРОЙ»

1975 г.

Издание
Московского
метростроя
и издательства
«Московская правда»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Е. Д. РЕЗНИЧЕНКО (редактор), А. С. БАКУЛИН, Г. А. БРАТЧУН, П. А. ВАСЮКОВ, С. Н. ВЛАСОВ, Б. П. ВОРОНОВ, А. Ф. ДЕНИЩЕНКО, В. М. КАПУСТИН, Ю. А. КОШЕЛЕВ, А. С. ЛУГОВЦЕВ, В. Л. МАКОВСКИЙ, Б. П. ПАЧУЛИЯ, С. А. ПОНОМАРЕНКО, В. И. РАЗМЕРОВ, П. А. РУСАКОВ, А. И. СЕМЕНОВ, В. В. ЯКОБС, И. М. ЯКОБСОН

Издательство «Московская правда»

Адрес редакции:
ул. Куйбышева, д. 3, комн. 11,
тел. 228-16-71.

Фото В. Костылева
Технический редактор А. Милюевский.

Л33241 Сдано в набор 13/1—75 г.

Подписано к печати 24/11—75 г.

Объем 4 п. л.

Тир. 4000

Бумага тифдручная 60×90¹/₈.

Зак. 138

Цена 30 коп.

Типография изд-ва «Московская правда»

В НОМЕРЕ:

В завершающем году пятилетки	1
О работе коллективов в новом году рассказывают	2
А. Луговцов. Проекты-75	4
Л. Шагурина. Самый протяженный диаметр	8
Б. Бухарина. На пусковых стройках	10
Е. Барский. Колонные станции глубокого заложения	11
О. Антонов. Конструктивные особенности одно- сводчатой станции глубокого заложения для мо- сковских инженерно-геологических условий	14
В. Размеров. К выбору схемы организации работ при сооружении транспортных тоннелей	15
А. Кривошеин. На лучшее рационализаторское предложение	20
М. Шур. Призвание сильных.	23
В. Симоненко, С. Эткин. Новые передвижные за- мораживающие станции	26
В. Простаков. Скоростной трамвай в Ереване	27
Г. Рижинашвили. Тоннель в «бездонную яму»	28
Е. Легостаев, Н. Ляскина. Метрополитены Японии	30
П. Пузанов. В Бухаресте будет метро	3-я поло- са об- ложки
Зачем они копают тоннели?	3-я поло- са об- ложки

На основе широко развернутого социалистического соревнования обеспечить:

В СТРОИТЕЛЬСТВЕ — своевременный ввод в действие новых производственных мощностей, жилых домов и культурно-бытовых объектов, концентрацию ресурсов на пусковых стройках, сокращение продолжительности строительства и всемерное улучшение его качества, снижение расхода материалов и стоимости строительства эффективных материалов и конструкций, повышение сборности зданий и сооружений, применение прогрессивных методов производства работ, повсеместное внедрение бригадного хозяйственного расчета.

(Из постановления ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ «О Всесоюзном социалистическом соревновании работников промышленности, строительства, транспорта за досрочное выполнение народнохозяйственного плана на 1975 год и успешное завершение девятой пятилетки»)

В ЗАВЕРШАЮЩЕМ ГОДУ ПЯТИЛЕТКИ

В ПРОШЕДШЕМ, четвертом году пятилетки все стройки Главтоннельметростроя успешно справились со своими заданиями и обеспечили в целом по Главку выполнение плана.

Задачи коллективов Главтоннельметростроя в завершающем году пятилетки — это, в первую очередь, ввод в эксплуатацию около 30 км новых линий метрополитена с 20 станциями в Москве (7 станций), Ленинграде (5 станций), Харькове (8 станций). Для этого необходимо выполнить значительный объем работ.

В Москве на Краснопресненском радиусе предстоит соорудить более двух километров перегонных тоннелей и станцию «Сходненская».

На пусковых линиях нужно смонтировать большое количество оборудования, кабельных изделий, установить около 20 тыс. м² гранита и мрамора.

У ленинградских метростроевцев ответственными объектами являются проходка перегонных тоннелей в зоне «размыва» — здесь предстоит преодолеть около 400 м замороженных грунтов, — а также сооружение 4-ленточного эскалаторного тоннеля на станции «Академическая».

Значителен объем завершающих монтажных и отделочных работ в Харькове.

В Баку надо закончить проходку более чем километровой участка перегонных тоннелей, возводимых под сжатым воздухом, соорудить средний зал станции «Низами».

В новом году будут продолжены работы на уже начатых радиусах и по обустройству площадок и проходке тоннелей на новых радиусах метрополитенов в семи союзных городах. Бакинские метростроев-

цы широким фронтом развертывают проходку на второй очереди метрополитена от ст. «Низами» до ст. «Микрорайон» протяженностью 6,7 км, киевляне — на втором участке Куреневско-Красноармейской линии между станциями «Площадь Калинина» и «Площадь Дзержинского», харьковчане — на втором участке первой очереди, в сторону завода Электротражмаш, тбилисцы продолжают сооружение линии от «Политехнического института» до «Делиси».

В Ташкенте образован новый трест «Ташметрострой», в состав которого вошли Тоннельный отряд № 2 и два новых строительномонтажных Управления. Это даст возможность охватить работами все 9 возводимых станций метрополитена, ввод которых в строй действующих намечен на 1977 год.

Строители Ставрополя приступили к сооружению семикилометрового тоннеля третьей очереди Большого Ставропольского канала.

Особо ответственные работы — на строительстве Байкало-Амурской магистрали. В середине 1974 г. первый отряд тоннельщиков вышел на БАМ и в трудных таежных условиях начал подготовку к строительству семикилометрового Байкальского и пятнадцатикилометрового Северо-Муйского тоннелей. Тоннельный отряд № 11 ведет рубку просек для устройства автодорог, строительство жилья для нескольких тысяч рабочих и ИТР, торговые, бытовые, медицинские и культурные предприятия. Предстоит обустроить порталы и шахтные стройплощадки, проложить дороги между порталами, перебросить на тоннели большое количество техники, вести проходку стволов. Кроме того, на линии Тында—Беркалит начнутся работы на Нагорном тоннеле.

ЛИНИИ МЕТРО — В СТРОЙ ДЕЙСТВУЮЩИХ

РАБОТНИКИ МОСКОВСКОГО МЕТРОСТРОЯ ОБЯЗУЮТСЯ годовую программу строительномонтажных работ выполнить 25 декабря, сверх плана произвести работ на сумму 2,0 млн. рублей.

Досрочно, к 15 декабря, сдать в эксплуатацию участок Ждановско-Краснопресненского диаметра метрополитена протяженностью 3,0 км с двумя станциями: «Кузнецкий мост» и «Пушкинская». К 25 декабря завершить строительство и ввести в эксплуатацию второй участок Краснопресненского радиуса метрополитена протяженностью 9,7 км с пятью станциями: «Щукинская», «Волоколамская», «Тушинская», «Сходненская», «Планерная».

Соорудить 2000 погонных метров перегонных тоннелей на строительстве Рижского радиуса метрополитена, выполнить комплекс подготовительных работ и закончить проходку четырех стволов и околоствольных выработок на строительстве Калининского радиуса.

(Из социалистических обязательств коллективов предприятий и организаций промышленности, строительства, транспорта, городского хозяйства, учреждений науки и культуры гор. Москвы по досрочному выполнению плана на 1975 год)

КОЛЛЕКТИВ ЛЕНИНГРАДСКОГО МЕТРОСТРОЯ ОБЯЗУЕТСЯ на год раньше срока ввести линию метрополитена «Площадь Мужества» — «Академическая».

Шире внедрять во всех строительномонтажных организациях метод бригадного подряда, увеличив в 2 раза число бригад, работающих по этому методу.

(Из социалистических обязательств трудящихся Ленинграда и Ленинградской области на 1975 год)

О РАБОТЕ КОЛЛЕКТИВОВ В НОВОМ ГОДУ РАССКАЗЫВАЮТ:

Начальник Мосметростроя
Ю. КОШЕЛЕВ:

— **ХОРОШИЙ** старт завершающего года пятилетки метростроители Москвы не могли бы взять без успешного финиша предыдущего. Его основные производственные итоги — досрочная (на четыре с половиной месяца) сдача нового участка Калужского радиуса и реконструированного комплекса Центрального пересадочного узла, а также ввод в эксплуатацию 34 тыс. м² жилой площади. При этом воплощены в жизнь такие интересные технические сложные инженерные решения как тоннельное пересечение канала имени Москвы — впервые в практике метростроения — под защитой искусственной ледогрунтовой толщи; возведение конструкций колонных станций глубокого заложения нового типа с применением плоских чугунобетонных лотков и железобетонных элементов станционной обделки; широкое внедрение прогрессивных строительных материалов, в частности, гидростеклоизола на участках Краснопресненского радиуса и ЖКД.

Работая по новой системе планирования и экономическо-

го стимулирования, строительные коллективы успешно выполняют свой главный хозяйственный показатель — план прибыли. На повышение эффективности метростроения нацелены основные аспекты организационно-технической деятельности — от овладения экономическими знаниями до широкого распространения метода бригадного подряда в подземном строительстве. Последователями Злобина стали почти все бригады, работающие на станциях «Кузнецкий мост» и «Пушкинская».

Развивается и получает дальнейшее углубление трудовое соперничество между коллективами. Оно стало носить предметный характер: в соревнование включаются строители одного радиуса со сходных по характеру объектов. Так, соревнуются между собой коллективы СМУ-6 и СМУ-7, сооружающие однотипные станции «Кузнецкий мост» и «Пушкинская».

Отрадно отметить становление наших молодых коллективов — СМУ-10 и СМУ-11, из месяца в месяц наращивающих производственные темпы. В сложных гидрогеологических условиях завершено строитель-

ство «Тушинской». Ее по праву можно назвать комсомольской стройкой.

По сложности стоящих перед метростроением задач 1975 год не знает равных: москвичам предстоит ввести в эксплуатацию 13,5 километра линий метрополитена на участках Краснопресненского радиуса и ЖКД, что составляет почти половину пятилетнего плана, с одновременным развертыванием работ на продолжении Рижского и Калининского радиусов. Задача строительных организаций, занятых на пусковых трассах, заключается в своевременном предоставлении широкого фронта работ для монтажников и отделочников. Проходчикам предстоит еще пересечь деривационный канал на участке перегона «Тушинская» — «Сходненская» в условиях неустойчивых пород без повреждения русла, расположенного выше окружающей местности. В повестке дня и полное завершение строительства одноствочной станции «Сходненская», возводимой в монолите индустриальными методами производства работ.

В короткие сроки важно закончить сооружение внутрен-

них станционных конструкций «Пушкинской» и «Кузнецкого моста». Облицовка и отделка этих двух станций в центре Москвы потребуют самого высокого качества: в конструктивных особенностях новых метровокзалов заложены возможности, позволяющие, пожалуй, войти им в число созданий советской архитектурной классики.

На пусковых линиях в общей сложности нужно уложить 34 километра путей, 80 стрелочных переводов, 34 ленты эскалаторов, ввести в эксплуатацию два депо — «Планерное» и «Ждановское». Возросшие масштабы работ предстоит осуществить монтажникам СМУ-4.

За летний период необходимо выполнить весь комплекс работ по благоустройству территорий, прилегающих к пусковым объектам.

В предпусковой период решающую роль приобретают четкость и слаженность строительных процессов, жесткое соблюдение производственных графиков и технологической дисциплины, современные методы управления, высокий инженерный уровень производства, действенные формы социалистического соревнования.

На Калининском радиусе в нынешнем году предстоит повсеместно выйти на трассу, широко развернув проходческие работы на одном из самых сложных участков — пересадочной станции «Марксистская», третьей на Таганской площади. На радиусе намечено использовать шесть механизированных щитов и подготовиться к кессонной проходке в районе шоссе Энтузиастов. Аналогичные работы начинаются на Рижском радиусе. Одновременно здесь развертывается строительство перегонных тоннелей из цельных секций; осваивается технология сооружения стен в грунте под защитой глинистого раствора; ведутся производственные эксперименты, направленные

на решение проблемы водонепроницаемости тоннельной отделки.

Метростроевцы Москвы горячо воспринимают Обращение Центрального Комитета КПСС к партии, к советскому народу. Они полны решимости отметить завершающий год пятилетки досрочным пуском новых подземных магистралей и обеспечить задел для дальнейшего наращивания темпов метростроения.

Начальник Киевметростроя
А. СЕМЕНОВ:

— **К**ИЕВМЕТРОСТРОЙ продолжает строительство Красноармейско-Куреневской линии метрополитена от станции «Красная площадь» до «Ореховатской площади». Основные работы проводятся на участке от Красной площади до площади Калинина, который должен быть сдан в эксплуатацию в 1976 г. Начинается сооружение Оболонского участка этой линии метрополитена. Его протяженность 7,3 км. Участок должен обеспечить перевозку двухсот тысяч жителей возводимого одноименного жилого массива Киева.

В нынешнем году предполагаем начать работы по продлению действующей Святошинско-Броварской линии от ст. «Комсомольская» до ст. «Мурманская» длиной 1,7 км. Ее назначение — улучшить транспортное обслуживание восточной части Киева и уменьшить пассажиропотоки на ст. «Комсомольская».

Коллектив Киевметростроя продолжает строительство тоннелей на трассах каналов Днепр—Донбасс в Харьковской области и Донского магистрального в Ростовской.

В 1975 г. планируем провести опытные работы по сооружению тоннелей метрополитена мелкого заложения методом «стена в грунте» с применени-

ем сборного железобетона. Намечаем также завершить сооружение основных конструкций станции пилонного типа полностью из сборного железобетона.

Программа строительномонтажных работ по Киевметрострою на 1975 год определяется в размере 24,5 млн. руб., что в 1,8 раза больше, чем приходилось на начало девятой пятилетки.

План четырех лет пятилетия Киевметрострой выполнил досрочно — 27 ноября. Сейчас наш коллектив взял обязательство досрочно завершить план девятой пятилетки в целом.

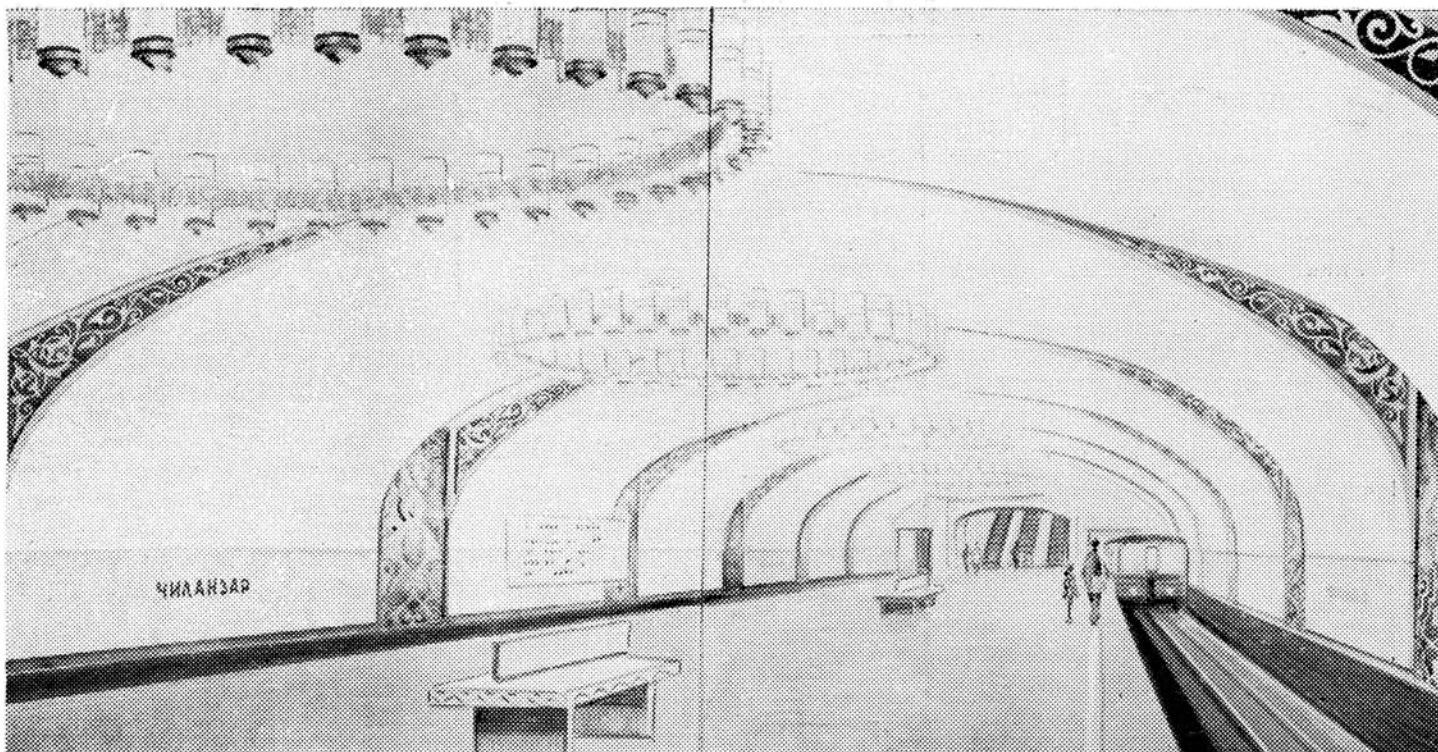
Начальник Тблтоннельстроя
В. ГОЦИРИДЗЕ:

— **П**ЛАН 1975 года включает строительство в Грузии следующих основных объектов:

участок линии Тбилисского метрополитена между станциями «Вокзальная» и «Делиси» с четырьмя станциями;

автомобильные тоннели: через Рикотский перевал — протяженностью 1756 м, Натахтари — Самтредиа длиной 150 и 99 м, Бзипи — Рица — 257 м; у Метехского замка в Тбилиси длиной 905 и 874 м. Значительные работы предстоят на строительстве гидротехнических тоннелей — Алгетского длиной 527 м, Бершуетского — 778 м и Тирипонского — 1680 м. Продолжается сельскохозяйственное строительство в Алвани и Гори. В перечне дел Тблтоннельстроя и возведение жилищных объектов, прокладка канализационных сооружений и берегоукрепительные работы в Тбилиси; строительство подземных переходов в Сухуми, завершение благоустройства Иверских пещер в Новом Афоне.

Выполнение заданий завершающего года пятилетки ведется в соревновании с метростроителями Киева и Баку.



Проект станции метро «Чиланзар» в Ташкенте

ПРОЕКТЫ-75

В ЗАВЕРШАЮЩЕМ году девятой пятилетки значительно возрастут объем и масштабы проектно-изыскательских работ, которые предстоит выполнить Метрогипротрансу и его филиалам.

Общая картина проектирования метрополитенов в 1975 году отражает тенденцию все более широкого развития скоростного внеуличного транспорта в крупнейших городах нашей страны.

Наряду с разработкой проектов дальнейшего расширения сети действующих метрополитенов в Москве, Ленинграде, Киеве, Тбилиси, Баку и продолжением проектирования строящихся линий метро в Харькове и Ташкенте, в этом году должно быть закончено создание технических проектов первых пусковых участков метрополитена в Горьком и Минске. Кроме этого, будет уточняться технико-экономическое обоснование метрополитена в Свердловске.

А. ЛУГОВЦОВ, начальник Метрогипротранса

Увеличится объем работ по оказанию технической помощи в проектировании метрополитенов Праги, Софии, Варшавы, Загреба, Калькутты.

Если учесть, что метрополитен является одним из наиболее сложных в техническом отношении сооружений и условия его проектирования специфичны для каждой новой линии, то можно представить, какие трудные инженерные задачи вытекают даже из простого перечня указанных городов.

В области проектирования тоннелей главной темой будет разработка технических проектов и рабочих чертежей на строительство Северо-Муйского и Байкальского тоннелей Байкало-Амурской железнодорожной магистрали.

Эта великая стройка должна бесперебойно получать наиболее современную проектную документацию.

Без преувеличения можно сказать, что институт, выполнявший и в предшествующие годы напряженные планы, никогда еще не сталкивался с проектированием такого количества различных по характеру сложных и важных объектов.

Для выполнения плана 1975 года потребуется более глубокое проникновение хозяйственной, партийной, профсоюзной и комсомольской работы во все звенья воспитательной, организационной, плановой, технологической и технической деятельности с целью дальнейшего развития творческой инициативы каждого сотрудника и обеспечения целенаправленных действий всего коллектива.

Мы рассчитываем, что в этом году будут реализованы решения о некотором пополнении института кадрами, а также на помощь проектных институтов Главтранспоекта в разработке проектной документации наземных комплексов для строительных площадок тоннелей Байкало-Амурской магистрали. Однако решающим условием выполнения напряженного плана должно явиться повышение эффективности труда всех специалистов института.

Разумеется, речь идет не только о количестве разрабатываемых проектов.

Теперь, когда Коммунистическая партия уделяет особое внимание вопросам повышения качества продукции во всех сферах народного хозяйства, требуется повседневный поиск путей дальнейшего повышения качественного уровня технических решений.

Проект следует рассматривать как техническую первооснову строительства, через него идет кратчайший путь к внедрению новейших достижений науки и техники. Поэтому проектирование всегда должно носить творческий характер и по существу своему не может базироваться только на ранее осуществленных решениях. Из этого же вытекает необходимость творческого использования типовых и повторно применяемых проектов и своевременной их корректировки или замены новыми.

Вопросы более рационального использования типовых проектов и внедрения наиболее прогрессивных технических решений являются важной частью организационно-технических мероприятий института на 1975 год.

Для объектов, имеющих специфический характер, предусматривается разработка индивидуальных проектов. Специалисты института стремятся успешно выполнить поставленную XXIV съездом КПСС задачу превращения столицы нашей Родины — Москвы в образцовый коммунистический город.

Поэтому особое внимание будет уделяться развитию столичного метрополитена.

В 1975 году по проектам Метрогипротранса в Москве будет завершено строительство участка Краснопресненского радиуса от станции «Октябрьское поле» до «Планерной» протяженностью 9,5 км и центрального участка Ждановско-Краснопресненского диаметра между станциями «Площадь Ногина» и «Баррикадная» протяженностью 3 км.

На этих участках строится семь станций, одна из которых («Водоколамская») будет сдана в эксплуатацию позднее, после застройки прилегающего к ней района.

В настоящее время архитекторы института сов-

местно с мастерами прикладных искусств уточняют архитектурно-художественные детали интерьеров станций.

Станции глубокого заложения «Пушкинская» и «Кузнецкий мост» будут иметь пересадочные связи соответственно со строящейся станцией «Горьковская» Горьковско-Замоскворецкого и действующей станцией «Дзержинская» Кировско-Фрунзенского диаметров. Для выявления наилучших архитектурно-планировочных и технических решений этих важнейших транспортных узлов метрополитена потребовались многочисленные варианты проработки.

Мы добиваемся, чтобы в архитектурно-художественном решении станции «Пушкинская» прозвучали мотивы бессмертных произведений А. С. Пушкина, чтобы сама станция явилась как бы своеобразным подземным пьедесталом памятника великому поэту на площади его имени.

Современные архитектурные формы станции «Кузнецкий мост» будут созвучны этому названию, дошедшему до нас от времен становления Москвы.

Следует отметить, что на строительстве указанных участков метро проектировщиками Метрогипротранса в содружестве с инженерами Московского метростроя разработан ряд новых прогрессивных технических решений.

Впервые в мировой практике метростроения создан и успешно осуществлен проект проходки перегонных тоннелей вблизи дна канала им. Москвы под защитой искусственной льдогрунтовой плиты. Для создания плиты были предложены специальные горизонтальные замораживающие секции, которые укладывались в выемку, разработанную в русле канала подводным способом. Это обеспечило не только надежность контура замораживания, но и возможность осуществления проходки в период навигации.

Сооружение перегонных тоннелей под деривационным каналом по условиям трассирования линии также будет осуществляться на небольшом расстоянии от его русла. С целью исключения прорыва воды в тоннели на этом участке канала устроена земляная дамба с двумя водопропускными трубами из чугунных тубингов. Представляет интерес конструкция этих труб наружным диаметром 5,5 м, длиной по 88 м, а также технология их монтажа, спуска на воду, транспортирования и опускания на проектные отметки.

Творческое участие в проведении этих работ принимали и специалисты Подводречстроя.

Для проектировщиков и строителей предстоящая в ближайшее время проходка тоннелей на этом участке явится серьезным испытанием.

На новых линиях метрополитена внедряется новая конструкция станций глубокого заложения с повышенным сводом среднего узла и увеличенным шагом колонн. Она более экономична, менее трудоемка в строительстве по сравнению с предшествующими конструкциями такого типа и в большей мере отвечает архитектурным требованиям.

В текущем году продолжится составление рабочих чертежей для Рижского радиуса, интенсивное строительство которого развернулось от района ВДНХ до Медведкова.

Будет значительно увеличен объем проектирования на строительство Калининского радиуса, который пройдет от Таганской площади в район Новогиреева.

Начнется разработка технического проекта Серпуховского радиуса протяженностью примерно 14 км, который свяжет Кольцевую линию метро (станция «Добрынинская») с районом Чертаново, где ведется массовое жилищное строительство.

Кроме того, предусматривается приступить к разработке технического проекта участка Калининского радиуса от Таганской площади к станции «Арбатская» глубокого заложения, а также выполнить технический проект окончания строительства станции «Шаболовская» Калужско-Рижского диаметра.

Это — основные работы, которые коллективу института предстоит выполнить по плану строительства и развития Московского метрополитена.

Ленметропроект продолжит разработку рабочих чертежей на строительство Кировско-Выборгской линии и будет разрабатывать технический проект третьего участка Невско-Василеостровской линии, а также технико-экономическое обоснование нового участка Московско-Петроградской линии. Наиболее ответственной задачей этого филиала — решение совместно с инженерами Ленметростроя и работниками научно-исследовательских организаций вопросов, связанных с окончанием сооружения перегонных тоннелей в зоне глубокого размыва. Главное — обеспечение надежности строительства и эксплуатации тоннелей на этом участке. Должное внимание будет уделено сдаче в эксплуатацию в этом году нового участка Кировско-Выборгской линии.

Ответственные задачи стоят перед Ленметропроект по проектированию тоннелей Байкало-Амурской железнодорожной магистрали.

И Северо-Муйский и Байкальский тоннели имеют большую протяженность и будут сооружаться в неблагоприятных инженерно-геологических условиях, в труднодоступных районах с суровым климатом.

Потребуется найти новые, оптимальные для таких условий решения по водоотводу, конструкциям и гидроизоляции тоннелей и тщательно проанализировать проектные разработки постоянных устройств. Важное значение для успешного проектирования и строительства этих тоннелей будет иметь реализация разрабатываемого в настоящее время координационного плана проектных и научно-исследовательских работ.

Киевметропроект продолжит проектирование участков Куреневско-Красноармейской линии от площади Калинина в направлениях к станциям «Красная площадь» и «Ореховатская», а также приступит к составлению рабочих чертежей на строительство нового участка этой линии от станции «Красная площадь» в район Оболони. Кроме этого, будет разрабатываться технико-экономическое обоснование Сырецко-Печерской линии метрополитена. Деятельность Бакметропроекта будет в основном сосредоточена на подготовке рабочих чертежей для второй очереди строительства метрополитена.

1975 год станет годом рождения шестого метрополитена страны — Харьковского, первый участок которого протяженностью 10,4 км свяжет районы Холодной горы и вокзала с промышленными районами города.

Важной задачей проектировщиков Харьковметропроекта явится четкое проведение авторского надзора за выполнением оставшихся строительно-монтажных и отделочных работ и оказание помощи совместно со специалистами Метрогипротранса в проведении пуско-наладочных работ.

Филиалу поручена также корректировка технико-экономического обоснования метрополитена в Свердловске.

В Ташметропроекте будет продолжено составление рабочих чертежей на строительство первой очереди метрополитена. Центральная задача специалистов этого недавно созданного подразделения института — овладеть в текущем году опытом проектирования постоянных устройств метрополитена. Нужно обеспечить и своевременное завершение архитектурных проектов станций.

Отделам Метрогипротранса при разработке технических проектов первых пусковых участков метрополитенов в Горьком и Минске предстоит решить ряд новых технических вопросов, связанных с особенностями трассирования линий в этих городах.

В Минске, например, инженерно-геологические условия обусловили мелкое заложение метрополитена. Первый пусковой участок почти полностью проходит в центральной части города, преимущественно под главной его магистралью — проспектом Ленина.

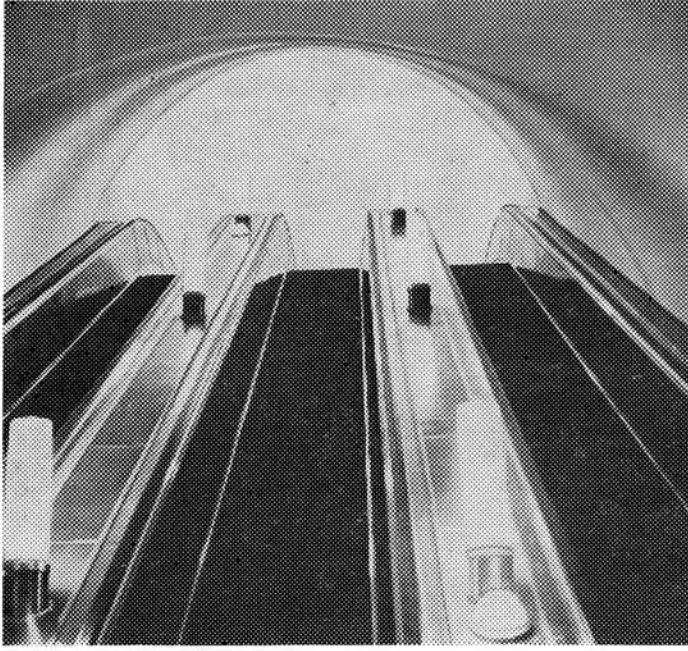
Здесь возникает комплекс задач по сохранению сложившейся застройки города и работы наземного пассажирского транспорта в период строительства, по размещению притоннельных сооружений, исключаящему, по возможности, разрытие проезжей части при их постройке, а также по планировке станций и вестибюлей в стесненных условиях.

В проектах Горьковского и Минского метрополитенов следует предусмотреть широкое применение технологии сооружения перегонных тоннелей с монолитно-прессованной обделкой.

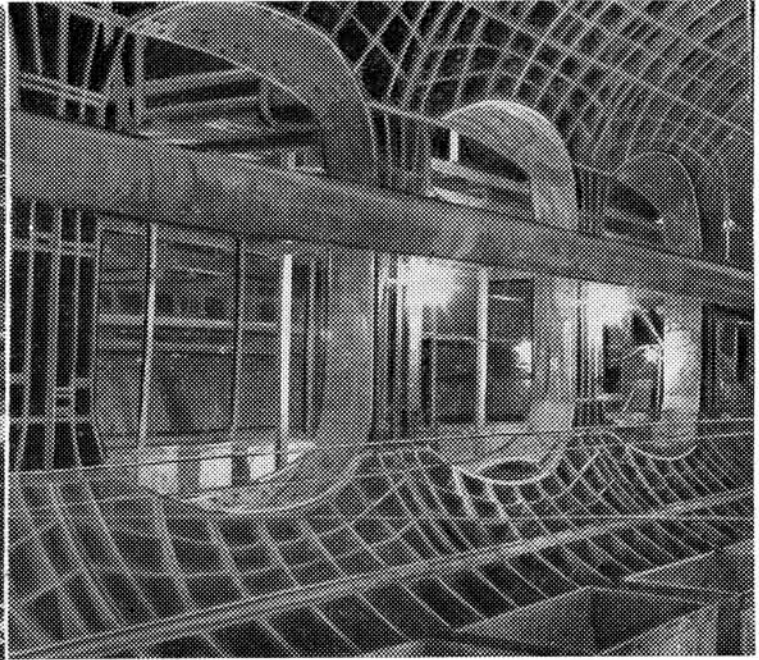
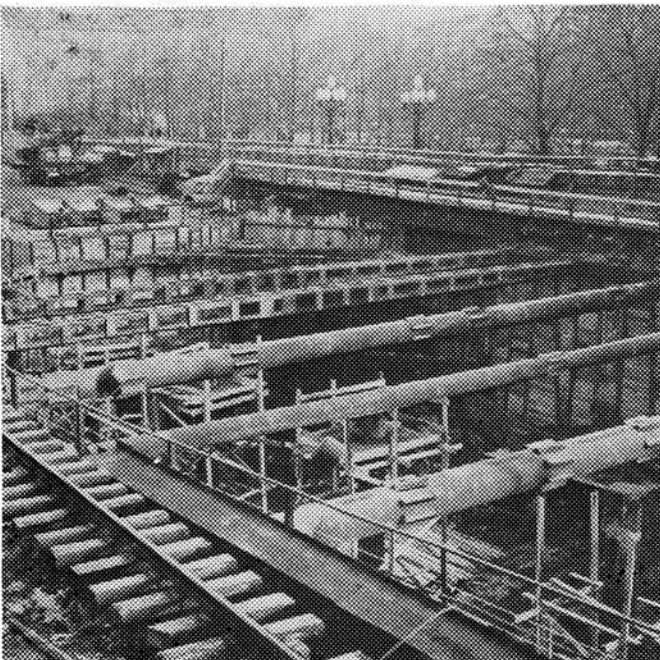
В связи со значительным увеличением работ по проектированию новых метрополитенов в институте намечается ряд мероприятий, направленных на более оперативное проведение единой технической политики в проектировании метрополитенов и на улучшение организации технической информации.

В 1975 году предстоит проанализировать проекты постоянных устройств и служебных помещений метрополитена. Эту большую по объему и значению работу намечается провести совместно с Управлениями метрополитенов. Задача заключается в том, чтобы наметить четкую программу совершенствования постоянных устройств метрополитена и более рационально решить вопросы о составе, размещении и оборудовании служебных помещений в соответствии с современными требованиями.

Таковы основные задачи института на текущий год, которые на основе широко развернувшегося в коллективе социалистического соревнования будут безусловно выполнены.



Эскалаторный тоннель и интерьеры подземных переходов реконструированного центрального пересадочного узла в Москве



Строится станция «Пушкинская» Московского метрополитена

САМЫЙ ПРОТЯЖЕННЫЙ ДИАМЕТР

Л. ШАГУРИНА, архитектор

Н 2000 году сеть метрополитена в Москве намечено увеличить вдвое и довести длину линий до 300 км. Московский метрополитен продолжает развиваться по новому генеральному плану во взаимосвязи с другими видами городского транспорта столицы. А в канун 1976 года ее жители смогут проехать по самому протяженному диаметру метрополитена — Ждановско-Краснопресненскому от станции «Ждановская» до станции «Планерная». Протяженность диаметра 37,3 км. Он складывается из строящегося II участка Краснопресненского радиуса длиной 9,5 км со станциями «Щукинская», «Волоколамская», «Тушинская», «Сходненская» и «Планерная», а также центрального участка диаметром 3,3 км — между станциями «Площадь Ногина» и «Баррикадная» со станциями «Кузнецкий мост» и «Пушкинская». Сопряжение линий через центр обслужит крупные жилые массивы на Западе и Северо-Западе. Благодаря строительству разгрузится Горьковский радиус и ряд других узлов метрополитена. Пока конечной станцией пускового участка является «Планерная». «Волоколамская» будет введена в эксплуатацию позже.

Станция «Планерная» расположена внутри квартала одноименной улицы и улицы Вилуса Лациса. Для входа и выхода пассажиров сооружаются два наземных вестибюля, оборудованных эскалаторами и лестницами. У одного из вестибюлей предполагается размещение остановки наземного транспорта.

Станция колонного типа с шагом колонн 6 м. Конструкция сборная железобетонная, аналогичная станциям «Октябрьское поле», «Беговая» и «1905 года». Квадратные колонны облицовываются белым мрамором «коелга». Путевые стены впервые на Московском метрополитене облицовываются тонкими плитами художественного мрамора серой и розовой тональности. Полы настилаются из гранита. Освещение люминесцентное, в виде подвесов по продольным прогонам. На путевых стенах кабельных шкафов выполняются тематические декоративные панно из кованого алюминия.

Автор — архитектор М. Тренин, инженер-конструктор О. Сергеев.

Станция «Сходненская» расположена на пересечении одноименной улицы и бульваров им. Райниса и Химкинско-го. Станция имеет два подземных вестибюля, из которых по дуличными переходами пассажиры смогут попасть в 9 различных точек застройки на зеленых полосах вдоль тротуаров. Два входа и выхода расположены в районе кинотеатра «Балтика».

Станция решена как и «Библиотека им. Ленина» и «Аэропорт» односводчатой, в форме ребристого железобетонного сборно-монолитного перекрытия. Архитектурное решение станции выявляет конструктивную сущность сооружения. Вдоль платформы по центру устанавливаются скамьи для пассажиров. Путевые стены облицовываются розоватым мрамором «слюдянка». Полы гранитные.

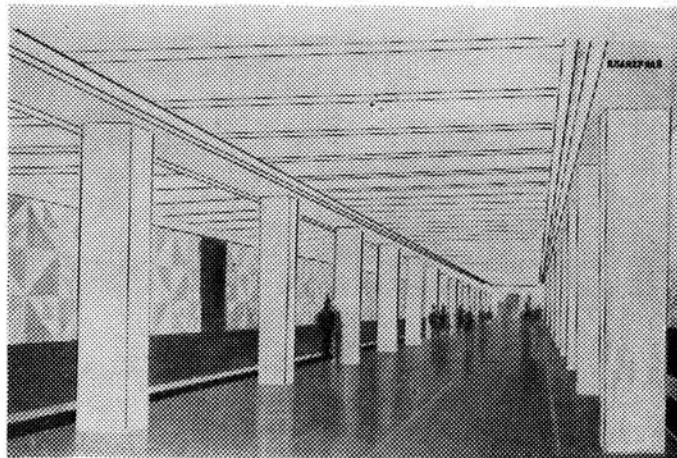
Освещение люминесцентное с расположением светильников в ребрах свода.

Авторы — архитекторы Л. Попов и А. Фокина, инженеры-конструкторы Ю. Муромцев и О. Сергеев.

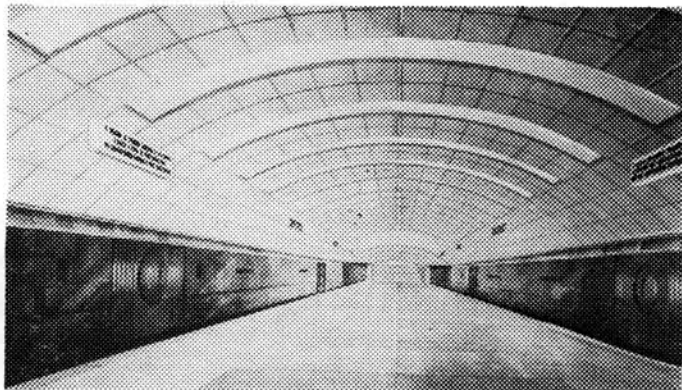
Станция «Тушинская» расположена под проезжей частью проектируемого проезда № 1756 с двумя подземными вестибюлями. Один имеет наземный павильон в откосе Рижской железной дороги с пересадкой на ж.-д. станцию Тушино. Второй примыкает к пешеходному переходу под проездом и имеет лестничные входы и выходы в сторону Волоколамского шоссе. На подъем пассажиров со станции в вестибюль предусмотрены эскалаторы. Шаг колонн станции 6 м. Ширина платформы 10 м. Фасады наземного вестибюля облицовываются «горовским» мрамором из-под распила, колонны кассового зала отделяются зеленым мрамором «змеевик», стены — «коэлгой». Полы настилаются гранитом.

Колонны подземного вестибюля и пассажирского зала облицованы мрамором «уфалей». Колонны квадратные 75×75.

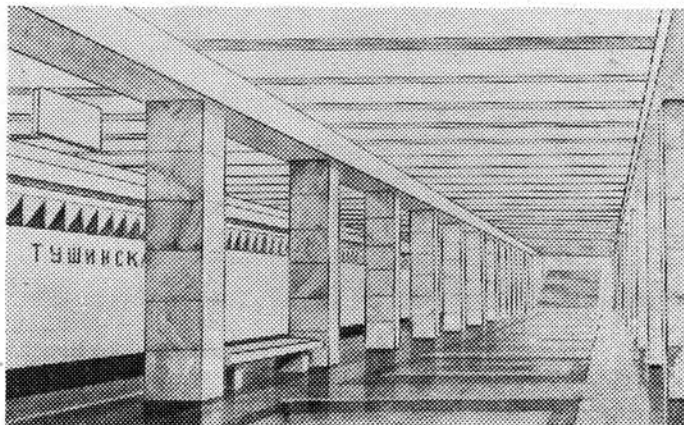
Архитектура



«Планерная»

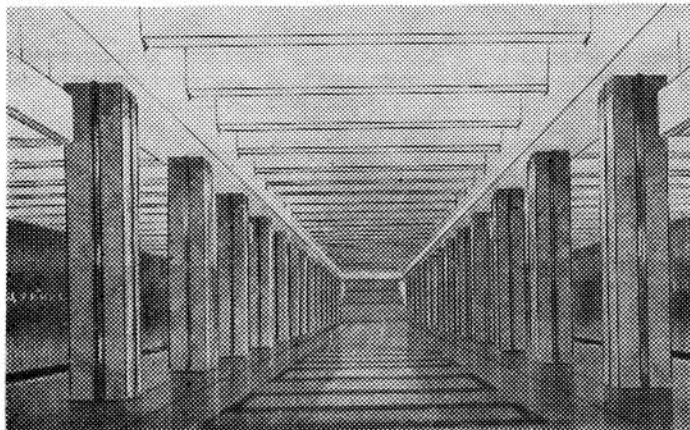


«Сходненская»

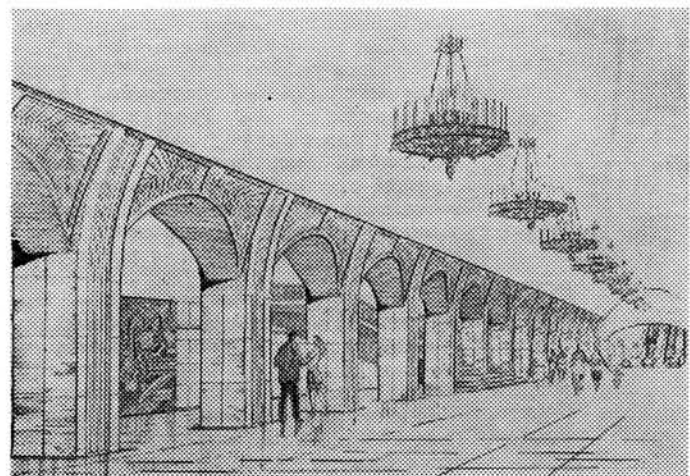


«Тушинская»

новых станций



«Щукинская»



«Пушкинская»



«Кузнецкий мост»

Путевые стены оформляются новыми облицовочными плитами — стеклокристаллитом светлого тона с цветными вставками. Размер плит 300×400 . Цоколь путевой стены — черный «габбро». Полы настилаются из «жежелевского» серого гранита: две широкие полосы под колоннами из «капустянского» — красного гранита. Тематические вставки на кабельных шкафах посвящены эпизодам Великой Отечественной войны — защите Москвы на Волоколамском направлении.

Авторы — архитекторы И. Петухова и В. Качуринец, инженеры-конструкторы Л. Сачкова и Э. Черныкова.

Станция «Щукинская» расположена на пересечении Авиационной и Щукинской улиц. По условиям расположения в профиле трассы конструкция станции принята по типу «Текстильщиков» Ждановского радиуса, с шагом колонн 4 м. Объемно-планировочное решение станции и подземных вестибюлей отвечает условиям эксплуатации сооружений метрополитена. В архитектурном оформлении предполагается использование тематики «Отдых», выполненной в накладном металле. Квадратные колонны станции облицовываются розоватым мрамором «газган» со вставками из алюминия, анодированного под медь. Стены впервые в метростроении предполагается облицевать гофрированными металлическими плитами под медь.

Цоколь черный из «бахмальского» гранита. Полы гранитные. Освещение люминесцентное.

В отделке вестибюлей «Щукинской» применены мрамор, гранит и базальт.

Авторы — архитекторы Н. Алешина и Н. Самойлова, инженер-конструктор Н. Шмитова.

Перед архитекторами, участвующими в проектировании станции «Пушкинская», была ответственная задача. Место расположения станции в центре столицы близ памятника Пушкину обязывало архитекторов к нахождению такого творческого решения, которое отвечало бы самым высоким требованиям. Архитекторами Метрогипротранса было выполнено множество проектов, из которых в Моссовете утвержден проект архитекторов Ю. Вдовина и Р. Баженова.

Станция глубокого заложения колонного типа с конструкцией, усовершенствованной по сравнению с «Площадью Ногина». Так, шаг колонн увеличен с 4,5 до 5,25 м. Ширина среднего зала 8,2 вместо 6,25, высота 6,25 вместо 4,75. Проходы увеличены на 0,95 и по высоте на 0,4 м. Это улучшило объемно-пространственное решение станции, повысило качество архитектуры. Инженеры Метрогипротранса Е. Барский и А. Семенов добились значительных успехов в конструктивном решении новой станции.

Создать архитектурный облик сооружения авторы стремились исходя из творческого использования художественных свойств современных прогрессивных конструкций и определенного сочетания отделочных материалов — светлого мрамора и гранита с металлом, анодированным под золото. Все это должно создать торжественность и красоту.

Станция «Кузнецкий мост», расположенная в центре столицы, строится по той же конструктивной схеме, что и «Пушкинская» по проекту архитекторов Н. Алешиной и Н. Самойловой. Станция связана эскалаторами (в торце) с «Дзержинской». Осуществляется также вход и выход в наземный вестибюль, расположенный во дворе улицы Жданова.

На станции «Кузнецкий мост» применена монументальная каменная архитектура. Ее тема — аквадук. Арки прорисованы с большим вкусом. На бело-мраморном фоне стены четко вырисовываются арочные проемы. Пилоны облицованы розовым мрамором «газган». Полы из гранита «возрождение».

Тематика станции выполнена по мотивам художника М. Алексева — это желание показать работу русских умельцев, кузнецов. Авторы как бы заставляют на минуту вспомнить историю Москвы.

Тематика будет выполнена в виде чеканки на кабельных шкафах путевых стен.

Розовая тональность аркады, светлые свод и стены должны создать радостный, спокойный тон станции. Представляется, что художественная цельность интерьера, задуманная авторами, будет достигнута.

* На Пушкинской площади будут пересекаться три линии метрополитена: существующая с 1938 г. Горьковско-Замоскворецкая с будущей станцией «Горьковская», сооружение которой намечено на десятое пятилетие; Ждановско-Краснопресненская с возводимой станцией «Пушкинская» и перспективная Тимирязевская (от «Библиотеки им. Ленина» до Савеловского вокзала).

НА ПУСКОВЫХ СТРОЙКАХ

СТРОИТЕЛИ О СВОИХ ОБЪЕКТАХ

ИЗМЕНИЛИ ТЕХНОЛОГИЮ

С. ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ,
начальник участка СМУ-3
Мосметростроя:

— **К**ОЛЛЕКТИВ нашего участка сооружает станцию «Сходненская» на пусковом Краснопресненском радиусе. Станция — не типовая односводчатая.

В прошлом году мы полностью закончили монтаж лотковой части и стен. Бетонирование провели, в основном, в летнее время.

Наша задача сейчас как можно быстрее завершить сооружение свода станции «Сходненская». Монтаж мы ведем с помощью специальной тележки, которая изготовлена на первом механическом заводе Метростроя. Когда была сделана первая заходка, за день уложили 65 кубометров бетона.

Для ускорения работы по монтажу на заводе изготовили вторую такую тележку.

У метростроителей Харькова, например, скорость монтажа свода аналогичной станции была 4 заходки в месяц летом и 3 заходки — в зимнее время. Думаем, что у нас будет не хуже.

В ходе работ мы изменили технологию сооружения стен станции. Вместо специальных железобетонных плит опалубки, предусмотренных проектом, бетонирование вели с помощью передвижной тележки и инвентарных передвижных щитов. Благодаря этому сэкономили 29 кубометров тонкостенных железобетонных дорогостоящих плит. Возросла и скорость. В октябре, например, было забетонировано 150 пог. м стен.

Изменен и узел примыкания свода к стенам. Упростилось производство работ; сэкономлено 20 тонн металла.

Удалось изыскать оптимальный вариант армирования станции. Здесь мы сэкономили 50 тонн арматуры.

К 7 НОЯБРЯ!

И. ШЕПЕЛЕВ, бригадир
проходчиков СМУ-6:

— **С**ТАНЦИЯ «Кузнецкий мост», которую строит коллектив участка Ш. Симандуева, в конструкции уже готова. В ноябре прошлого года здесь был взят последний кубометр породы, сделана последняя сбойка — станция соединилась с наклонным ходом, который строится на Пушечной улице.

За год до пуска мы начали сдавать выработки под монтаж оборудования. За год до пуска на новый метровокзал пришли отделочники.

Наш коллектив ставит перед собой задачу — закончить сооружение станции к 7 ноября.

В этом году все оставшиеся работы на станции будет выполнять в основном одна бригада — комплексная бригада проходчиков, которой я руковожу. В ней будет работать около 90 человек. Наша бригада одной из первых в системе транспортного строительства начала трудиться по методу зеленоградского строителя Н. А. Злобина. Бригада заключила с администрацией договор на выполнение всех оставшихся на станции работ.

У строителей есть хороший помощник — металлическая тележка под станционным сводом. Ее придумали и сконструировали у нас же в СМУ-6. Тележка устроена так, что не загромождает строительную площадку и позволяет вести любые работы.

СЛОЖНЫЙ ОБЪЕКТ

Ф. ОСТРОВСКИЙ,
директор механического завода № 1:

— **П**лан четвертого определяющего года пятилетки коллектив завода выполнил уже к 20 декабря 1974 г. по всем технико-экономическим показателям. Досрочно претворен в жизнь и план четырех лет пятилетки по реализации и выпуску товарной и валовой продукции. Радует нас и такой показатель, как повышение производительности труда на одного работающего — за 4 года на 4 процента.

За этот период завод изготовил около 7 тыс. тонн металлоконструкций, более 1,5 тыс. тонн нестандартного технологического оборудования и т. д.

В прошлом году мы завершили несколько тем по новой технике. Изготовлены приспособления для отделочных работ в станционных тоннелях и для сооружения тоннелей с обделкой из железобетонных элементов, обжимаемых в породу. В нынешнем году продолжаем осваивать выпуск этих изделий.

По плану новой техники завод изготовил две специальные самоходные тележки для сооружения свода станции «Сходненская».

Освоено серийное производство цементно-смесительных установок.

Заводчане приступили к изготовлению анкерных выступов нормального блока. Опытная партия скоро поступит на стройку.

Обеспечим строителей и пескоструйными аппаратами, выпуск которых тоже запланирован в этом году.

ПО ПЛАНУ НОВОЙ ТЕХНИКИ

Н. ГОНТОВ,
бригадир проходчиков СМУ-7:

— **Н**а 834-й шахте сейчас работает несколько забоев. Идет проходка среднего зала станции «Пушкинская», пересадочной камеры. Оба тоннеля диаметром 9,5 метра.

Коллектив участка В. Шахова сооружает подходные выработки к новой станции Горьковской линии. Одновременно работают три-четыре звена.

Возросла роль откатчиков. Они стараются максимально обеспечить забой всем необходимым. Труд их облегчила машина для очистки вагонов более совершенной конструкции — с горизонтальной очисткой. Такую машину сконструировали по предложению кадрового метростроевца В. Филимонова.

В среднем зале станции завершается проходка.

Сложный объект нового года — камера пересадки на Горьковско-Замоскворецкий диаметр. Здесь работает комплексная бригада М. Титова. Для того, чтобы облегчить работу, смонтирована проходческая тележка. Она заменяет подвесные леса. Тележку сконструировала бригада слесарей-монтажников В. Калиничева под руководством механика участка М. Еремина.

Комплексная бригада проходчиков М. Титова сооружает пересадочную камеру по методу бригадного хозрасчета. В ее обязательствах — досрочно закончить проходку камеры.

Моя бригада работает на станции «Пушкинская» с первых дней. Мы проходили шахтный ствол на улице Мицкевича, руддвор. Сооружали перегонные тоннели от ствола к станции «Пушкинская».

В новом году у нас ответственная работа — проходка подходных выработок к станции «Пушкинская» Горьковской линии. Идем в известняках буровзрывным методом. Подходные выработки проходят под действующими тоннелями.

На станции используем новые блок-укладчики ТУ-5. Они короткие, их можно разместить и в маленьких выработках. С помощью ТУ-5 мы проходили и СТП.

При бурении используем пневмосверла СР-3. Они легче, меньше вибрации.

Раздел подготовила
Б. БУХАРИНА

КОЛОННЫЕ СТАНЦИИ ГЛУБОКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ

Е. БАРСКИЙ, инженер

НА II УЧАСТКЕ Ждановско—Краснопресненского диаметра завершается строительство двух колонных станций глубокого заложения: «Пушкинская» и «Кузнецкий мост». Таким образом, начиная с 1976 г. на Московском метрополитене будут эксплуатироваться 9 станций колонного типа глубокого заложения.

Основная особенность колонных станций, сооруженных до 1970 г., заключалась в том, что в них стальные прогоны и колонны устанавливались в заранее пройденных боковых тоннелях диаметром 9,5 м. Кроме того, на таких станциях как «Маяковская», «Комсомольская» (кольцевая) и «Павелецкая» (радиальная) необходимо было раскрывать средний зал на всю длину сооружения: недостаточная (в соответствии со СНиПом) ширина посадочной платформы в боковых тоннелях не позволяла эксплуатировать глухие участки, как на станциях пилонного типа.

В 1970 г. по проекту Метрогипротранса Московским Метростроем (СМУ-8) сооружены колонные станции на площади Ногина, конструкция которых существенным образом отличалась от возведенных ранее. При этом прогоны были заменены сдвоенными клинчатыми перемычками, входящими в состав обделок среднего и боковых тоннелей. Элементы перемычек вместе с колоннами либо тубингами временного заполнения проемов устанавливались одновременно с монтажом очередного кольца обделки.

Таким образом, впервые в практике отечественного метростроения была запроектирована и построена колонная станция на основе типовой обделки диаметром 8,5 м. В дальнейшем при проектировании станций «Пушкинская» и «Кузнецкий мост» за основу принята конструкция станции «Площадь Ногина». Здесь путем введения дополнительного элемента в клинчатую перемычку увеличен шаг колонн. Кроме того, были

увеличены высота и ширина проходов, высота и ширина среднего зала. Расширение среднего зала позволило разместить натяжную камеру и наклонный тоннель для трех-четырех эскалаторов в пределах посадочной платформы при меньшем раскрытии среднего тоннеля.

Рассмотрим подробнее конструкции колонных станций на Московском метрополитене.

Конструкция каждой из колонных станций «Маяковская» (рис. 1), «Комсомольская»-кольцевая и «Павелецкая»-радиаль-

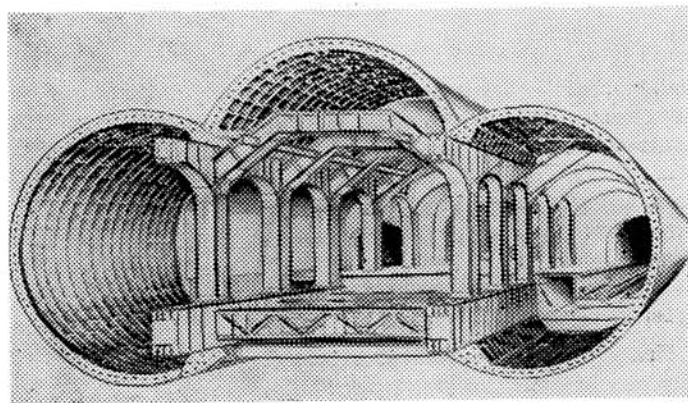


Рис. 1

ная представляет собой два боковых тоннеля с обделкой из чугунных тубингов наружным диаметром 9,5 м, объединенных сводом среднего зала, выполненным из чугунных тубингов наружным диаметром 9,5 либо 11,5 м. Своды среднего и боковых тоннелей через специальные фасонные тубинги передают

нагрузку на металлические прогоны и колонны. Стальные колонны, верхние и нижние прогоны (или фундаментные опоры) устанавливались в заранее пройденных замкнутых боковых тоннелях.

Конструктивная особенность станций «Курская»-кольцевая и «Семеновская» (рис. 2) заключается в том, что в поперечном

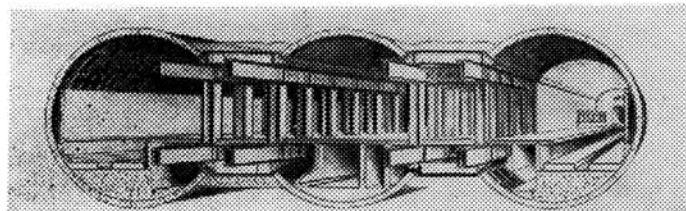


Рис. 2

сечении разомкнутые кольца среднего и боковых тоннелей одного диаметра опираются через металлические прогоны на стальные колонны. Раскрытие станции осуществлялось путем перекрепления загруженной обделки на стальные конструкции внутреннего каркаса, образующего проемы.

Каждая из колонных станций «Площадь Ногина», «Пушкинская» (рис. 3) и «Кузнецкий мост» — в поперечном сечении

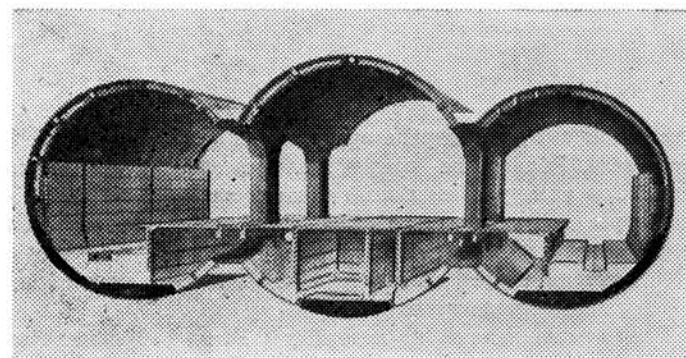


Рис. 3

представляет собой замкнутую конструкцию, состоящую из двух боковых тоннелей, объединенных верхним и нижним сводами среднего зала в единый контур. Сопряжения сводов среднего и боковых тоннелей через клинчатые перемычки опираются на стальные колонны. Последние в зависимости от типа перемычки устанавливаются вдоль станции с шагом 4,5 или 5,25 м.

При строительстве станции «Площадь Ногина» впервые осуществлен предложенный в проекте способ проходки тоннелей с установкой стальных колонн одновременно с монтажом тубинговой обделки. Последний производился специальным тубингоукладчиком новой конструкции, приспособленным также для подъема и установки колонн в проектное положение.

При проходке боковых тоннелей замкнутые кольца тубинговой обделки, расположенные в проемной части между опорами, воспринимают на себя нагрузку от развивающегося горного давления, снимая тем самым часть нагрузки, приходящейся на колонны. В этой стадии сооружения станции они не работают или работают незначительно.

Проходка среднего тоннеля ведется с раскрытием на полный профиль и с монтажом обделки верхнего и нижнего сводов специальным тубингоукладчиком. При этом в первую очередь монтируются тубинги обратного свода, что создает надежную устойчивость колонн при передаче на них давления от верхнего свода среднего и боковых тоннелей.

Сооружение среднего зала станций типа «Площадь Ногина» должно осуществляться только на полный профиль, так как в противном случае, например, при способе проходки «уступом», колонны воспримут нагрузку от горного давления и «сползут» с наклонной поверхности тубингов боковых тоннелей. Это недостаток данной конструкции: в неустойчивых породах увеличение ширины среднего зала связано с определенным риском.

Конструкция колонных станций типа «Площадь Ногина» требует повышенного качества монтажа обделки. Исследования, проведенные ЦНИИСом, показали, что некоторые колонны не имели плотного соприкосновения с поверхностью тубингов, в результате чего увеличивался эксцентриситет приложения нагрузки. Непараллельность боковых тоннелей в плане приводила к тому, что при сооружении среднего зала колонны смещались, и в двух случаях произошел срез болтов. Это не повлияло на прочность конструкции: шарнирное закрепление колонн в обделке позволяет перераспределять в ней усилия. Однако некачественный монтаж требует дополнительных затрат — замену болтов, установку дополнительных металлических стяжек в боковых тоннелях и др.

Несмотря на отмеченные выше недостатки, опытом проектирования и строительства доказано, что исключение стальных прогонов и фундаментов из станционной конструкции и установка клинчатых перемычек и колонн одновременно со сборкой очередного кольца обделки тоннеля позволяет существенно сократить сроки и стоимость строительства. Кроме того, введение колонн и клинчатых перемычек в состав кольца способствует более равномерному распределению усилий в элементах конструкции.

На рис. 4 изображены поперечные сечения и продольные разрезы колонных станций.

Ниже приводится таблица технико-экономических показателей колонных станций. Из таблицы видно, что внедрение плоского железобетонного лотка и боковых железобетонных

Таблица

Показатель	Ед. изм.	Станции						
		«Маяковская»*	«Комсомольская»*	«Курская»*	«Площадь Ногина»*	«Кузнецкий мост»*	«Пушкинская»*	«Пушкинская»* (с плоским лотком)
Общая длина станционных тоннелей	пог. м	461	475	422	480	496	474	474
Ширина платформы	м	16,1	16,6	19,8	14,85	16,1	16,1	16,1
Полезная площадь поперечного сечения	м ²	115	145	135	100	125	125	125
Разработка грунта на 1 пог. м тип. уч-ка	м ³	200	228	226	165	181	181	181
Расход чугуна	т	11055	10685	11200	8025	8490	8065	7050
в том числе:								
постоян.	•	8555	8645	9000	6930	7750	7230	6210
врем.	•	2500	2040	2200	1100	740	835	835
фасон.	•	1740	1210	—	1500	1160	1280	1280
Расход стали	•	2400	1910	2150	482	434	483	483
Расход железобетона	м ³	3800	3150	1000	—	—	—	980
Удельный расход металла на 1 пог. м станционного тоннеля	т	29	26,5	31,5	17,7	18	18	16,5

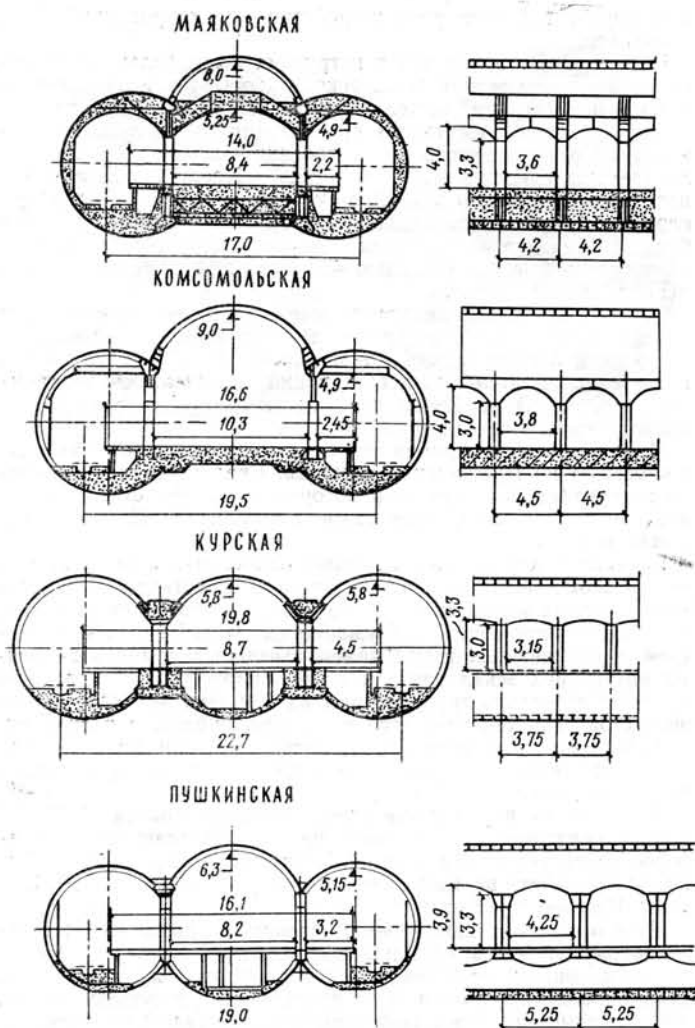


Рис. 4

блоков с чугунными гидронизирующими плитами на станции «Пушкинская» (предложение инженеров СМУ-7 и Метрогипротранса) позволило новым конструкциям колонных станций по удельному расходу металла успешно конкурировать с типовой пилонной станцией, имеющей тубинговую обделку наружным диаметром 8,5 м.

Расчет колонных станций типа «Площадь Ногина» производился на ЭВМ БЭСМ-4 по программе, составленной проф.

МИИТа Н. Н. Шапошниковым. Эта программа впервые в расчетной практике позволила учесть одновременную работу всех трех станционных тоннелей. Методом перемещений решалась задача в плоскости в предположении, что каждое сечение станции имеет колонны. Однако такая расчетная схема правильно отражает работу только замкнутых станционных колец. В действительности конструкция работает пространственно, причем клинчатые перемычки преимущественно работают вдоль оси станционных тоннелей, а замкнутые и разомкнутые кольца среднего и боковых тоннелей — поперек продольной оси станции. Применив расчетный метод конечных элементов*, можно достаточно правильно оценить пространственную работу конструкции колонной станции. Такой подход к выбору расчетной схемы позволит рационально расположить материал в станционной обделке. А именно: в плоскости колонн поперек станции замкнутые кольца среднего и боковых тоннелей до горизонтального диаметра необходимо собирать из тяжелых тубингов типа 85НВ, а в разомкнутых кольцах устанавливать облегченные тубинги типа 85НЛО.

Таким образом, вдоль станции образуются жесткие замкнутые кольца, которые работают поперек продольной оси. Разомкнутым кольцам отводится как бы вспомогательная роль. Они, воспринимая нагрузку, передают ее на клинчатые перемычки и на замкнутые кольца. Вдоль станции между жесткими замкнутыми кольцами образуются разгружающие своды в породном массиве. Такой конструктивный прием позволяет сократить расход чугуна в целом на станцию примерно на 3—5%.

В заключение необходимо отметить следующее:

дальнейшее совершенствование колонных станций необходимо проводить в направлении уменьшения потребности фасонных тубингов, а также максимального применения железобетона в основных конструкциях, где элементы обделки преимущественно работают на сжатие;

следует рационально располагать материал в замкнутых и разомкнутых кольцах среднего и боковых тоннелей с учетом пространственной работы конструкции колонной станции;

при проведении исследовательских работ необходимо определить граничные значения эксцентриситета в колоннах в различных гидрогеологических условиях, а также установить соотношение величины нагрузок, приходящихся на средний и боковые тоннели. В эксплуатационной стадии: определить работу сдвоенных клинчатых перемычек колонных станций в сопоставлении ее расчетных предпосылок с натурными измерениями.

* Шапошников. Исследование вопросов применения методов конечных элементов к расчету тонкостенных пространственных конструкций.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОДНОСВОДЧАТОЙ СТАНЦИИ ГЛУБОКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ ДЛЯ МОСКОВСКИХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

О. АНТОНОВ, канд. техн. наук

НА ТРАССЕ нового Калининского радиуса четыре станции глубокого заложения в обводненных грунтах. Две из них пилонные и две — колонные с клинчатыми перемычками (по типу станций «Пушкинская» и «Кузнецкий мост»), но с увеличенным до 19,7 м междупутьем и сокращенным по длине до 86,2 м центральным залом. За исключением лотковой части, где укладываются железобетонные блоки с чугунными гидроизоляционными плитами, все несущие конструкции станций чугунные. Как и в проектах предыдущих линий, на трассе нет ни одной односводчатой станции, позволяющей значительно сократить стоимость сооружения, шире механизировать проходческие работы и практически исключить применение конструктивного чугуна.

Каковы же, на наш взгляд, причины недостаточного внимания проектировщиков к односводчатой станции? Первая конструкция односводчатой станции глубокого заложения для Московского метрополитена была разработана в Метропроекте еще в конце тридцатых годов. Она была решена в виде свода из чугунных тубингов, опирающегося на заполненные бетоном чугунные пилот-тоннели диаметром 6 м. Для ее возведения предусматривалось использование специального полущита пролетом 22 м и высотой свыше 6 м. По объемам работ, затратам труда и металлоемкости такая конструкция не могла конкурировать с пилонным и колонным вариантами станции. Не была обоснована возможность немеханизированной проходки полущитом большой калотты без значительных осадок поверхности земли. Все это ставило под сомнение реальность возведения такой станции в условиях городской застройки. Проект чугунной конструкции станции, составленный, по-видимому, без достаточных предварительных исследований, а также трудный опыт возведения традиционной конструкции из бетона и каменной кладки станции «Библиотека им. Ленина» сыграли отрицательную роль в проблеме внедрения односводчатой станции, приостановив работы над ней, по крайней мере, на четверть века.

Проблема внедрения односводчатой станции потребовала глубоких исследований.

В 1961 г. в ЦНИИСе была разработана новая конструкция односводчатой станции*. Она представляла собой преднапряженный обжатием в породе сборный многосферный несущий свод, возводимый в узкой калоттной щелевой прорези наступающим забоем с немедленным расpirанием в грунт собираемых у забоя арок.

Конструкция включала ряд таких новшеств, как наклонные в основании опорные пяты свода, циркульное очертание последнего, одинаковая толщина блоков у опор и шельге, раз-

мещенное в ней распорное устройство, центрированный стык элементов.

Несмотря на то, что эта конструкция была более совершенной как с точки зрения статической работы, так и по экономическим показателям, нежели трехсводчатые станции, детальной разработки проектными организациями и внедрения в практику отечественного метростроения она сразу не получила (первую односводчатую станцию «Площадь Мужества» начали строить лишь в 1972 году, на большой глубине в сложных гидрогеологических условиях Ленинграда). В зарубежной практике аналогичная конструкция была внедрена значительно быстрее (станцию «Этуаль» в Париже построили в период 1964—1966 гг.).

Решение проблемы внедрения многосферной конструкции большого пролета на значительной глубине в склонных к ползучести ленинградских кембрийских глинах, естественно, потребовало длительных исследований и задержало строительство. Этой проблемы не существовало для московских инженерно-геологических условий.

Можно привести пример решения пересадочного узла метрополитена на Пушкинской площади. Среди десятка проектов не рассмотрено ни одного, в котором были представлены односводчатые станции, хотя такое предложение ЦНИИСа существовало**.

Вариант с двумя совмещенными односводчатыми станциями по этому предложению позволил бы осуществить невозможную в других условиях наиболее удобную пересадку поперек платформы; исключить сооружение на действующей Горьковской линии четырех групп камер съездов; устранить 24 ленты внутренних эскалаторов и один наружный наклонный тоннель; сократить трудозатраты на 170 тыс. чел.-часов; снизить стоимость строительства на 6 млн. рублей, а расход чугуна — на 21 тыс. тонн. Две станции узла при самых малых темпах строительства могли быть сданы в эксплуатацию в этой пятилетке.

В настоящее время с участием Метрогипротранса ЦНИИС разработал техническое задание на проектирование односводчатой конструкции для условий Москвы. Ее целесообразно было бы применить на Калининском радиусе (на станциях «Площадь Ильича» и «Электродная»).

Но в отличие от конструкции станции «Площадь Мужества» ввиду особенностей инженерно-геологических условий, круговые опоры, срок сооружения которых на упомянутой станции вдвое превысил срок возведения несущего свода, следует заменить более простыми трапециевидными (рис. 1).

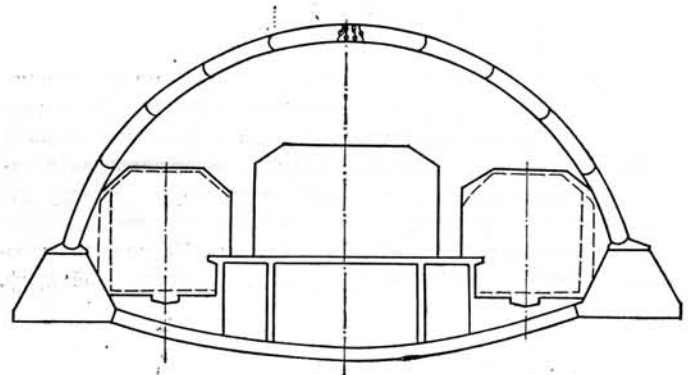


Рис. 1

Опоры можно возводить в штольневых выработках, полностью их обетонировав. Несущий свод необходимо сохранить многосферным, обжатым в грунт из шельги. Однако условия обводненных грунтов требуют специальной гидроизоляции. Так, рекомендуется применение по внутреннему контуру блоков тонких чугунных плит (рис. 2, а), аналогичных используемым в настоящее время на блоках лотковой части колонной станции «Пушкинская». При толщине плиты 10—12 мм расход чугуна не превысит 800 т при условии сплошной металлической поверхности по своду станции, стенам и лотку.

* См. «Метрострой» № 1, 1962.

** См. «Метрострой» № 3, 1969.

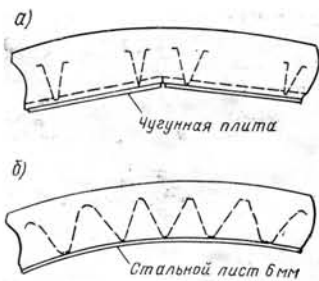


Рис. 2

Вариант внутреннего стального экрана из листовой стали толщиной 6 мм (рис. 2, б) потребует 340 т металла на 160 пог. м станций также при условии установки его по всей внутренней поверхности конструкции. Экономически эффективно может быть и предложенные конструкции с тонким внутренним стальным экраном. Не исключена возможность покрытия блоков полимерными материалами с гидроизоляцией швов обычными методами в слабо обводненных грунтах.

Для возведения свода пригоден элементарный дуговой укладчик, аналогичный примененному на станции «Площадь Мужества», но с рядом упрощений. При разработке грунта

калоттной прорези целесообразно использовать на первых станциях горные комбайны серии ПК-7, ПК-9Р, 2ПУ, а впоследствии изготовить специальный агрегат типа ТРЦ-2,4, запроектированный Ленметропроект, с приспособлением режущего органа для разработки известняков.

Внедрение односводчатой станции позволит сэкономить 7—8 тыс. т чугуна, значительно снизить трудозатраты и стоимость конструкции. Результаты расчетов этих показателей, проведенных в ЦНИИСе, представлены в таблице.

Тип станции	Показатель	Стоимость на 1 пог. м, тыс. руб.	Трудозатраты на 1 пог. м, тыс. чел. час
Колонная	18,4	2,7
Пилонная	15,6	2,6
Односводчатая	11,6	2,2

Примечание. Для сравнения взяты пилонная станция из чугуна с 8 парами проемов, колонная — типа «Пушкинской» с укороченным до 75 м средним залом, односводчатая — с 10-метровой платформой и сплошной внутренней изоляцией стен и обратного свода из чугунных плит.

К ВЫБОРУ СХЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ ПРИ СООРУЖЕНИИ ТРАНСПОРТНЫХ ТОННЕЛЕЙ

В. РАЗМЕРОВ, канд. техн. наук

В десятом пятилетии коллективам Минтрансстроя предстоит выполнить значительные объемы сооружения транспортных тоннелей (около 50 км), в том числе такие уникальные по протяженности и сложности проходки, как Северо-Муйский и Байкальский (соответственно 15 300 и 6700 м) на БАМе, Мегродзорский железнодорожный (8500 м) в Армении, высокогорный автодорожный Роккский (3000 м) на Северном Кавказе и другие.

При наличии разных геологических условий на тоннельных трассах проходка будет вестись преимущественно в устойчивых скальных породах. А основным методом сооружения тоннелей в этих условиях будет раскрытие их на полный профиль буровзрывным способом с возведением монолитной бетонной обделки и применением современного мощного производительного проходческого оборудования.

На основе имеющегося опыта важно определить необходимые направления и требования, обеспечивающие правильный выбор общей схемы организации работ и требуемое оборудование для комплексной механизации основных строительных процессов по обуриванию забоя, погрузке и транспортировке породы, бетонированию тоннелей.

Параллельное или последовательное производство работ по проходке и бетонированию тоннеля! Рельсовый или безрельсовый внутритоннельный транспорт! Циклическая или непрерывная проходка! Какова величина «ухода» за цикл и оптимальная глубина бурения шпуров! Ответы на эти вопросы и некоторые общие рекомендации приводит автор настоящей статьи.

ПРИ ПАРАЛЛЕЛЬНОМ проведении проходки и бетонирования тоннелей обычно темпы работ снижаются, так как они взаимно связывают и стесняют друг друга. Поэтому, как правило, приходится применять менее производительное оборудование, меньшее по габаритам.

При последовательном производстве проходки и бетонирования строительные темпы выше, организация работ более четкая и простая, можно применять более производительное оборудование с большими габаритами. Однако при этом значительные участки пройденного тоннеля приходится долго держать на временном креплении. А в породах, склонных к отслаиванию, случаются значительные вывалы, требующие последующей забутовки.

При параллельном выполнении проходки и бетонирования разрыв между забоем и участком бетонных работ составляет не более 70—100 м. Требуется непродолжительное временное крепление (отдельные участки могут быть совсем без крепления). Таким образом, здесь большая надежность и безопасность работ. Это часто заставляет строителей отдавать предпочтение параллельному ведению проходки и бетонирования.

При выборе вида внутритоннельного транспорта преимущество за безрельсовым. Везде, где позволяют габариты выработок и имеются выходы на поверхность, следует использовать автотранспорт. Экономичность безрельсового транспорта обусловлена тем, что при его применении исключается сооружение и эксплуатация рельсовых путей в тоннеле, отпадает необходимость содержать парк вагонеток и возводить различные перегрузочные устройства — породные эстакады, бункеры, опрокидыватели вагонеток, питатели и др. Все это особенно важно при сооружении тоннелей в суровых северных условиях.

Рельсовый транспорт сохраняется на тех участках сооружения тоннелей, которые связаны с дневной поверхностью вертикальным транспортом через стволы шахт.

В выработках однопутных железнодорожных тоннелей значительного протяжения (свыше километра на забой) более вероятно преобладание рельсового транспорта. «Челноковое» движение автотранспорта в этих условиях малопродуктивно, требуется устройство разминок за счет местного

расширения выработки, кроме того, повышается вероятность ее загазовывания и необходимость значительного усиления вентиляции.

Выбор циклической или непрерывной проходки зависит от многих факторов. Циклическая проходка предусматривает точную установку в номенклатуре и объеме работ, выполняемых в строго определенное время. Лучшие результаты получаются, если цикл работ укладывается в целые смены. В этом случае каждая смена знает, в какой стадии работ она застанет забой, какие производственные процессы ей предстоит выполнить, какое оборудование будет занято и т. д.

Правильно оцененная и хорошо организованная циклическая проходка дает лучшие результаты. Такая проходка легче осуществляется при выработках больших сечений. Производительность труда при циклично организованной проходке, при прочих равных условиях, как правило, выше, чем при непрерывной проходке.

Когда не представляется возможным уложиться по целым сменным циклам, проходка часто переходит в непрерывную. Новая смена тратит часть рабочего времени на оценку положения в забое и установление объемов и характера ближайших работ. В этом случае от рабочего требуется большая универсальность, владение двумя-тремя специальностями, например: машинист буровой установки — взрывник, машинист погрузочной машины — путеец — бурильщик.

Глубина шпуров, а следовательно, и величина блока породы, вынимаемого за один цикл, зависит от многих факторов, в том числе от геологических условий, материала ВВ, принятого типа вруба и др. Считают, что нормальная величина блока составляет 0,5—0,55 ширины выработки.

Последнее время находят частое применение так называемое «гладкое» взрывание. Оно успешно использовалось на проходке Дарьяльского автодорожного, Чиркейского гидротехнического и других тоннелей, позволив до минимума снизить переборы породы и нарушения кровли и стен выработки.

Имея ввиду перечисленное выше, при составлении проекта организации работ следует согласовать его с непосредственными исполнителями, с учетом наличия индустриальной базы, квалификации строительных кадров, имеющегося и намечаемого к реальному получению оборудования.

Дальнейшие предложения по механизации тоннельных работ относятся к конкретным условиям сооружения однопутного железнодорожного тоннеля на строительстве Байкало-Амурской магистрали.

Основные размеры тоннеля: высота около 9, ширина — 6,7 м, геологические условия — скальные породы с наличием разломов на отдельных участках, о величине и характере которых трудно судить из-за недостаточности георазведки.

На участках устойчивых скальных пород проходка будет осуществляться буровзрывным способом с разработкой забоя на полное сечение. В местах разломов этот способ, по возможности, должен быть сохранен с переходом на меньшую длину заходок и более усиленное временное крепление, с минимальным отставанием бетонирования от проходки. В более сложных условиях разломов следует переходить на уступный метод.

Для комплектного обмурования забоев однопутных железнодорожных тоннелей промышленностью не выпускается необходимого оборудования.

Самоходная бурильная установка СБУ-2к на гусеничном ходу обмуровывает забой высотой только до 5,5 м, каретка буровая самоходная БК-5Д — до 7 м (таблица 1).

Самоходная же бурильная установка СБУ-4 (рис. 1, 1а) для комплектного обмурования тоннельных забоев больших сечений в свое время была изготовлена в количестве нескольких экземпляров и в серийное производство не поступила из-за малой потребности.

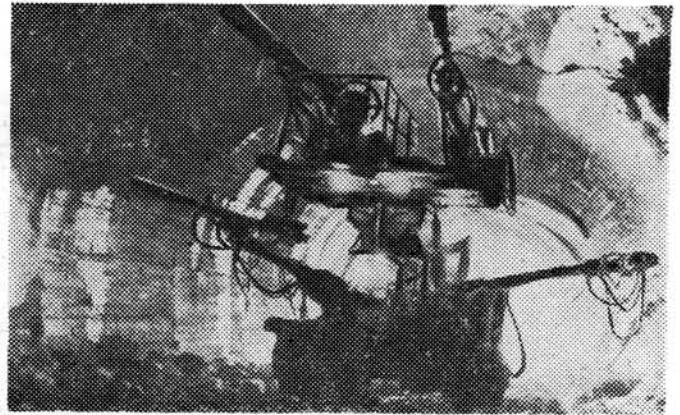


Рис. 1

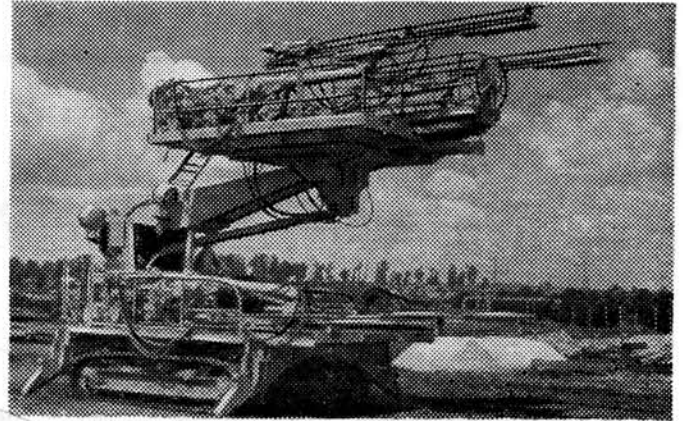


Рис. 1а

Существует тоннельный буровой агрегат, изготовленный Московским механическим заводом Главтоннельметростроя в соответствии с разработками ЦНИИСа, с использованием серийно выпускаемых бурильных машин вращательно-ударного действия БУ-1 специально для комплектного обмурования забоев однопутных железнодорожных тоннелей, сооружаемых в скальных породах. Экспериментальный образец такого агрегата (рис. 2) успешно применен на проходке тоннеля на линии Абакан — Тайшет, где была обеспечена средняя скорость 60 пог. м в месяц, наилучшая — 90 пог. м.

Проходческий буровой агрегат ПБА-1 (рис. 3) представляет собой трехъярусную (считая подшвы выработки) пространственную металлоконструкцию, на которой размещены шесть бурильных установок БУ-1, по две на каждый ярус. В нижнем ярусе имеется портал высотой 3130 мм и шириной 2800 мм для пропуска погрузочных и транспортных средств в забой. Буровой агрегат самоходный на рельсовом ходу с колеями 5100 мм. На верхнем ярусе имеется подъемник для перемещения элементов временного крепления и других материалов. Буровой агрегат оборудован гидравлическими домкратами для распора в бока и кровлю выработки.

На среднем ярусе агрегата установлен станок НКР-100 для бурения средней незаряжаемой скважины диаметром 105 мм при параллельном врубе. Наличие станка на агрегате позволяет вести передовую опережающую скважину горизонтального разведочного бурения забоя длиной до 50 м.

Основные данные	Каретка буровая самоходная БК5Д	Самоходная бурильная установка СБУ-2к	Самоходная бурильная установка СБУ-4	Самоходный тоннельный буровой агрегат ПБА-1
Наибольшая высота бурения, м	7	5,5	10	9
Ширина забоя, обмуровываемого с одной установкой, м	8		8	7,2
Наибольшая глубина шпура, м	4	4	3,3	2,85—4
Количество бурильных машин	3	2	4	6
Тип ходовой части	пневмошины	гусеничный	гусеничный	колесно-рельсовый
Тип привода хода	дизель-гидравлич.	пневмодвигат.	электрический	электрический
Мощность привода, л. с.	75	20	27	21

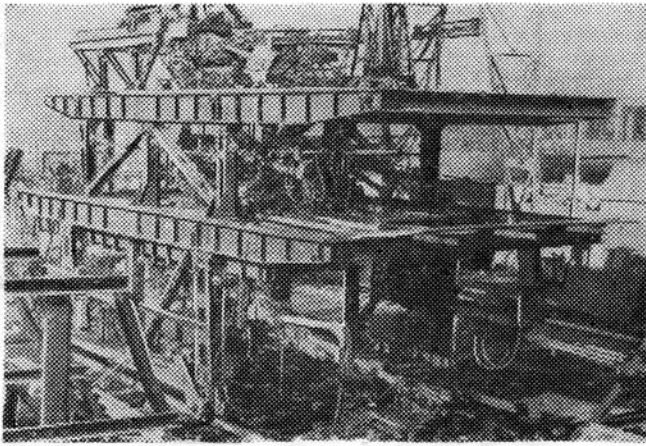


Рис. 2

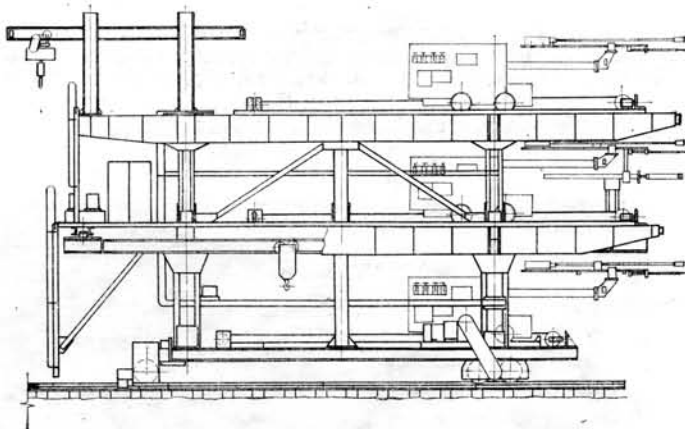


Рис. 3

Если сравнить преимущества и недостатки применения СБУ-4 и бурового агрегата ПБА-1, то окажется, что первая обуривает забои тоннелей больших сечений высотой до 10 м, любой ширины, обладает высокой маневренностью, бурит шпур в любом направлении (основные забойные, веерные для установки анкерного крепления, вспомогательные), обеспечивает, имея подъемную люльку, оборку забоя и кровли, зарядку шпуров. Однако СБУ-4 не защищена от обрушений кусков породы, не обеспечивает установки временного крепления кровли, требует устройства боковых ниш для размещения с погрузочным и транспортным оборудованием в однопутном железнодорожном тоннеле. Агрегат ПБА-1 — приспособлен только для работы в однопутном железнодорожном тоннеле, комплектно обуривает лишь забойные шпур, обеспечивает оборку забоя и кровли, улучшает условия зарядки шпуров, обеспечивает защиту бурильщиков от обрушения кусков породы, облегчает установку временного крепления: наличие бурового станка НКР-100 позволяет вести проходку параллельным врубом, при этом устраняется необходимость бурить вспомогательные шпур клинового вруба. Однако агрегат непригоден для работы в тоннелях любых сечений, требует устройства и перекладки рельсового пути, не может бурить анкерные и вспомогательные шпур.

Из зарубежных бурильных установок наиболее пригодны установки типа «Промек», выпускаемые фирмой «Атлас-Копко» (Швеция) по индивидуальным заказам, с использованием стандартных бурильных узлов. Последние состоят из бурильной машины (тяжелого перфоратора), гидравлической стрелы и автоподатчика. В заданном количестве, зависящем от размеров сечения тоннеля, эти узлы со стрелой, имеющей люльку, монтируются на рамной конструкции, состоящей из отдельных блоков и размещаются на шасси грузовой автомашины.

Подобная буровая установка «Промек Т 285» предназначена для проходки тоннелей сечением от 30 до 80 м². В таком виде эта установка напоминает нашу отечественную СБУ-4.

Скорости и успех сооружения выработок в условиях скальных пород зависят больше всего от мощности и производительности погрузочного оборудования, которое должно в предельно короткое время убрать значительный отвал породы, освободить забой для дальнейшей его разработки.

При безрельсовой организации работ в тоннеле такой машиной является породопогрузочная машина ПНБ-Зк. Гусеничная ходовая ее часть обеспечивает уборку грунта машиной по всей ширине забоя, высота разгрузки (2400 мм) позволяет транспортировать породу в автосамосвалы, а мощность (88 квт) и техническая производительность (3 м³/мин) дают возможность быстро убрать отвал породы из забоя.

Ввиду отсутствия погрузочных машин достаточной производительности при рельсовой транспортировке породы в процессе проходки однопутных железнодорожных тоннелей спаривают работу двух ППМ-4м. Однако в скальных породах при значительной крупности кусков эти машины работают малопродуктивно из-за недостаточной мощности и малой емкости ковшей.

За рубежом на проходке тоннелей средних сечений на погрузке породы широко применяется ковшевая породопогрузочная машина «Конвей-100» фирмы Гудмен (Англия). Большая мощность (100 л. с.) и вес (21 т) при емкости ковша 0,76 м³ и фронте погрузки от 6 до 9 м полностью решают механизацию погрузки породы при высокой производительности в однопутных железнодорожных тоннелях. Такая машина была использована на проходке железнодорожного тоннеля комбината «Апатит»; 880 пог. м тоннеля были пройдены за 10 месяцев.

Возможна работа погрузочной машины на гусеничном ходу в сочетании с рельсовым транспортом. Но усложняется конструкция и укладка рельсового пути для предупреждения возможных его повреждений в зоне отвода погрузочной машины из забоя при буровзрывных работах. Схема же укладки путей упрощается, поскольку машина на гусеничном ходу может грузить породу в вагонетки как на правом, так и на левом пути.

Во всех случаях при наличии рельсового транспорта производительность уборки отвала породы из забоя и погрузки ее в вагонетки целиком зависит от хорошо организованного их обмена, правильного выбора емкости и четкой работы.

Промышленно освоено выпуск проходческих вагонов с донным конвейером ВПК-7 и ВПК-10.

Проходческий вагон предназначен для непрерывного приема, накопления, транспортирования и разгрузки породы машиной. Конструкция проходческого вагона исключает необходимость обмена вагонеток в процессе уборки породы.

Полезная емкость вагона 7 м³, длина 8300, ширина 1350, высота 1650 мм, вес 9750 кг. Такие вагоны хорошо обеспечивают доставку породы от забоя до отвалов на припортовых участках сооружаемого тоннеля. При этом вагон вывозится электровозом по рельсовому пути на предельно возможное расстояние и выгружается с помощью транспортера. Место разгрузки по мере накопления породы расширяется бульдозером, формирующим отвал. Припортовых перегрузочных устройств, в том числе переподъемников, бремсбергов, опрокидывателей, бункеров не требуется.

Следует отметить, однако, что такая схема разгрузки хорошо решается в умеренном и южном климате (например, на строительстве Мегродзорского тоннеля в Армении). В суровых условиях Севера необходимо устройство утеплений и проведение других мероприятий, связанных с предупреждением смерзания породы в вагонах и трудностях ее выгрузки. На участках сооружения тоннелей вертикальным транспортом через стволы шахт применение таких вагонов целесообразно лишь при наличии скипового подъема породы. В этом случае порода доставляется вагонами из забоя к стволу и выгружается в бункер скипового подъема.

Используя вагоны ВПК, следует иметь в виду, что при их значительной длине радиусы кривизны на закруглениях и поворотах не должны быть менее 20 м.

На участках забоев, в которых сохраняется транспортировка породы в обычных вагонетках, емкость последних должна быть по возможности увеличена до 3—4 м³, а конструкция предпочтительно опрокидная. Это дает больше возможностей для выбора разгрузочных схем и устройств. В частности, если позволяет рельеф поверхности, можно использовать простое решение, представленное на рис. 4 (имевшее место на проходке одного из тоннелей на линии Абакан—Тайшет).

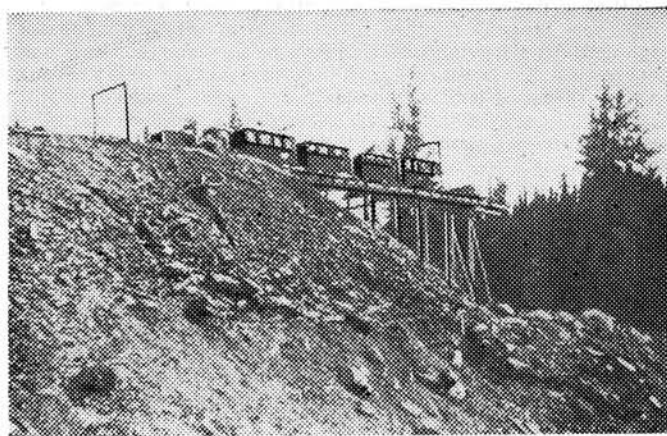


Рис. 4

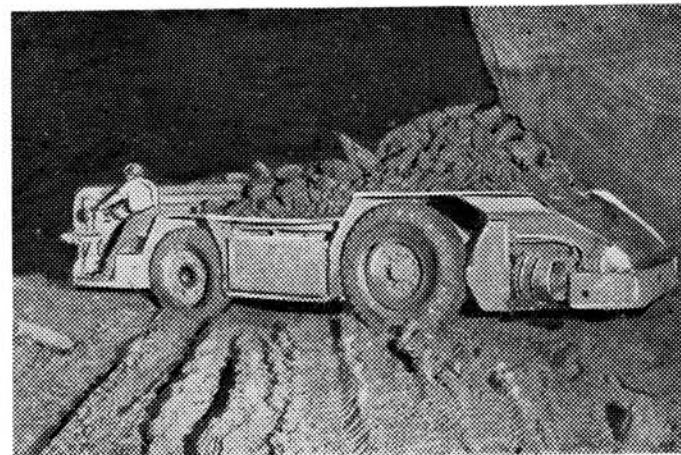


Рис. 6

Созданный Могилевским автозаводом специальный автопоезд для подземных работ позволяет применять безрельсовый транспорт во внутритоннельных выработках даже при значительной протяженности тоннелей.

Самосвальный автопоезд МОАЗ-64011-9585 состоит из одноосного тягача и полуприцепа (рис. 5). Автопоезд оборудо-

ван челночными саморазгружающимися вагонетками фирмы Хегглундс (Швеция), на рельсовом ходу с донным скребковым конвейером, емкостью 9 и 11,5 м³, длиной 11200 мм, и шириной 1600, высотой 2050 мм. Погрузка и перегрузка вагонеток производится в призабойной зоне от сети сжатого воздуха двумя пневмодвигателями по 20 л. с.

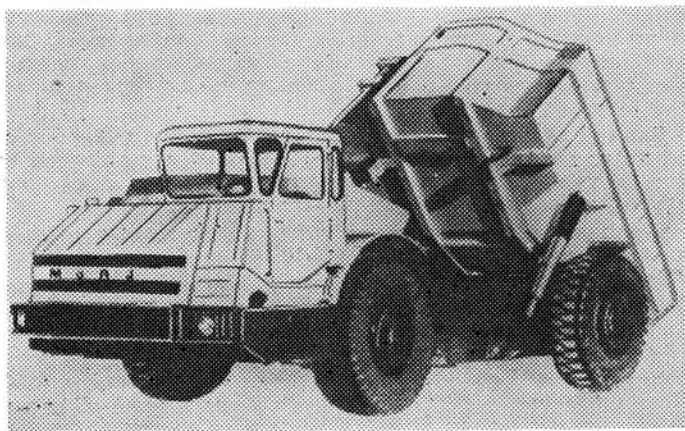


Рис. 5

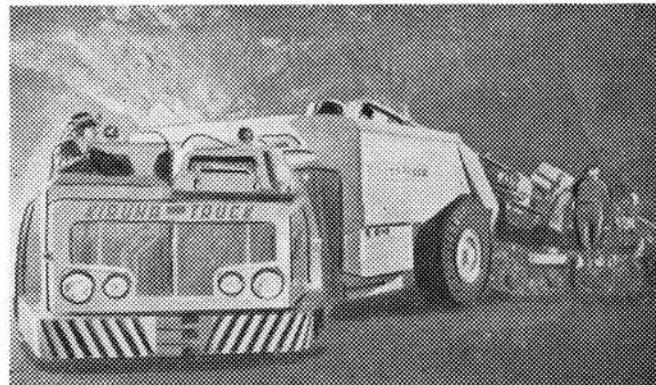


Рис. 7

ван дублирующей системой управления для работы по «челночной» схеме. Кабина открытого типа. Для очистки выхлопных газов система двигателя оборудована двухступенчатым нейтрализатором, состоящим из двух блоков — каталитического и жидкостного.

Техническая характеристика автопоезда:

грузоподъемность	20000 кг
объем кузова	11 м ³
полный вес с грузом	38 т
мощность двигателя	200 л. с.
длина	8350 мм
ширина	2850 мм
высота погрузочная	2250 мм
транспортная	2610 мм
скорость движения по выработке	до 12 км/час.

Из зарубежных подобных устройств более совершенными и производительными являются самоходная саморазгружающаяся вагонетка S-60 (рис. 6) фирмы Джой (США). Установка на пневматическом ходу с донным скребковым конвейером емкостью 6,7 м³, с дизель-генераторной установкой привода ходовой части, конвейера и гидронасоса, габаритами 7330×2380×1360 мм.

Тоннельный самосвал Кируна-Трак (Швеция) модель K-162 (рис. 7) емкостью 9,5—12 м³, по конструкции и условиям применения близок к автопоезду МОАЗ.

Бетонирование тоннеля ведется обычно как в непосредственной близости от забоя (в слабоустойчивых породах), так и на значительном расстоянии от него (в скальных породах).

Основным оборудованием при бетонировании тоннеля является комплект инвентарной металлической опалубки с механическими перестановщиками, пневмобетонукладчики и виброуплотнители. За последние годы созданы два принципиально различных типа металлической инвентарной опалубки — шарнирно-складывающаяся секционная и сборно-разборная из элементов коробчатого сечения. Первая (рис. 8) перемещается и устанавливается отдельными секциями по контуру тоннеля, длиной по его оси 2—3 м. При относительно небольшом времени на передвижение и установку этой опалубки приходится делать непроизводительные затраты на перекладку всех коммуникаций.

Сборно-разборная опалубка из отдельных элементов коробчатого сечения рис. 9 (устанавливаемая по частям отдельными сравнительно небольшими элементами) требует несколько большего времени на разборку и установку, но поскольку при этом не затрагиваются коммуникационные магистрали, общее время на ее перестановку практически одинаково со временем, необходимым для перемещения шарнирно-складывающейся опалубки.

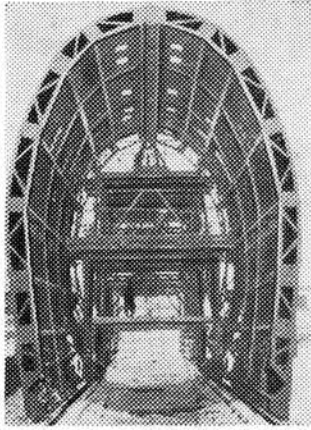


Рис. 8

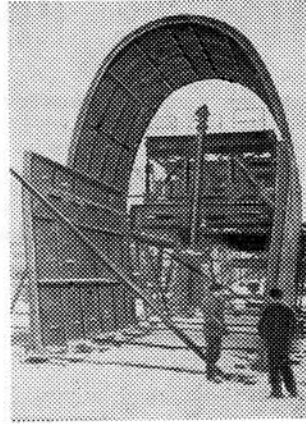


Рис. 9

При выборе той или иной конструкции следует сравнить и оценить их достоинства и недостатки. Так, преимущества шарнирно-складывающейся опалубки — в возможности установки секции сразу на 2—3 метра бетонирования туннеля, а также малое время на снятие и перестановку. Недостатки — в необходимости снимать и вновь монтировать вентиляцию, водоотлив, водопровод, кабели и т. д. Перемещением перестановщика по подошве туннеля значительно сокращается его живое сечение, необходимое для пропуска в забой проходческого оборудования. Для перестановщика опалубки требуется укладка дополнительной колеи рельсовых путей.

Из-за громоздкости конструкций опалубки недостаточно сохраняются ее геометрические размеры, снижается долговечность (кратность использования). Сложно и трудоемко регулировать опалубку по маркшейдерским указаниям.

Положительные качества сборно-разборной опалубки из коробчатых элементов в том, что не требуется укладки дополнительной колеи по подошве туннеля; перестановщик размещен в верхней части опалубки на кронштейнах. Живое сечение туннеля не сужается, не требуется перекладывать коммуникации. Жесткость коробчатого сечения больше, устойчиво сохраняются геометрические размеры и долговечность опалубки. Быстрее производится регулировка опалубки по маркшейдерским данным. Однако недостатки — в замедленной разборке и сборке ее элементов.

В нашей системе принята как основная сборно-разборная опалубка из коробчатых элементов.

Доставка и укладка бетона в конструкции туннеля при работе рельсового транспорта осуществляется по туннельным выработкам пневмобетонуукладчиками, при безрельсовом — пневмобетонуукладочной установкой ПБУ-5 (рис. 10).

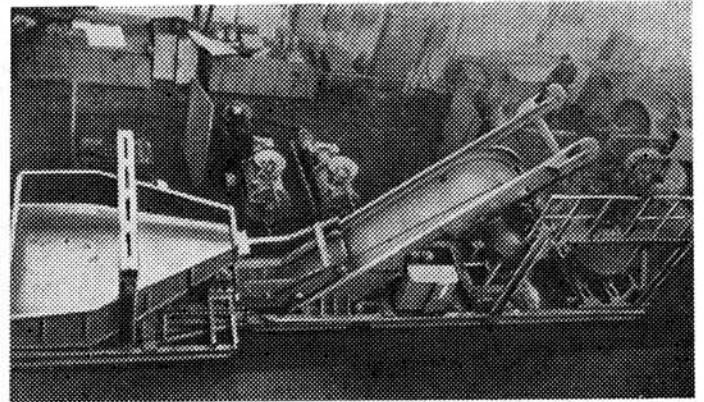


Рис. 10

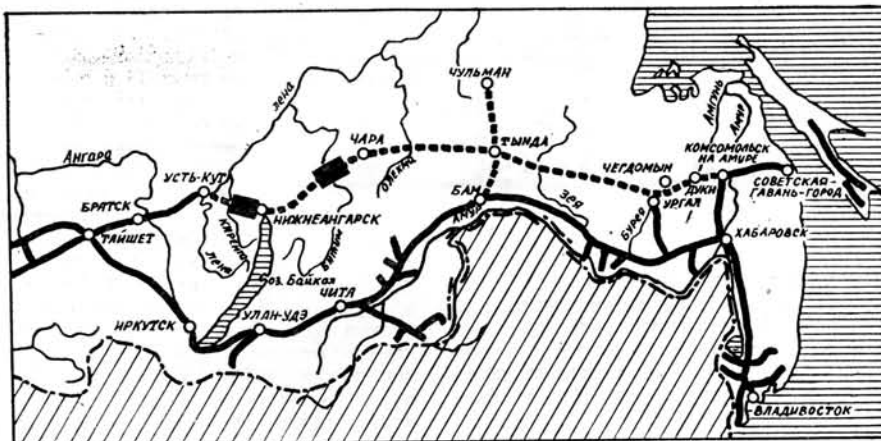
Установка ПБУ-5 состоит из приемного бункера емкостью 2,5 м³, бункера-дозатора и пневмобетонуукладчика ПН-0,5 с ресивером. Установка размещается в туннеле в непосредственной близости к бетонируемому участку и подключается к бетонуводу.

В настоящее время емкость пневмобетонуукладчиков увеличена до 0,7 м³. Пневмобетонуукладочные установки также будут переделаны под нагнетатели емкостью 0,7 м³.

Для нормальной работы комплекса машин по бетонированию туннеля необходимо обеспечивать бетонный завод сортированным щебнем, так как пневмобетонуукладчики успешно работают на крупности инертных не выше 40 мм.

Учитывая накопленный тоннелестроителями опыт, создание и освоение промышленностью современного оборудования, применяя передовую технологию проходки туннелей при хорошо организованной работе и налаженном обеспечении материалами, есть все основания полагать, что скорости сооружения однопутных железнодорожных туннелей будут доведены до 120—130 пог. м в месяц.

Трасса БАМа



— Действующие железные дороги - - - - - Строящиеся железные дороги
 ■ Участки туннелей

Гигантская стройка, протянувшаяся от Тихого океана до берегов Байкала, — БАМ — берет разбег. По масштабам развернувшихся и предстоящих работ, экономическому и социально-политическому значению Байкало-Амурскую магистраль по праву называют «стройкой века».

На пути трассы семь горных хребтов, четыре из которых предстоит преодолеть туннелями. Магистраль пересечет более 3000 малых и больших рек, ручьев и логов, на которых будут построены мосты и водопропускные трубы. При пересечении Северо-Муйского хребта будет сооружен уникальный тоннель длиной 15 километров. Второй тоннель трассы — Байкальский — длиной около семи километров.

650 километров БАМа пройдут по территории, богатой природными ископаемыми.

НА ЛУЧШЕЕ РАЦИОНАЛИЗАТОРСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ

Управление Московского метрополитена, Дорожный совет НТО и Дорожный совет ВОИР в 1974 г. провели конкурс на лучшее предложение по снижению трудовых затрат в метростроении.

К разработке предложений, направленных на механизацию и автоматизацию строительства, создание новых конструкций с укрупненными элементами, совершенствование технологии строительного производства и организации труда, изыскание новых материалов и др. были привлечены рабочие, инженерно-технические работники, новаторы производства, изобретатели и рационализаторы.

На конкурс поступило 20 предложений. После их рассмотрения жюри присудило 3 третьих премии и 4 поощрительных. Ниже рассматривается ряд конкурсных работ, удостоенных премий.

Организация работ при сооружении

смотровых канав депо «Планерное»

с применением передвижной тельферной установки

Авторы М. БАБАНОВ, В. ХАЗИН, Н. КАМЛАЧ, И. ЛУЖНЕВ, третья премия

СООРУЖЕНИЕ смотровых канав в депо метрополитена требует привлечения значительных средств механизации: для монтажа железобетонных стеновых блоков (БК-1), доставки и укладки бетона под стеновые конструкции, омоноличивания смонтированных блоков и транспортировки всех видов материалов внутри депо.

Как правило, доставка бетона и блоков обделки к месту их укладки производится автомашинами и сопровождается нарушением подготовленного основания под сооружение канав.

Блоки монтируются стреловыми автокранами, для перемещения которых в пределах нефа и стоянки на месте монтажа требуется укладка дорожных плит. При размещении в пролете нефа пяти смотровых канав требуется, по мере монтажа конструкций, многократное перемещение крана и перекладка для этого дорожных плит. Омоноличивание бетоном смонтированных блоков канав также выполняется с помощью монтажного крана. Все это нередко приводит к задержке монтажных работ, сопряжено с непроизводительной затратой труда и низкими темпами сооружения конструкции смотровых канав.

Авторами предложен новый способ организации работ по сооружению смотровых канав в депо с применением стационарной и передвижной тельферных установок. Этот способ осуществлен на строительстве депо «Планерное» (см. рисунок).

В начале нефа перпендикулярно направлению сооружаемых смотровых канав, на всю ширину пролета в 24 м прокладывалась и закреплялась стационарно за конструкцию ферм перекрытия депо балка 1 из I № 30. К последней подвешивался тельфер 2 грузоподъемностью 3 т, способный перемещаться вдоль балки. С перекрытия камеры тепловой завесы, расположенной в торце здания депо, непосредственно с автомашин в основание первых блоков всех смотровых канав нефа укладывалась бетонная подготовка 3. Тельфером были смонтированы первые стеновые блоки (БК-1)

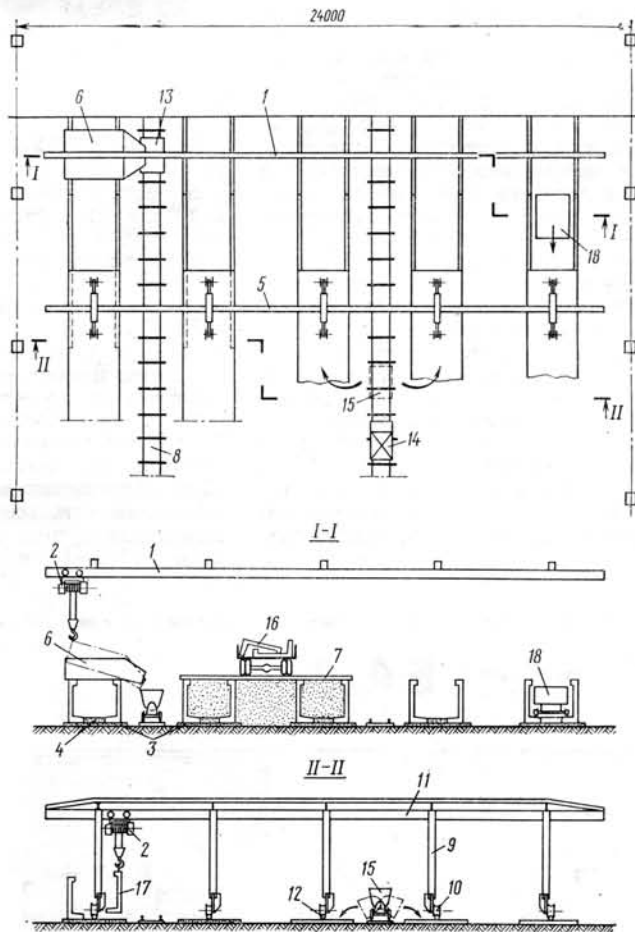
защиту строительства, создание новых конструкций с укрупненными элементами, совершенствование технологии строительного производства и организации труда, изыскание новых материалов и др. были привлечены рабочие, инженерно-технические работники, новаторы производства, изобретатели и рационализаторы.

плиты 7. Между 1—2, 3—4-й канавами прокладывались узкоколейные пути 8.

Передвижная тельферная установка по длине равна ширине нефа. Она состоит из пяти сварных рам 9, расположенных в 6 м друг от друга по оси смотровых ям, и связанных между собой продольными балками и раскосами. Стойки рам опираются на колеса 10, имеющие реборды желобчатого профиля. По оси рам закрепляется монорельс 11 из I № 30, на котором подвешивался тельфер. Вся установка перемещалась по специальному направляющему трубам 12 с помощью ручной лебедки.

После проведения подготовительных работ смотровые канавы сооружали в таком порядке. В бункер 6 самосвалами доставлялся бетон, который загружался в опрокидывающую вагонетку 13. По узкоколейному пути аккумуляторным электровозом 14 бетон подавался к месту укладки в основание двух смотровых канав (1-й и 2-й), расположенных вдоль узкоколейного пути. Затем в таком же порядке производилась укладка бетона на заходку в основание 3-й и 4-й канав вдоль второго пути 15 и т. д. Поворот бункера при загрузке бетона в вагонетку, перестановка электровоза и груженых вагонеток на вторые пути производились стационарной тельферной установкой.

После подготовки бетонного основания канав нефа на заходку в 25—30 м, производился монтаж блоков БК-1. Для этого доставленные автотранспортом блоки 16 с площадки между 3 и 4 канавами загружались на блоквозки и электровозом подавались (только по первому пути) к передвижной тельферной установке в количестве, необходимом для монтажа одного ряда по всем канавам нефа (10 штук).



по 2 штуки на каждую канаву. Затем установленные блоки замоноличивались бетоном 4. На бетонную подготовку последующих участков смотровых канав вдоль нефа депо монтировалась передвижная установка 5 для сборки блоков обделки.

В начале участка первой смотровой канавы устанавливался поворачивающийся бункер 6. Вторая и третья канавы и пространство между ними засыпались песком, на который укладывались

По мере поступления блоки распределялись вдоль тельферной установки по месту их укладки. После доставки производился их монтаж 17 на подготовленное бетонное основание (по 2 шт. на каждую канаву) в направлении от границ НЭФа к центру. По окончании монтажа ряда блоков тельферная установка с помощью ручной лебедки перемещалась

на расстояние 3 м (на длину блока БК-1) для монтажа блоков очередного ряда канав. Затем этот цикл работ повторялся.

Омоноличивание сборных конструкций в лотке производилось специальной вагонеткой 18 после монтажа примерно 50% всех блоков в НЭФе. Вагонетка перемещалась внутри канав по

проложенным путям широкой колеи. Бетон из кузова разгружался через переднюю торцевую стенку. Для побуждения при разгрузке бетона, кузов вагонетки был оснащен вибратором. Применение данной схемы организации работ по монтажу смотровых ям на депо «Планерное» значительно снизило трудоемкость и сократило сроки их сооружения.

Растворонагнетатель непрерывного действия

Автор **Е. СОБОЛЕВ**,
третья премия

ПРИ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ тоннелей закрытого способа работ первичное заполнение песчано-цементным раствором заобделочного пространства ведется растворонагнетателем Дмитровского завода. При емкости барабана 235 литров аппарат имеет крайне недостаточную производительность и это сдерживает

скорости проходки тоннелей. Кроме того, растворонагнетатель имеет ряд конструктивных недостатков: быстрый износ вала и втулок из-за расположения уплотнения и подшипников в зоне материалов нагнетания; плоские днища барабана увеличивают вес растворонагнетателя; большие габаритные размеры; прерывность процесса нагнетания.

С целью увеличения производительности аппарата, ускорения процесса пер-

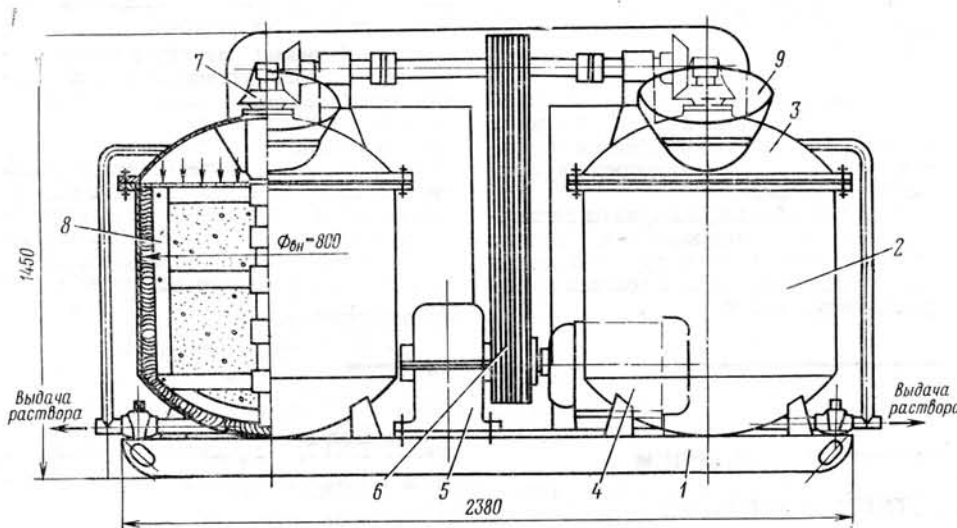
вичного нагнетания за обделку автором предлагается новая конструкция нагнетательной установки непрерывного действия (см. рисунок).

На раме 1 в виде салазок монтируются два цилиндрических сосуда 2 внутренним диаметром 800 мм и емкостью по 400 литров каждый, имеющих сферические днища 3. Между сосудами располагается привод, состоящий из электродвигателя 4, редуктора 5, клиноременной передачи 6 и двух пар конических передач 7. Лопастные барабаны 8 крепятся через подшипниковые узлы и уплотнения к верхним сферическим днищам, где размещаются загрузочные воронки с затвором в виде колокола 9. Вали расположены вертикально с тем, чтобы подшипниковый узел был вне зоны раствора и не подвергался абразивному воздействию при перемешивании материалов нагнетания.

Непрерывность работы установки достигается за счет поочередной выдачи раствора из сосудов и их загрузки.

Техническая характеристика:

объем резервуаров установки — 800 л;
давление воздуха в резервуарах при выдаче раствора — 6 ат;
число оборотов рабочего вала — 50 об/мин.;
редуктор — РЦД-350
электродвигатель — мощность 10 квт,
 $n = 1500$ об/мин.
вес установки — 1500 кг.



Машина для очистки шахтных вагонов

Автор **В. ФИЛИМОНОВ**,
третья премия

НА БОЛЬШИНСТВЕ шахтных комплексов Мосметростроя до недавнего времени очистка вагонеток от налипающей грязи производилась вручную с применением отбойных молотков. При этом кузова вагонеток деформировались.

На конкурсе была представлена конструкция машины роторного типа с гидравлическим управлением положения рабочего органа. При этом очистка вагонетки производится ударами о налипшую на стенки кузова породу или бетон специальными «ножами», закрепленными на вращающемся роторе.

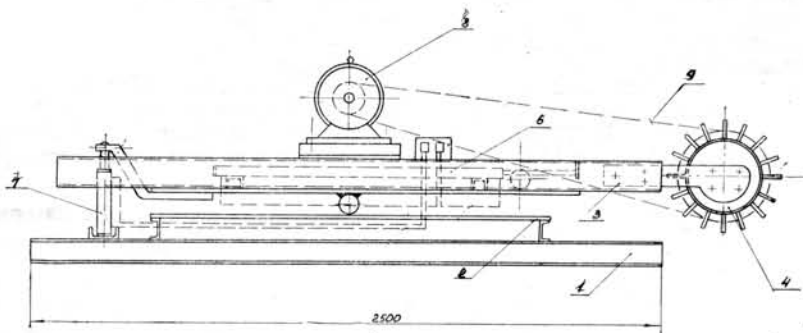
Машина состоит из рамы 1 с направляющими швеллерами и опорным листом 2 сварной конструкции, выдвигной каретки 3 с вращающимся ротором 4, оснащенным по наружной поверхности ножами 5, гидравлических домкратов

6 и 7 соответственно для выдвигания каретки с ротором и для вертикального ее перемещения с рабочим органом, электродвигателя 8 и приводной цепи 9.

Установка монтируется на бункерной эстакаде сбоку от кругового опрокида. Кузов вагонетки очищается непосред-

ственно в круговом опрокиде после разгрузки. Поворотом опрокида на 90° вагонетка устанавливается в горизонтальное положение. Затем гидравлическим домкратом в кузов вагонетки заводится выдвигная каретка с вращающимся ротором и производится ее очистка.

Изготовленная в опытном порядке и опробованная машина показала хорошие результаты.



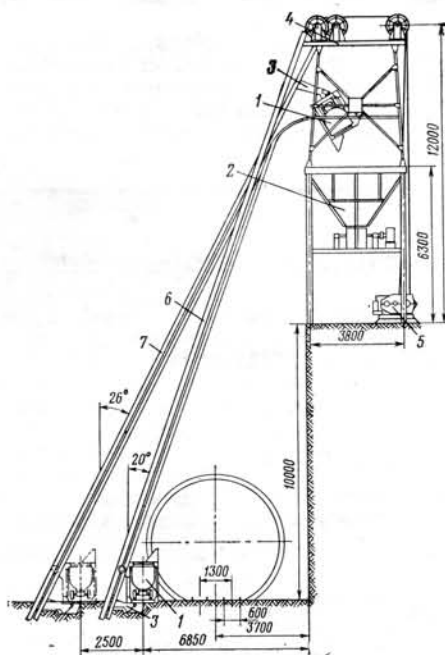
Двухклетевая наклонная подъемная установка

Авторы **Е. КУРБАТОВ, А. КРИВОШЕИН,**
поощрительная премия

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ существующих наклонных подъемных установок, используемых на сооружении перегонных тоннелей мелкого заложения, лимитируется низкой скоростью подъема и опускания клетки — 0,5 м/сек; наличием одной клетки с последовательным выполнением всех маневровых операций, работой на один бункер с максимальной емкостью в 20 м³. При нечеткой работе автотранспорта систематически возникают перегрузки бункера и остановки подъема: Это ведет к задержкам всего проходческого цикла. Кроме того, работа подъема без противовеса вызывает при торможении клетки во время спуска и в начальный момент подъема большие энергозатраты.

С целью увеличения производительности наклонного грузового подъема, повышения скоростей проходки тоннелей и улучшения режима работы электродвигателей предлагается применить грузовой наклонный подъемник с двумя уравновешивающимися клетями, имеющими привод от одной лебедки (см. рис.). Подъемная установка размещается в габаритах щитовой монтажной камеры.

Принем грунта на поверхности обеспечивается двумя бункерами с питателями емкостью по 20 м³ каждый. На откаточном горизонте камеры клетки 1 расположены со смещением в 2,5 м для обеспечения постановки вагонеток и выкатки порожняка. Грузопоток в камере по откатке из тоннелей



вагонеток, груженых породой, к клетям подъемной установки и откатки порожняка организуются с помощью двух поперечных тележек.

Элементы отделки, материалы нагнетания и т. п. подаются козловым краном (или тельфером) через грузовой люк в камеру и доставляются в тоннели по порожняковым путям.

Породные бункеры 2 приняты типовыми. Они устанавливаются на бровке котлована торцами к подъему или боковой частью. Расстояние до оси бункеров принимается в зависимости от глубины котлована.

Подъемная установка состоит из двух клеток, рам с рычагами 3, направляющих путей подъема, шатра 4 со шкивами и тяговой лебедки 5. Продольные оси установок расположены в 2,5 м друг от друга. В связи со смещением клеток на откаточном горизонте направляющие пути подъемов расположены под разными углами.

Так, направляющие 6 одной клетки приняты под углом в 20° к вертикали (как в существующих одноклетевых подъемах), направляющие другой — под углом в 26°.

Конструкции клеток с направляющими рамами, пути и шатры над бункерами аналогичны существующим сейчас в Метрострое. Рычаги рам изготавливаются различными для каждого угла наклона направляющих путей подъема.

Тяговая лебедка грузоподъемностью 5 т с двумя тормозами, изготовленная на Ленметрострое, усовершенствована по чертежам ПСГ Метростроя.

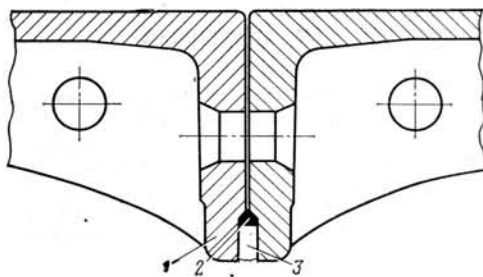
В предлагаемом варианте производительность данной установки за счет совмещения отдельных операций в цикле подъема и наличия двух бункеров для приема грунта увеличена примерно в 1,5 раза. Улучшены также условия работы тяговой лебедки, так как клеть с порожней вагонеткой при спуске служит противовесом для подъема груженой. Это обеспечивает уменьшение крутящего момента на лебедке и снижение мощности электродвигателя.

Уплотнение швов чугунной обделки в порталных участках тоннелей и вентиляционных шахтах метрополитена

Авторы **З. КОНЯЕВА, О. ЛУКИНСКИЙ, Н. ПОПОВ, М. ШЕРШУНОВ,**
поощрительная премия

В ПОРТАЛЬНЫХ участках тоннелей метрополитена и вентиляционных шахтах колебания температуры достигают обычно 60—90°C. В связи с этим происходит раскрытие стыков тюбингов на 0,18—0,2 мм. Это нарушает гидроизоляцию обделки, вызывают возникновение трещин, через которые в теплое время года фильтрует вода, а в холодное — образуются наледи.

Авторами предлагается при ремонте гидроизоляции швов заполнение стыков производить герметиком 14 ТЭП-7 в такой последовательности (рис. 5).



Механически зачищается полость чеканочной канавки тюбинга 1 на 2/3 глубины от старого уплотнения 2. Затем за два прохода в полость наносится герме-

тик 14 ТЭП-7, с расчетом образования слоя 3 после высыхания толщиной 8—12 мм.

Данные лабораторных испытаний ЦНИИСа и производственных опытов в действующих тоннелях метрополитена показали, что герметик после высыхания набирает прочность свыше 80 кг/см², при относительном удлинении более 1200%. Адгезия к чугуну превышает 10 кг/см² и не снижается под действием воды, агрессивной среды, замораживания до —70°C и нагревания до +50°C.

При достаточном проведении опытных работ и положительном их результате применение герметика может быть рекомендовано для строительства тоннелей на участках со знакопеременной температурой, где обычная чеканка не обеспечивает в полной мере водонепроницаемость обделки.

По материалам конкурса составил инж. **А. КРИВОШЕИН**

ПРИЗВАНИЕ СИЛЬНЫХ

(К 60-летию И. А. Яцкова)

М. ШУР

ЛЮДИ входят в историю Метростроя просто и деловито.

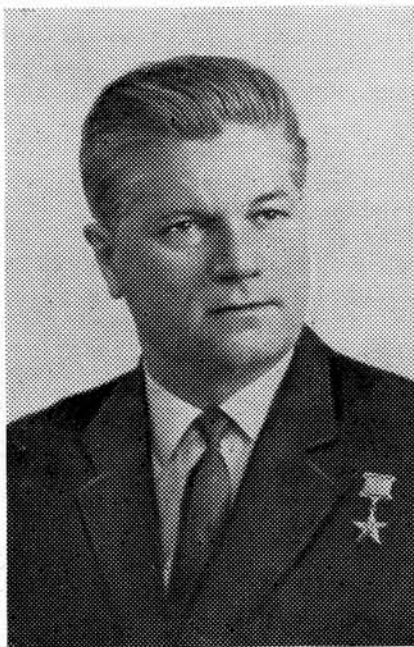
Годы пролетели, и шестидесятилетие справляет в трудах и заботах девятой пятилетки тот семнадцатилетний увалень, который робко озирался в штольне начала первой очереди.

— Держи крепче, не бойся, — сказал ему добрый голос наставника. Иван Яцков осторожно взял в руки отбойный молоток и подивился его живой бьющей ярости.

В первый день он нагрузил и отогнал пятнадцать вагонеток породы, и бывалые шахтеры хвалили его силу. Но долго потешались над тем, как он заблудился в штольнях и звал людей на помощь, как в лесу.

Вырос парень в деревне, с малолетства пахал, косил и пас, доброй силой наливался в нем работник земли, и каменная Москва открылась ему вдруг земными недрами своей первозданной основы, то мягкой и податливой, то жесткой и упрямой. Но с этого только начиналась рабочая наука. Дальше были непосильные для деревенского крепыша школьные занятия, лекции, курсы, техминимум. Заявление в комсомол Иван Яцков написал подкупающе нескладно, но товарищам уже знакомо было его усердие. Такой если взялся — одолеет!

Потом, мы знаем, было все: и диплом техника, и диплом инженера, и высокое доверие, и высокая ответственность, и, главное, та особенная метростроевская деловитость и хозяйственность, которая присуща людям смелого



Иван Алексеевич Яцков, Герой Социалистического Труда

движения и крутого восхождения. «От начальника смены исходит бодрящая сила, — писала газета про молодого Яцкова, — у него в смене все кипит». Парень успел уже отличиться как бригадир на щитовой проходке. Теперь уже не ему, а он показывал, как надо работать отбойным молотком, как управлять эректором, как держать себя в кессоне.

Как не вспомнить первые уроки! Спасибо судьбе, говорит он, что рос в строгости. Придет, бывало, инспектор по качеству в тоннель. Ну-ка, предъявите тьюбинговую крепь! Обыкновенную, с метр длиной, железную трубу надевали на ключ и таким вот рычагом доверчивали болты. Ес-

ли болт поддастся еще на три оборота — дотянут и запишут брак.

Метрострой с первых своих дней возвел в доблесть рабочее искусство, но неизменно поощрял силу и выдержку. Всякий ли специалист сможет, подобно Яцкову, долгие годы, уже в инженерной роли, вшлюзовываться в кессон — полторы, одна три четверти, две атмосферы?

В разгар второй очереди послали Яцкова на далекий подводный тоннель с группой метростроевской подмоги. Ему было двадцать два года. Начальник смены легко мог обходиться, если нужно, и без бригадира, хватало на двоих и энергии, и умения. Но напрасно думать, что с тех пор Яцков только и делает, что учит и руководит. Оглянуться на пройденные десятилетия — с первых шагов до сегодняшнего дня сплошь учеба, постижение нового, самоорганизация, самодисциплина. И не по чьей-то команде, а по собственному увлечению.

— Сколько помню, — сказал мне Яцков, — дни всегда были плотные, до минуты заполненные горячим делом. Мы научились в штольнях и кессонах дорожить этой минутой рабочего времени, особенно с той поры, когда грянуло стахановское движение с бурей новых рабочих открытий. Ты приходишь в забой — тебе все готово, никуда не надо отвлекаться, ничего не надо искать, просить, добывать. Инструмент был закрепленный. Мне, помню, дали именно молоток из новой партии ленинградского инструмента. Как личное оружие война!

В долгой и трудной командировке на тоннельной проходке под руслом реки Яцков проходил школу Ермолаева Николая Александровича, популярного на Метрострое руководителя. Позже он учился у Полежаева Василия Деметьевича, у Николая Ивановича Федорова... От каждого — лучшее. А общая формула инженерной этики, выношенной и выстраданной за годы и годы, такова: ты самого себя решительно и властно подчини тем строгостям технологии и рабочей дисциплины, которым подвластны твои подчиненные. Сюда входит и суровая прямота, и гибкость, и непримиримость, и мягкость в интересах дела и в интересах руководимых тобой людей.

На Кавказе в войну действовал в горах отряд тоннельщиков, он шел за валом наступления, вослед войскам, и восстанавливал взорванные и обрушенные тоннели, прокладывал пути, перекрывал оползни. Дневные объемы земляных и проходческих работ планировались здесь просто: брали метростроевский рекорд, умножали в несколько раз и диктовали себе это задание. Яцков вернулся с кавказских железнодорожных строек Героем Социалистического Труда. Конечно, вспомнишь, каково было снабжаться материалами, какой собрался там пестрый нестройной кадр, как скуден был парк механизмов и до чего много было породы, скал, непроходимых завалов, взорванных мостов и смытого полотна, — чудо и только! Чудо организации и чудо мобильности. И неимоверное терпение.

Дипломный проект после войны у Яцкова был такой: восстановление моста. Самая насущная для того времени защита. Одни расчеты и формулы заполнили диплом, для подробностей поучительной прифронтной практики места не нашлось.

Метрострою вернули работница. На перегоне от «Ботанической» к «Новослободской» новый начальник участка как нельзя кстати оказался мастером щитовой проходки с неостывшим метростроевским комсомольским пылом. Полежаев, начальник СМУ, придет, бывало, в самую рань в шахту, — а Яцков уже в забое. Объяснял: тут ведь важно охва-

тить взглядом, что сделала ночная смена и как она сдает фронт утренней. Были начальники участка покладистей, а этот, Яцков, строил взаимоотношения с бригадами на святых строгостях горной техники. На том и дружба стояла. Полежаев, бывало, скажет инспектору по качеству Цурикову: «Это Яцков, с дипломом и звездой, жестче, жестче принимай у него...» Тут и маркшейдер наготове с приборами. До последнего болта выверяют кольцо за кольцом чеканку тюбингов. Было правило: прошел тоннель — сдай чеканку под жесткое основание. Бывают на производстве восторженные перегибщики, готовые любого мало-мальски удачливого работника сразу же освободить от контроля и отчета, а вот сильные и знающие — и гордые! — видят как раз особую доблесть в том, чтобы отдать свою работу на самый строгий суд. И Яцков, начальник участка трудного щитового перегона, рад был строгостям и придиркам технической инспекции по качеству.

Когда Полежаев говорил «пожестче, пожестче», он глядел вперед. Очень скоро возникло новое объединенное стройуправление с Яцковым во главе. Тридцать девять лет было начальнику СМУ. Но больше полжизни уже отдано было подземным работам.

От «Фрунзенской» в сторону «Парка культуры» предстояло идти в кессоне. Родная стихия Ивана Алексеевича, возвращение к юности. Кессонные камеры и все хозяйство уже были готовы, когда практика подсказала идею по-пробовать сделать первые шаги без сжатого воздуха. Эти первые шаги растянулись на целых полтора километра — укрощали пливуну сплошным шандорным креплением, через каждые три метра бурили разведочные скважины, щит усилили домкратами и врезались на метр с лишним, брали пласт осторожно, медленно, хитро.

Это уже была та пора в истории Метростроя, когда каждый строитель учился считать не только погонные метры и объемы, но и затраты в рублях и копейках. В технику метростроения вторглась строгая и придирчивая управительница Экономика. Технологическая дисциплина дает нам,

говорит Яцков, резерв машинного времени, снижение трудовых затрат, крупную экономию на амортизации, на транспорте, на электроэнергии и на множестве мелочей. А вверх пусть стремится кривая производительности и рабочего заработка.

К «Университетской» от «Ленинских гор» шли кессоном. Одной атмосферы оказалось мало — звонят Яцкову: «Пливун прет!», щит стал садиться. Подняли давление до 1,7 — сухо! Выправили щит, с новыми предосторожностями пошли дальше. Самый трудный был кессонный перегон на памяти Ивана Алексеевича. Но и там добыли изрядную экономию.

Когда возник Тоннельный отряд № 6, подразделением комплексного тоннелестроения, Яцков оказался наиболее подходящим руководителем. К зрелым годам он сохранил молодую рабочую хватку при универсальном проходческом умении, накопил много трудно добытых знаний инженера и распорядителя, наконец, сохранил, что очень важно и радостно, бравую физическую форму — он завидно крепок и тренирован: сорок пять минут ежедневной обязательной и нелегкой зарядки! Скажем, положи руку на сердце, всякий ли хозяйственник «солидного положения» так неумолимо строг и взыскателен к себе?

— Сорок пять минут ежедневно? — на всякий случай переспросил я Ивана Алексеевича.

— Сорок пять минут, без всяких поблажек и послаблений. И еще один рецепт сохранения сил: не засиживаться, не изнурять себя кабинетной работой...

Если не углубляться далеко в историю Тоннельного отряда, а взять события последнего времени, то самый заметный факт минувшей поры — Калужский радиус, станция «Беляево» с перегонами. ТО-6 сдал свой объект на четыре с половиной месяца раньше срока, хотя геологические условия были нелегкими, да еще полтора километра шли с сорокатысячным подъемом. К специальностям Яцкова в Тоннельном отряде прибавилась специальность путейца. Впрочем, он занимался этим на Кавказе. Отныне лучший опыт укладки пути, сварки рельсов, подготовки тоннеля к

пуску пробного поезда надо искать в Тоннельном отряде № 6.

До Калужского радиуса была «Пролетарская», которую воздвигали в аварийные сроки из-за просчетов проектировщиков. Станцию с четырьмя вестибюлями и переходами построили за год с небольшим. Со стороны это выглядело внезапным мощным вторжением механической армады на тихую Крестьянскую заставу.

Теперь пошли работы ТО-6 на Рижском радиусе к Свиблову — опять будет кессон. Начинается проходка на Калининском радиусе — станция «Перово». По всем тоннелям всех радиусов путейские работы по-прежнему за ТО-6.

— Вот уж это я могу твердо сказать, — объявил мне Яцков, — с 1955 года, вот уже двадцать лет, не было, повторяю, не было ни одного случая, когда бы несвоевременно проследовал по нашим путям пробный поезд — за месяц до пуска линии в эксплуатацию.

Трудов было много и праздников много.

Ближайший пуск нового радиуса будет десятым для Тоннельного отряда. Но тут надо заметить, что пусковые праздники на Метрострое по традиции носят характер торжественных экзаменов, а не парадов.

Нельзя на Метрострое экономить тубинги, или сборные элементы, или рельсы, — идет в дело столько, сколько надо, не больше и не меньше. Главная ценность — время. Каждый досрочный пуск — если только без ущерба качеству и без хвоста недоделок! — это громадная материальная выгода. Все рационализации ТО-6 так или иначе касаются уплотнения графика, все умы заняты поисками времени. И люди, вступая в соревнование, знают, где это искать.

— Волостью работы нет, — го-

ворит Яцков, — проходчик вручную почти не работает, лопата у него орудие подсобное, он полностью обеспечен механизмами, так что выискать резерв производительности можно только в самом нутре механизации или в системе организации труда; а тут требуется мысль поглубже, потоньше...

Долгий опыт научил, что процент проценту рознь и метр метру тоже рознь. Но нет смысла искать «выгодные» работы потому, что успех здесь определяется по существу, и ловкачу в ТО-6 дармовой славы не достанется. Долгий опыт соревнования научил хозяйственника уважать рубль рабочей зарплаты. Яцков придерживается принципа: ты знай работай, старайся, дерзай, твори, а уж мы, администрация, копеейкой тебя не обидим, вознаградим сполна все твои заслуги, будь уверен. Так ведь оно всегда было со времен первых встречных и стахановского движения, вспоминает Яцков. Не припомню, говорит, ни на первой, ни на второй очереди, чтобы кого из наших проходчиков обидели деньгами, премиями, всякими благами.

Беззаветных тружеников подавляющее большинство, и живут они, знаем, все лучше, полней, богаче во всех отношениях. И когда мы анализируем успехи Тоннельного отряда, источники опережения и сверхплановой работы, говорит Яцков, мы видим значение этого морального компонента производственной победы. Да кто же не знает, что в людях все дело!

На том рабочие воспитываются, на том воспитываются инженеры. В такой атмосфере люди лучше растут. Яцков гордится тем, что в отряде нет бригады вне системы учебы. Бригадир и начальники смен особо занимаются в школе экономических знаний. Инженерный персонал закреплен и за определенными работами, и за определенными бригадами. Само собою, растут инженеры.

А как они растут, стоит приглядеться к движению кадров ТО-6 за последние годы. Откуда начальник Метростроя? Из ТО-6. Откуда главный инженер Метростроя? Из ТО-6. Начальник производственного отдела? Оттуда же. Легко ли отдавать одного за другим ведущих работников? ТО-6 не терпит ущерба потому, что там, как мы видим, есть резерв полноценных преемников. Отдали одного — подняли к руководству другого. Мы согласились с Иваном Алексеевичем, что это примечательное и закономерное движение дает новый стимул росту молодых инженеров, молодых руководителей. Коллектив уж знает, что в определенный момент будет, так сказать, очередной призыв.

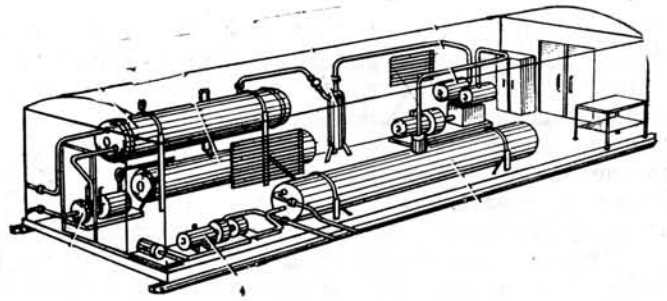
— Недавно опять произошли у нас перестановки, теперь готовим еще кое-кого к выдвижению, — объявил Яцков. — И тут тоже правило: не засиживаться.

Тридцать лет назад в издательстве «Московский рабочий» вышла книжка, посвященная Яцкову. Для сюжета героической повести хватило фактов и событий одной только юности молодого московского тоннельщика. Я вовсе не хочу сказать, что теперь Ивану Алексеевичу уже полагается соответственно несколько таких книжек. Тут важно другое: в любой год этой жизни, какой ни возьми, герой в расцвете сил. И в семнадцать лет на первой очереди в расцвете, и сейчас, в год своего шестидесятилетия, опять в расцвете. Кто может отрицать, что нынешний Иван Алексеевич Яцков находится, как говорят, в самой боевой метростроевской форме!

Думаю, из этого факта вполне можно вывести инженерную формулу насчет того, что рабочее долголетие определяется творческим насыщением каждого дня жизни и способностью постоянно учиться у своего времени.

НОВЫЕ ПЕРЕДВИЖНЫЕ ЗАМОРАЖИВАЮЩИЕ СТАНЦИИ

В. СИМОНЕНКО, С. ЭТКИН, инженеры



В ТОННЕЛЬНОМ строительстве больших городов в последние годы широкое применение получило искусственное замораживание грунтов с помощью передвижных замораживающих станций.

Так, в Ленинграде используют замораживающие станции, смонтированные в металлических автофургонах размером 11×3×3 м.

Передвижной комплекс состоит из аммиачного одноступенчатого компрессора АУ-200/ЗД; испарителя 65 ИКТ; конденсатора — 40 КТГ; ресивера 0,75 РВ; маслоотделителя ОММ-80; рассольного насоса 4 НДВ и водяного насоса 4К-18.

Понижение температуры аммиачного компрессора осуществляется циркулирующей водой, охлаждающейся атмосферным воздухом в сборно-разборной градирне.

Применение такого комплекса и сборно-разборной градирни обеспечивает высокую мобильность и автономность холодильной установки, исключает монтаж и демонтаж замораживающих станций, позволяет начать замораживание через 4—6 ч после его установки. Годовой экономический эффект от внедрения одного передвижного комплекса составляет 31,8 тыс. руб.

В Москве в тресте Горнопроходческих работ № 2 успешно работают две передвижные замораживающие станции, созданные НИИПСом и Московским заводом «Компрессор». В настоящее время на этом заводе выпущена новая конструкция станции — ПХС-100, состоящая из двух передвижных холодильных установок ПХУ-50. Последние размещаются в кузовах КУНГ П10, смонтированных на шасси прицепа МАЗ 5224 В.

Станция ПХС-100 работает в диапазоне t° кипения фреона от 22—20° до —40°С и t° конденсации до +40°С. При этом давление нагнетания компрессоров не должно превышать 15 кг/см²; t° нагнетания компрессоров может быть не выше 140°С; разность давлений нагнетания и всасывания — не более 17 кг/см².

В состав холодильной установки ПХУ-50 входят: фреоновая холодильная машина ФМ-50; рассольный насос НКФ; силовой шкаф; щиты приборов, сигнализации и автоматов; пульт управления; аккумуляторная батарея.

Установка ПХС-50 работает по одноступенчатой схеме. Холодильный агент — фреон 22. Работа машины ФМ-50 осуществляется следующим образом.

Теплоноситель (раствор хлористого кальция) забирается из рассольного бака насосом 4К8 и подается в трубную полость испарителя ИТФ 150. Протекая по трубкам, раствор охлаждается, отдавая свое тепло жидкому фреону 22, находящемуся в межтрубном пространстве испарителя. Охлажденный теплоноситель подается в систему замораживания грунта, а воспринимавший его холодильный агент кипит. Образующиеся при этом пары фреона отсасываются компрессором П-220, благодаря чему в испарителе постоянно поддерживается низкое давление и, следовательно, низкая температура. Вышедшие из испарителя пары перегреваются в теплообменнике ТФ, конструктивно соединенном с испарителем, за счет теплообмена с жидким фреоном, идущим из конденсатора.

В компрессоре П-220 пары фреона охлаждаются и нагнетаются в межтрубное пространство конденсатора КР-85. По трубкам последнего протекает вода для охлаждения и конденсации паров фреона. Затем жидкий фреон поступает через теплообменник ТФ, где он переохлаждается, в фильтроосушитель ФО-40. Там происходит удаление из жидкого фреона 22 механических примесей и влаги, если таковые в нем имеются. После этого через соленоидный клапан (210) фреон поступает в испаритель. Этот цикл повторяется непрерывно.

Регулирование подачи жидкого фреона в испаритель ИТФ 150 осуществляется с помощью двухпозиционного дифференциального регулятора температуры ПТРД-2, который обеспечивает поддержание перегрева паров фреона на выходе из испарителя, периодически его добавляя. При этом подаются сигналы на открытие или закрытие соленоидного клапана.

Для отопления каждой установки ПХУ-50 в зимнее время

в комплекте предусматривается переносная электрическая печь, для включения которой имеется розетка.

Для освещения кузова применяются автобусные плафоны. Напряжение лампы — 24 в. Для аварийного освещения имеется аккумуляторная батарея.

Техническая характеристика установки ПХУ-50:

холодопроизводительность
при t° испарения — 20°С
 t° конденсации + 35°С — 175 000 ккал/час.
при t° испарения — 40°С
 t° конденсации + 35°С — 48 000 ккал/час;

общая установленная мощность электродвигателей — 105 квт;

питание электродвигателей и цепей управления от сети переменного тока с частотой 50 гц при напряжении:

для силовых цепей — 380 в.,
для цепей управления — 220 в.,

холодильный агент — фреон 22,
ГОСТ 8502—57;

единовременная зарядка фреоном 22 — от —20 до —40°С;
рабочее давление охлаждающей

воды — до 4 кгс/см²;
расход охлаждающей воды — до 37,5 м³/час;

хладоноситель — раствор хлористого кальция;

масса станции — 28 000 кг.

Пульт управления ПУМ-100 с помощью световой сигнализации и специальных приборов защиты обеспечивает отсутствие неисправностей машины ФМ-50.

Дистанционные передачи сигналов о работе и аварийной остановке компрессоров и рассольных насосов с одной установки на другую осуществляются щитом сигнализации. Щиты двух установок соединяются специальным кабелем, входящим в комплект ПХС-100.

Все контрольно-измерительные и приборы защитной автоматики устанавливаются на щите приборов и в силовом шкафу.

Габаритные размеры установки ПХУ-50: длина — 8730 мм, ширина — 2800 и высота — 3200 мм.

В связи с тем, что каждая установка ПХУ-50 может работать самостоятельно, желательное создание батарей большей производительности.

С целью совершенствования этой станции необходимо создание комплекса передвижной установки-градирни для повторного использования охлаждающей воды и передвижной трансформаторной подстанции.

Испытание станции ПХС-100 производится раздельно, двумя установками ПХУ-50. Одна — испытывается на строительстве черкизовского канализационного коллектора. В сеть установки включены замораживающие колонки общей длиной 376 м, средней глубиной 18 м.

В период активного режима — 26 дней — была достигнута температура 24°С.

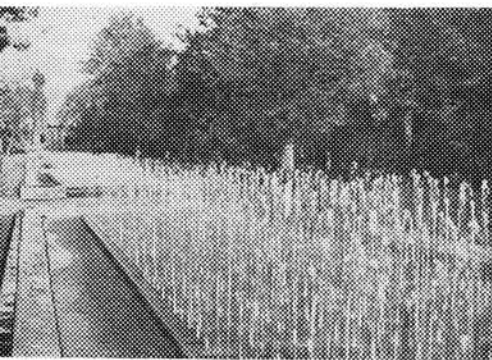
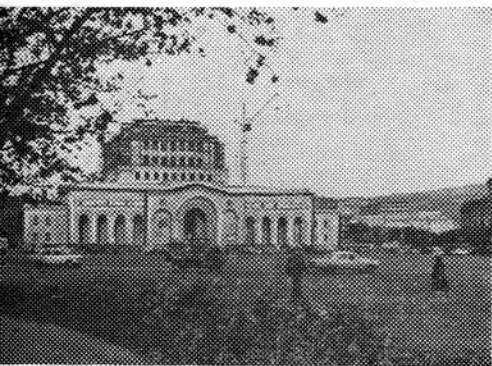
С помощью другой установки были ликвидированы последствия прорыва пльвуна в стволе шахты диаметром 7,5 м на продолжении Рижского радиуса.

Ствол на 4 м оказался занесенным песком. После откачки воды из забоя было забито 20 замораживающих скважин на глубину 10 м. После месячной работы установки t° рассола достигла —29°, а грунта — —12°. Далее велась нормальная проходка с подводкой тубингов снизу вверх.

Использование передвижных станций ускоряет строительство примерно на 2—2,5 месяца; снижает затраты на 18—20 тыс. руб. на каждом объекте; эффективность использования холодильного оборудования повышается в 4 раза.

СКОРОСТНОЙ ТРАМВАЙ В ЕРЕВАНЕ

В. ПРОСТАКОВ, инженер



Ереван. Площадь Ленина и аллея фонтанов в честь 2500-летия столицы Армении. Здесь пройдет трасса скоростного трамвая



Перегонный тоннель в сторону станции «Киевлян»



Закончила смену бригада проходчиков П. Сергеева, сооружающая станцию «Киевлян»

В СТОЛИЦЕ Армении — Ереване, крупном промышленном и культурном центре с быстро растущим населением (свыше 800 тыс. человек), строится скоростной трамвай.

Тоннельный отряд № 8 Главтоннельметростроя приступил в 1972 г. к проходке четырех стволов в районе будущих станций «Киевлян», «Барекамутян», «Студенческая-театральная» и «Площадь Ленина». В настоящее время Строительно-монтажное управление № 160, организованное в 1973 г., продолжает сооружение околоствольных выработок с выходом на трассу тоннелей и станций.

На станции «Киевлян» пройден ствол и подходные выработки. Начата проходка перегонных тоннелей \varnothing 5,5 м тремя забоями. Правый и левый тоннели в сторону станции «Барекамутян» сооружаются буровзрывным способом с последующим возведением сборной железобетонной обделки с помощью эректора и лебедок.

Правый перегонный тоннель в сторону станции «Киевлян» сооружается горным способом с укладкой монолитного бетона с помощью сборно-разборной металлической опалубки.

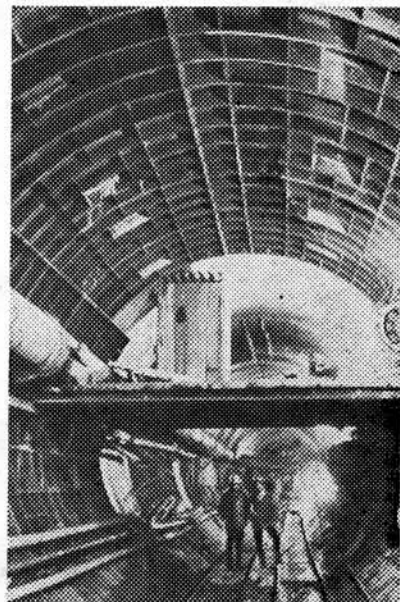
На станции «Барекамутян» приступили к сооружению перегонных тоннелей и одного станционного.

Левый перегонный тоннель в направлении «Киевлян» сооружается эректором с возведением сборной железобетонной блочной обделки; аналогично строится правый перегон в сторону «Студенческой-театральной». Правый станционный тоннель проходится по частям (вначале сводовая часть — горным способом с возведением монолитной бетонной обделки).

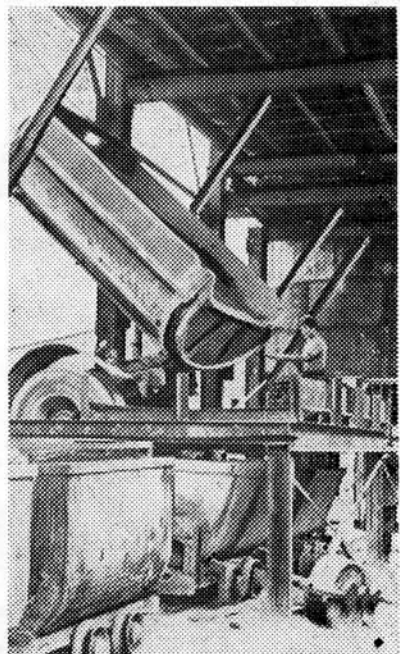
На станции «Студенческая-театральная» начато сооружение правого перегонного тоннеля двумя забоями навстречу друг другу с выходом на правый станционный тоннель. Проходка ведется на полное сечение буровзрывным способом с последующим возведением чугунной обделки с помощью лебедок.

На станции «Площадь Ленина» возводятся правый и левый станционные тоннели. Ввиду отсутствия дефицитных чугунных тубингов \varnothing 8,5 м принято решение проектным институтом «Армгипротранс» по согласованию с Дирекцией строительства пройти станционные тоннели методом пилот-тоннеля \varnothing 6 м с выходом на перегоны в сторону «Студенческой-театральной».

Сложная гидрогеология и значительный приток воды на станциях «Площадь Ленина» и «Студенческая-театральная», а также в перегонных тоннелях между ними обусловили применение водопонижения, которое успешно осуществляет Специализированное управление № 157. Объем работ Строительно-монтажного управления № 160 возрастает в 1975 г. по сравнению с прошлым годом на 120%. Реализация этой программы предусматривает дополнительную поставку высокопроизводительного горнопроходческого оборудования и обеспечение строительства необходимыми материалами.



Передвижная металлическая опалубка в перегонном тоннеле ст. «Барекамутян»

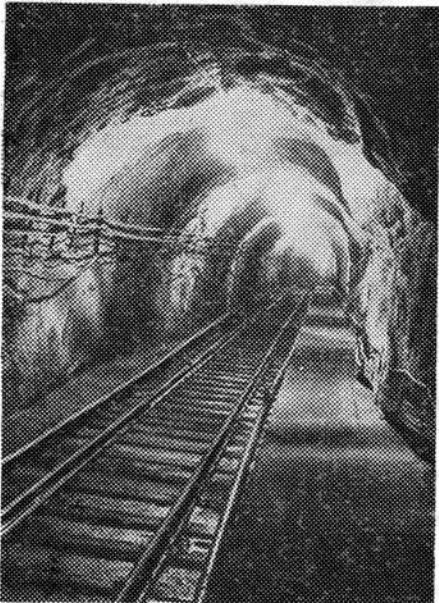


Подача бетона на строительство станции «Студенческая-театральная»

Рукоятчик-стволовой, комсомолец Г. Осипян на ст. «Студенческая-театральная»



Административное здание



Транспортная штольня, соединяющая административный корпус с комплексом пещер

Много ответственных и сложных объектов сооружено Тоннельным отрядом № 9 Управления «Тбилтоннельстрой» на территории Грузии. И ни разу перед строителями не вставала такая интересная задача, как благоустройство уникального пещерного комплекса.

В нашей стране это первый объект, где в таком масштабе решался вопрос широкого обозрения этого удивительного творения природы. Только благодаря четкой организации строительства, тщательному производственному инструктажу, труженики участка под руководством Г. Джакели и Г. Лобжанидзе справились с поставленной задачей и к 57-й годовщине Великого Октября завершили все работы. Особо отличилась бригада Я. Кожухова, которая на протяжении всего строительства выполняла самые ответственные задания.

ТОННЕЛЬ

Г. РИЖИНАШВИЛИ,
главный инженер проекта

СЕВЕРНЕЕ Нового Афона высоко в горах издавна существовала воронка пропасти с грозным названием «бездонная яма». В 1961 г. отряд спелеологов Института географии им. Вахушти АН Грузинской ССР совершил туда первый спуск. Таким образом была обнаружена грандиозная карстовая полость, протянувшаяся более чем на два километра. Находясь под землей на глубине 150—200 м, это чудо природы не было доступно для широкого обозрения.

1965 год стал началом детального изучения пещеры. Государственный проектный институт «Грузгипрогорстрой» по заказу ЦС по туризму и экскурсиям ВЦСПС организовал ряд экспедиций. Они установили возможность использования пещеры в целях туризма. В этом же году был утвержден проект благоустройства пещеры и Тоннельный отряд № 9 управления «Тбилтоннельстрой» приступил к его осуществлению.

И вот сказочный подземный мир готов принять для обозрения первых посетителей. Государственная комиссия подписала акт о завершении строительных работ.

Скоро в динамиках радиозула раздастся голос диспетчера, приглашающего экскурсантов занять места в поезде, который доставит их к подземному царству. Природа сама позаботилась показать свое творение в нарастающем ритме красоты и проектировщики, применяя



Посадочная станция



Одна из лучших комплексных бригад (бригадир Я. Кожухов), осуществлявшая проходку транспортной штольни, устройство маршевых дорожек и посадочных площадок

В «БЕЗДОННУЮ ЯМУ»

искусно подобранное освещение, еще больше подчеркнули ее.

Посещение пещеры начинается с главного вестибюля. Его художественная отделка — мозаичные панно, цветные витражи, чеканные медальоны — создает соответствующее настроение, готовит к встрече с прекрасной сказкой.

Платформа подземной станции, напоминающая по отделке станцию метро, одета в гранит и мрамор. 90 человек размещаются в удобных вагончиках миниатюрного поезда, доставляющего их к пещере.

Каждому посетителю интересно будет узнать, что Новоафонская пещера расположена в междуречье Адзыхвы и Псирци и находится в 300-м толще слоистых нижнемеловых известняков.

Общее направление пещеры — северное. Горизонтальную ее систему образует ряд гигантских «залов», сгруппированных, главным образом, вдоль основной магистрали и являющихся ее расширенными частями.

Девяти залам названия даны первооткрывателями пещеры — «Абхазия», «Грузинских спелеологов», «Глиняный», «Каньон», «Храм», «Сухуми», «Иверия», «Тбилиси», «Геликтитовый».

Общая длина пещеры по основному ходу с ответвлениями 1340 м. Помимо основных залов, самые протяженные залы «Грузинских спелеологов» — 275 м и «Каньон» — 260 м, обнаружена еще так называемая система «Арсена», состоящая из галерей и малых залов об-

щей протяженностью до 500 м. Наибольший по высоте зал «Храм» — 97 м.

В залах «Абхазия», «Грузинских спелеологов» и «Глиняном» имеются озера, расположенные примерно на 37 м от уровня моря.

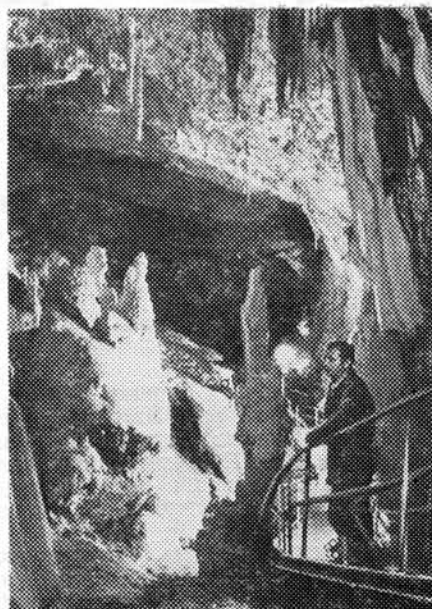
Общий объем подземных полостей свыше миллиона кубических метров. Растянувшись почти на два километра, пещера на всем своем пути не повторяется характером образований. Каждый шаг по дорожке открывает новые перспективы подземного мира, поражая безграничностью фантазии природы.

Осмотр залов, помимо художественного освещения, сопровождается музыкальным оформлением.

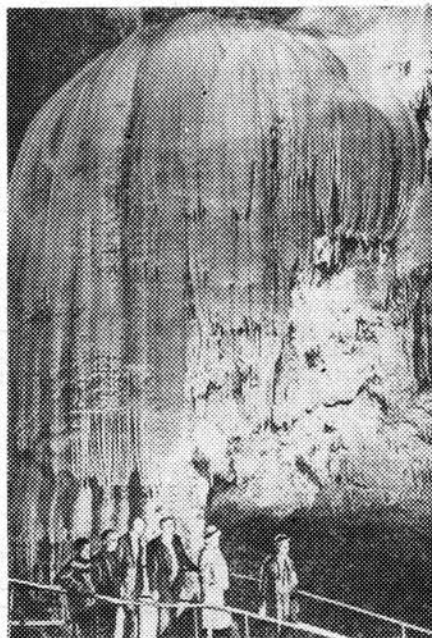
Экскурсия проходит по дорожкам и площадкам, как бы вписанным в природный рельеф. Творение рук строителей и проектировщиков не нарушает естественной красоты, а делает ее более эффектной.

На поверхности для обслуживания посетителей сооружен припещерный комплекс, включающий автостоянку, административные помещения, ремонтные мастерские, электровозное депо, кафе-ресторан и др. Этот комплекс соединен с пещерой транспортным тоннелем длиной 1273 м.

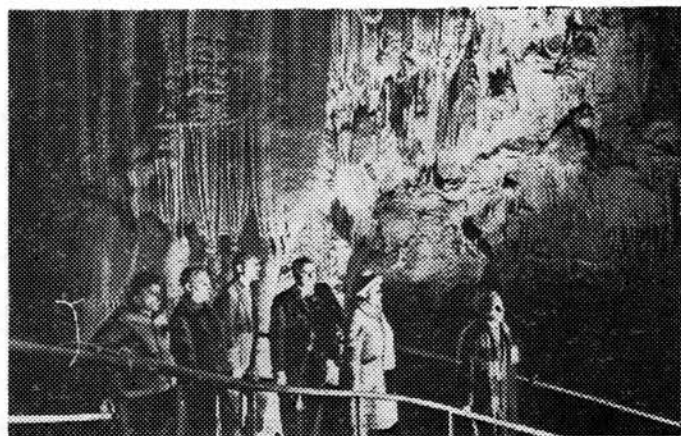
Объединенное воедино искусство человека и природы дало возможность создать уникальный художественный объект, осмотр которого надолго сохраняет в памяти впечатление от встречи с подземной сказкой.



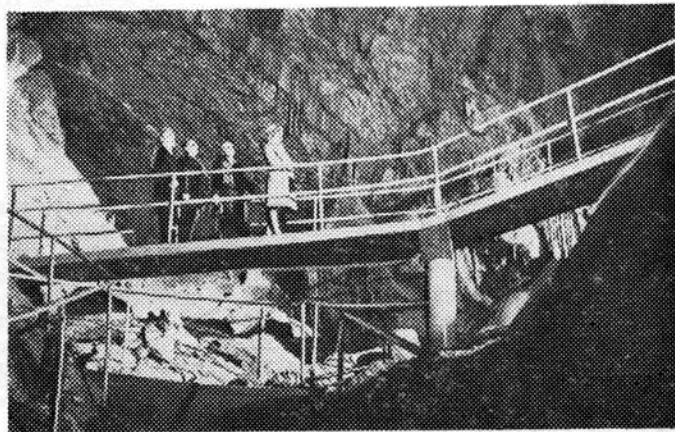
В зале «Сухуми»



Сталактитовые наплывы в зале «Тбилиси» — каменный водопад



На смотровой площадке



Подход к залу «Тбилиси»

МЕТРОПОЛИТЕНЫ ЯПОНИИ

Е. ЛЕГОСТАЕВ, канд. техн. наук;
Н. ЛЯСКИНА, инженер

В СЕМИ городах Японии — Токио, Осаке, Саппоро, Нагое, Кобе, Киото и Йокогаме эксплуатируются метрополитены. По технической оснащенности наибольший интерес представляют метрополитены первых трех из этих городов.

Метрополитен Токио. Существующая система токийского быстроходного транспорта состоит из семи линий. В стадии строительства находятся еще три, которые будут закончены в этом году. Тогда общая протяженность линий метро в Токио составит 286,2 км.

Среднее расстояние между станциями — 1,2 км. Тип токосъема — верхний, напряжение — 1500 в. постоянного тока. Максимальная грузонапряженность линии в одном направлении 65 000 человек в час. Максимальная парность — 30 пар поездов в час. Количество вагонов в составе колеблется от 2 до 10. Расчетная вместимость вагона 98—144 человека. Средняя эксплуатационная скорость — 31,8 км/час; максимальная — 100 км/час. Ширина колеи — 1435 и 1067 мм. Вес рельса — 50 кг/м; минимальный радиус кривых — 94 м.

Эксплуатируемый подвижной состав нескольких типов: вагоны из нержавеющей стали и алюминиевых сплавов.

Вес вагона из алюминиевых сплавов — 31,5 т, из нержавеющей стали — 36 т.

Длина платформ колеблется от 120 до 220 м. Островные платформы имеют ширину от 5 до 12 м; боковые — 6 м.

Для капитального, периодического ремонта и осмотра подвижного состава имеется четыре завода и семь вагонных депо.

Особенностью токийского метрополитена является так называемое «совмещенное» движение поездов метрополитена и пригородных железных дорог.

Поезда пригородных железных дорог проходят по линиям метрополитена непосредственно в центре Токио, обеспечивая сквозное сообщение. Поезда метрополитена, в свою очередь, эксплуатируются по линиям пригородного сообщения.

На линиях эксплуатируются вагоны новых типов: «6000» и «10000». На них применены системы автоведения, тиристорного регулирования поля тяговых двигателей и рекуперативное торможение. Кузовы из нержавеющей стали не требуют окраски, которую обычно приходится возобновлять каж-

дые полтора года. Вагоны с кузовами из нержавеющей стали длиной 17,5 м и шириной 2,8 м оказываются более выгодными в сравнении с обычными. Алюминиевый сварной кузов применяется на вагонах типа «6000». Он дороже стального, но окупается уменьшением расхода электроэнергии.

Для снижения уровня шума и вибрации применяются звукопоглощающие материалы для обшивки вагонов (распыленный асбест, стекловолокно). На пол укладываются звуконепроницаемый компаунд из эпоксидной смолы, виниловые листы и т. д.

Ходовые части вагонов закрыты звукозащитными алюминиевыми щитами, которые с внутренней стороны покрыты уретановой губкой.

На тележках типа «Минден» применяются пневматические рессоры, обеспечивающие плавность хода и снижение уровня шума.

Двигатель — с опорно-рамным подвешиванием, с изоляцией из эпоксидной смолы, с вакуумно-нагнетательной пропиткой якоря и катушек полюсов. Это позволило снизить вес тягового двигателя мощностью 75 квт до 620 кг или до 0,83 кг/квт.

На линии № 9, где эксплуатируются вагоны типа «6000», тяговые двигатели имеют мощность 95 квт при том же весе.

Авторежимное устройство изменяет величину силы тяги и тормозной силы в зависимости от загрузки вагона, обеспечивая постоянство пускового ускорения и замедления.

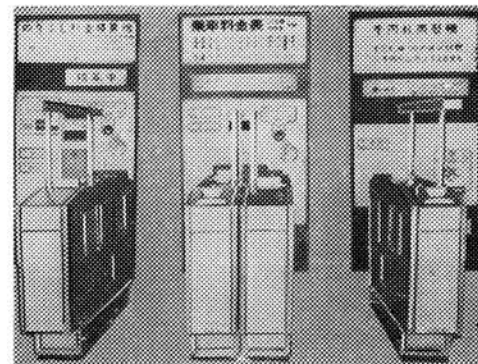
Применяется многоступенчатая система управления, которая практически приближается к бесступенчатой: при пуске используется 77 позиций, а при торможении — 67.

В последнее время широкое использование в системах управления моторными вагонами получили тиристоры и диоды. В 1968 г. были изготовлены вагоны с применением электроники в системе управления и рекуперативного торможения.

Для устранения индуктивного влияния на линии связи и сигнализации создана многофазная система, в которой тяговые двигатели разделены на две группы с двумя параллельно включенными установками тиристорно-импульсного регулирования в каждой.

Применение системы импульсного регулирования при пуске и рекуперации снижает расход электроэнергии на 33%.

В настоящее время проводятся исследования по сокращению расхода



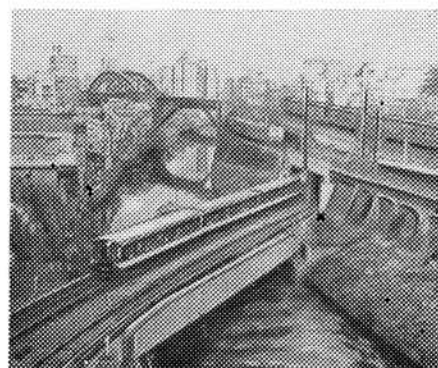
Автомат для пропуска пассажиров



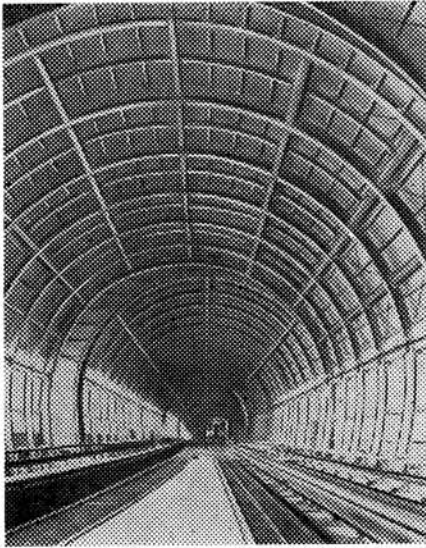
В часы «пик» на станции метрополитена



Новый вагон типа «6000», оборудованный системой автоведения и тиристорным регулированием скорости



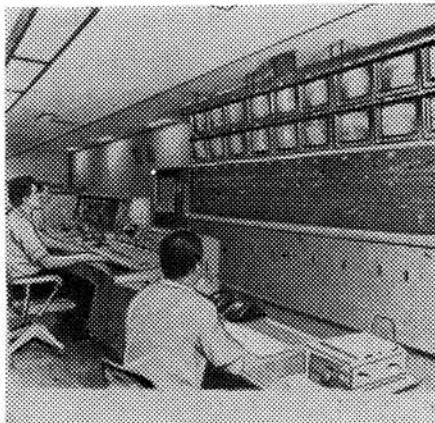
Пересечение в трех уровнях 2 линий метрополитена и пригородной электрифицированной железной дороги



Пластмассовый тоннель метрополитена



Вид пластмассового тоннеля на фоне города



Телевизионная камера для наблюдения за посадкой и высадкой пассажиров на станциях

энергии на 1 ваг/км путем повышения экономичности основных элементов схемы и снижения веса вагона. Ожидается сокращение расхода электроэнергии на 50%.

С 1964 г. эксплуатируется система автоматического управления поездами, включающая в себя напольное и поездное оборудование. В отличие от этой системы, система автоматического управления движением обеспечивает разгон поезда и поддержание необходимой скорости на перегоне. Машинист только нажимает пусковую кнопку и поезд автоматически разгоняется и движется со скоростью, заданной напольной системой сигнализации. На подходе к станции поезд автоматически снижает скорость и останавливается.

При зеленом сигнале светофора система обеспечивает разгон поезда до 68 км/час. По достижении этой скорости силовая цепь автоматически размыкается и поезд идет на выбег. Когда скорость уменьшается до 40 км/час, на тяговые двигатели вновь подается напряжение и поезд снова разгоняется до 68 км/час.

При приближении к препятствию состав вступает на блок-участок с одним или двумя желтыми сигналами светофора. Здесь вступает в действие система автоматического управления поездом, если его скорость превышает установленные ограничения.

При одном желтом сигнале установлены пределы скорости 40—31 км/час, а при двух — 25—20 км/час.

На блок-участке с красным сигналом поезд, не доезжая 240 м до места остановки, получает сигнал, в соответствии с которым обеспечивается движение с заданным замедлением. Ввиду возможного разброса кривых замедления, подаются корректирующие сигналы на расстоянии 216 и 26 м от места остановки. Схемы автоматического управления движением и автоматического управления поездами выполнены на транзисторах и магнитных усилителях в единой блок-системе и обеспечивают полную безопасность движения при повреждениях отдельных элементов. Проводятся работы по комплексному оборудованию подвижного состава устройствами этих систем.

Экстренная связь машиниста с диспетчером осуществляется посредством радиосигналов с частотой 125—185 гц (по проводам, размещенным по стенам тоннеля). Эта же система позволяет диспетчеру следить за местоположением поезда и автоматически вести график исполненного движения на специальном табло. Передачи идут на частотах 90 и 235 кгц.

Установки кондиционирования воздуха применяются на нескольких крупных пассажиронапряженных станциях, в служебных помещениях, а также в кабине машиниста на новом типе подвижного состава — «10000». Здесь применена принудительная вентиляция. Система энергоснабжения имеет 31 тяговую подстанцию, управление которыми ведется из единого «центрального пункта управления энергоснабжением». На всех подстанциях применены кремниевые выпрямители.

Подвижной состав последних типов имеет сквозной проход между вагонами.

В салонах продольное расположение сидений и небольшие багажные полки. Внутренняя обшивка вагона выполнена из алюминиевых листов с покрытием, имитирующим различные породы дерева. Диваны имеют обивку из нейлона с невоспламеняющейся пропиткой.

В вагоне предусмотрены громкоговорители, аварийные кнопки для открытия дверей и огнетушители.

На вагонах типа «1000» смонтированы аварийные вызывные кнопки для связи с диспетчером.

На платформах станции имеются указатели местоположения дверей поезда: стрелки определяют направление движения пассажиров при входе и выходе из вагона.

Саппоро. Здесь к началу Олимпиады 1971 г. была сооружена линия метрополитена протяженностью 12,6 км с 14 станциями. Еще одна 10-километровая линия будет сдана в эксплуатацию в 1975 г. К 1985 г. протяженность сети составит 45 км.

Одна из особенностей метрополитена — автоматизация и управление движением при помощи ЭВМ с системой контроля за движением поездов, станциями, продажей и подсчетом билетов, за состоянием и осмотром подвижного состава.

Разработана полностью автоматизированная система трансляции. Ею управляет малая ЭВМ, которая получает информацию от центральной ЭВМ.

На станциях нет обслуживающего персонала, широкое применение получили телевизионные камеры.

На подвижном составе применены системы автоведения, тиристорного регулирования скорости. Колеса подрезиненные. Основа пути — два железобетонных пролета со стальным направляющим рельсом по середине. Поезд состоит из нескольких двухвагонных сочлененных секций.

Направление в пути создается колесами с пневматическими шинами, движущимися по направляющему рельсу. Предусмотрено специальное устройство, посредством которого давление сжатого воздуха частично передается на задние колеса при входе в кривые, с радиусом меньше критического.

Средние оси каждого вагона приводятся в движение от подвешенных под кузовом тяговых двигателей.

Максимальная эксплуатационная скорость поезда — 75 км/час. Энергоснабжение постоянным током напряжением 750 в. обеспечивается от контактного рельса.

Основные технические данные двухвагонной секции:

длина по осям автосцепок	— 27600 мм,
длина по кузовам	— 27000 мм,
ширина	— 3080 мм,
высота	— 3705 мм,
местность	— 60 мест для сидения, 480 для стоящих пассажиров
тяговых двигателей	— 4 мощностью 90 квт,
ускорение	— 1,11 м/сек ² ,
замедление служебное	— 1,11 м/сек ² ,
замедление экстренное	— 1,39 м/сек ² ,
тормоз	— электropневматический

Поезд состоит из четырех вагонов, а в часы «пик» — из восьми. Автоматизированная система включает в себя автоматы по продаже и проверке билетов, по расчету доплаты за проезд, по размену денег и продаже единых билетов.

Станционное оборудование имеет электронные приборы для подсчета выручки и телевизионные камеры для постоянного наблюдения за работой автоматов.

Электронные приборы осуществляют все операции по выдаче, проверке и подсчету билетов. Все эти данные регистрируются на бумажной ленте, которая вводится в ЭВМ. Машина подсчитывает выручку от билетов за день.

Одной из японских фирм разработан и внедрен автомат для пропуска пассажиров на станцию. Работа его основана на магнитном способе снятия информации. Нормальное положение створок автоматического контрольного пункта — открытое: оно же сохраняется при правильно оплаченном проезде.

Разовый или единый билеты опускаются любой стороной в специальный приемник со щелевым отверстием. Если проезд оплачен правильно, справа загорается зеленая лампочка и пассажир беспрепятственно проходит на станцию. При неправильной оплате раздается предупредительный сигнал и створки автомата закрываются. Возврат пассажиру единого или неверно оплаченного билета происходит через специальное отверстие через 0,7 сек.

Чтобы пронести через автомат вещи, пользуются специальной подставкой.

Пропускная способность автомата 60—70 человек в минуту.

Помимо проверки билетов автомат определяет поток пассажиров, подсчет количества проданных билетов.

Разменный автомат предназначен только для размена купюр достоинством в 1000 иен на 10 стоенных монет. Остальные купюры можно менять в кассах на станции.

В автомат для продажи билетов — универсальную многоминальную машину — можно опускать монеты достоинством 5, 10, 50 и 100 иен.

На обратной стороне каждого проездного билета наклеена магнитная пленка, содержащая информацию и обеспечивающая пассажиру возможность прохода через автомат.

Для наблюдения за работой автоматов по пропуску пассажиров, на станциях смонтированы автономные телевизионные установки без выхода во внешнюю телевизионную сеть.

С помощью электронно-вычислительных машин на японских метрополитенах осуществляется автоматическая диагностика подвижного состава. Эти машины, присоединяемые к вагону через специальные разъемы, проводят техническую диагностику всех его электрических цепей и аппаратов и печатают на ленте получаемые параметры с указанием узлов и элементов, находящихся не в норме. Кроме того,

сведения о состоянии, профилактическом осмотре, ремонте, повреждениях и замене деталей на каждом вагоне составляются на основе специальных карт, заполняемых обслуживающим персоналом.

Затем данные собираются вместе, суммируются и на их основании составляются списки необходимых ремонтных работ, перечень имеющегося на складе оборудования, графики замены деталей, проверки и т. д.

Таким образом, комплексная система управления состоит из четырех подсистем: управления движением поездов, управления энергоснабжением, контроля за движением поездов, управления другими вспомогательными работами.

Первые три подсистемы используют электронно-вычислительные машины.

Система в целом позволяет значительно сократить численность персонала, улучшить обслуживание пассажиров и повысить эффективность эксплуатации метрополитена.

Особенностью метро в Саппоро является так называемый «пластмассовый тоннель», закрывающий наземные участки трассы (Учитывая, что в зимнее время часто наблюдаются снеговые заносы, необходимо было защитить путь от снега, а контактный рельс от обледенения). Основная конструкция тоннеля выполнена из арок двутавровой стали, установленных через 4 м и соединенных вместе стальной балкой С-образного сечения.

Кровля и наружные стены обшиты рифлеными листами из антикоррозионного сплава. Стены с обеих сторон тоннеля на уровне окон вагонов выполнены из прозрачного небьющегося стекла. Пассажирам, едущим в поезде, открыты окружающие пейзажи.

Учитывая, что в Саппоро выпадает большое количество снега, при проектировании учтена наиболее экономичная форма конструкции навеса — круглого сечения (в верхней части которой большая часть снега самопроизвольно опадает вниз).

Для повышения противопожарных мероприятий применены негорючие материалы как для балочной конструкции, так и для обшивки. Алюминиевые листы для наружной обшивки не требуют окраски и отличаются высокой антикоррозионной стойкостью.

Расходы на сооружение и содержание тоннеля такой конструкции значительно ниже, чем на содержание открытых участков.

Метрополитен Осаки пущен в эксплуатацию в 1933 г. В настоящее время протяженность сети 67,1 км с 6 линиями. Суточные перевозки — 2 млн. пассажиров. К 1980 г. протяженность сети составит 100 км.

Количество вагонов в составе — 8. Напряжение — 750 в, от 3-го рельса и 1500 в. постоянного тока с верхним токосъемом. Ширина колеи — 1435 мм; рельсы плоскоподшвенные — 50 кг/м; минимальный радиус кривых — 120 м.

Платформы, в основном, островного типа. Их длина колеблется от 120 до 180 м (из расчета на прием 10-вагонных составов).

На линиях метрополитена эксплуатируется подвижной состав типа «2000». По своим конструктивным особенностям и техническим характеристикам вагоны аналогичны токийским — типа «6000» и «10000».

В целях более рационального использования подвижного состава на двух линиях метрополитена производится его расцепка в часы «внепикового» графика.

Представляет интерес система централизованного автоматического управления подстанциями метрополитена. В единый центр управления системой энергоснабжения объединены диспетчерская и пункты управления двух подстанций, распределяющие электроэнергию для сети метрополитена и трамвая.

Все действующие и проектируемые подстанции будут иметь телеуправление из этого центра. Оно осуществляется из диспетчерского пункта, который, в свою очередь, поддерживает связь с электрическими компаниями, гидрометеоцентром и т. д. Функции управления и контроля автоматизированы применением вычислительной машины, в задачи которой входят запись полученной энергии в квт/часах; наблюдение за максимально потребляемой энергией; получение данных по выпрямителям; регистрация работы выключателей и т. д.

В настоящее время 5 станций метрополитена Осаки оборудованы установками кондиционирования воздуха. Представляет интерес оборудование станций Ниши-Умеда.

Помимо обычных воздуховодов, установленных внутри потолка, система имеет второй воздуховод под платформой. Последний засасывает нагретый воздух с любой стороны платформы, образуя завесу и отделяя таким образом свежий воздух над платформой от воздуха над путем. Летом подается охлажденный воздух.

Нагнетающий вентилятор производительностью 170 м³/мин направляет свежий воздух в холодильное оборудование. Далее кондиционированный воздух через подающий воздуховод и рефрижераторы подается соплами в зоны платформы, вестибюля и в служебные помещения.

Всасывающий вентилятор производительностью 150 м³/мин вбирает теплый воздух и выбрасывает его на поверхность.

Помимо холодильной установки оборудование имеет влагопоглощающую аппаратуру.

Если наружный воздух подается при температуре 33°C и 65-% относительной влажности, то выдается он с температурой 16°C и 35-% относительной влажности. После работы вентилятора и прохождения по воздуховоду он имеет температуру 18,5°C и относительную влажность 30%.

В БУХАРЕСТЕ БУДЕТ МЕТРО

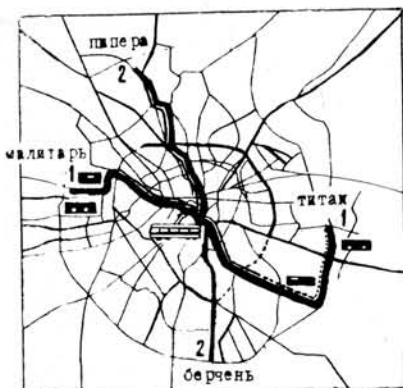
НА ПРОХОДИВШЕМ осенью 1974 г. заседании Исполнительного Комитета ЦК РКП принято решение о строительстве Бухарестского метрополитена. Стройка включена на XI съезде РКП в директивы нового пятилетнего плана развития страны в 1976—1980 гг.

Необходимость строительства метро в столице Румынии объясняется следующими факторами. В настоящий момент в Бухаресте проживает 1,6 млн. человек. К 2000 году население увеличится до 2 миллионов, а городской транспорт уже не справляется со своими обязанностями. Средняя его скорость не превышает 15 км/час, а поездка по городу на работу отнимает около часа.

При Бухарестском проектно-институте в течение нескольких последних лет работает коллектив проектировщиков метро, возглавляемый инженером Оресте Воробчуком. Задача коллектива — проведение всесторонних изысканий и непосредственное проектирование метрополитена. После тщательного ознакомления с мировой практикой метростроения (в частности, с опытом проектирования, строительства и эксплуатации Московского, Ленинградского и Киевского метрополитенов) приняты первые проектные решения.

Сеть метрополитена на I этапе будет состоять из двух линий (восточно-западной и северо-южного направлений), которые свяжут центр города с периферийными районами Армата Попорулуй, Друмул Табереи, Пипера, Милитарь, Берчень, новым жилым массивом Титан, рассчитанным на 200 тыс. жителей, а также важными промышленными районами. Протяженность обеих линий около 35 км. В последующий период сеть метрополитена увеличится вдвое.

Строительство 17-км восточно-западной линии с 13 подземными станциями начнется в конце 1975 г. Среднее рас-



стояние между станциями 1300 м. Архитектура метровокзалов проста и лаконична. Станции и переходы будут оборудованы эскалаторами. Шестивагонные составы рассчитаны на перевозку одновременно 1200 пассажиров, а провозная способность линии определена 50 тыс. пассажиров в час в каждом направлении. Для удобства посадки пассажиров каждый вагон оборудуется четырьмя дверями с каждой стороны. Поезда будут следовать с интервалом в 1,5—3 мин. Максимальная скорость сообщения предполагается 90 км/час, средняя — около 40 км/час.

На метрополитене запроектировано широкое использование различного рода автоматики. Трасса метро почти целиком пройдет под землей, за исключением небольшого участка, включающего метромост через реку Дымбовица. По условиям гидрогеологии (близко расположенные к поверхности грунтовые воды) при прокладке тоннелей мелкого заложения на большей части линии намечено использовать метод возведения подземных стен, нашедший широкое применение при строительстве метро в Праге. На ряде участков предусмотрена щитовая проходка.

В районах с небольшой плотностью застройки (преимущественно на окраинах) на более поздних этапах предусмотрено сооружение линий метро на эстакадах, в выемках и просто на поверхности.

В 1980 г. первый румынский метрополитен вступит в строй действующих.

П. ПУЗАНОВ

ЗАЧЕМ ОНИ КОПАЮТ ТОННЕЛИ?

В ПЕКИНЕ приезжего человека первым делом ведут осматривать... бомбоубежища. Процедура нехитрая: подходите к билетной кассе, вписывайте свою фамилию в книгу для иностранцев, платите мелкую монету и спускайтесь в метрополитен.

Пока вас везут под китайской столицей, про себя замечаете: метро как метро, не хуже и не лучше других. Ан нет, вежливо поправляет вас гид, пекинская подземка непростая. Перевозить пассажиров — это, так сказать, ее побочная функция. Главная — укрывать пекинцев от атомных атак. Для того-то и проложен этот двадцатикилометровый тоннель. В дополнение к десяткам километров тоннелей попросите. Хотите их осмотреть?

Описавший подобную экскурсию канадский журналист Джон Уокер проявил любопытство. Гид — офицер китайской армии — привел его в магазин в центре города, неподалеку от площади Тяньаньмынь. Продавец нажал под прилавком кнопку, и в полу открылся люк в подземное бомбоубежище. Уокеру пояснили: проложенные бетонированные катакомбы прорыты под всем Пекином и соединены с метро. Участие в их строительстве — одна из повинностей столичных жителей. Несут ее все пекинцы, от мала до велика, шестой год подряд.

Разумеется, Уокер не первый, кого ознакомили с пекинской «достопримечательностью». До него «прогулку» по бомбоубежищам совершила делегация журналистов из ряда крупнейших канадских агентств печати и газет. Сопровождавший их высокопоставленный представитель МИД КНР многозначительно заметил, что подземные работы ведутся по всей стране. И добавил: «Выполняем указание великого кормчего: «Копайте поглубже тоннели».

А. ПАЛАДИН (АПН)

ПОПРАВКА

В № 8 «Метрострой» за 1974 год на стр. 13 в статье Э. Малояна и П. Васюкова «Анкерное крепление ограждающих стен котлованов» формулу

$$P = m \pi d l \gamma h \left[\left(\frac{1+\xi}{2} + \frac{1-\xi}{2} \right) \times \cos 2\theta \operatorname{tg} \rho + \frac{1-\xi}{2} \sin 2\theta + c \right]$$

следует читать

$$P = m \pi d l \gamma h \left[\left(\frac{1+\xi}{2} + \frac{1-\xi}{2} \cos 2\theta \right) \times \operatorname{tg} \rho + \frac{1-\xi}{2} \sin 2\theta + c \right]$$

наст.

* По материалам газеты «Трибуна Люду», 6—11, 1974 и журнала «Румыния», № 12, 1974.