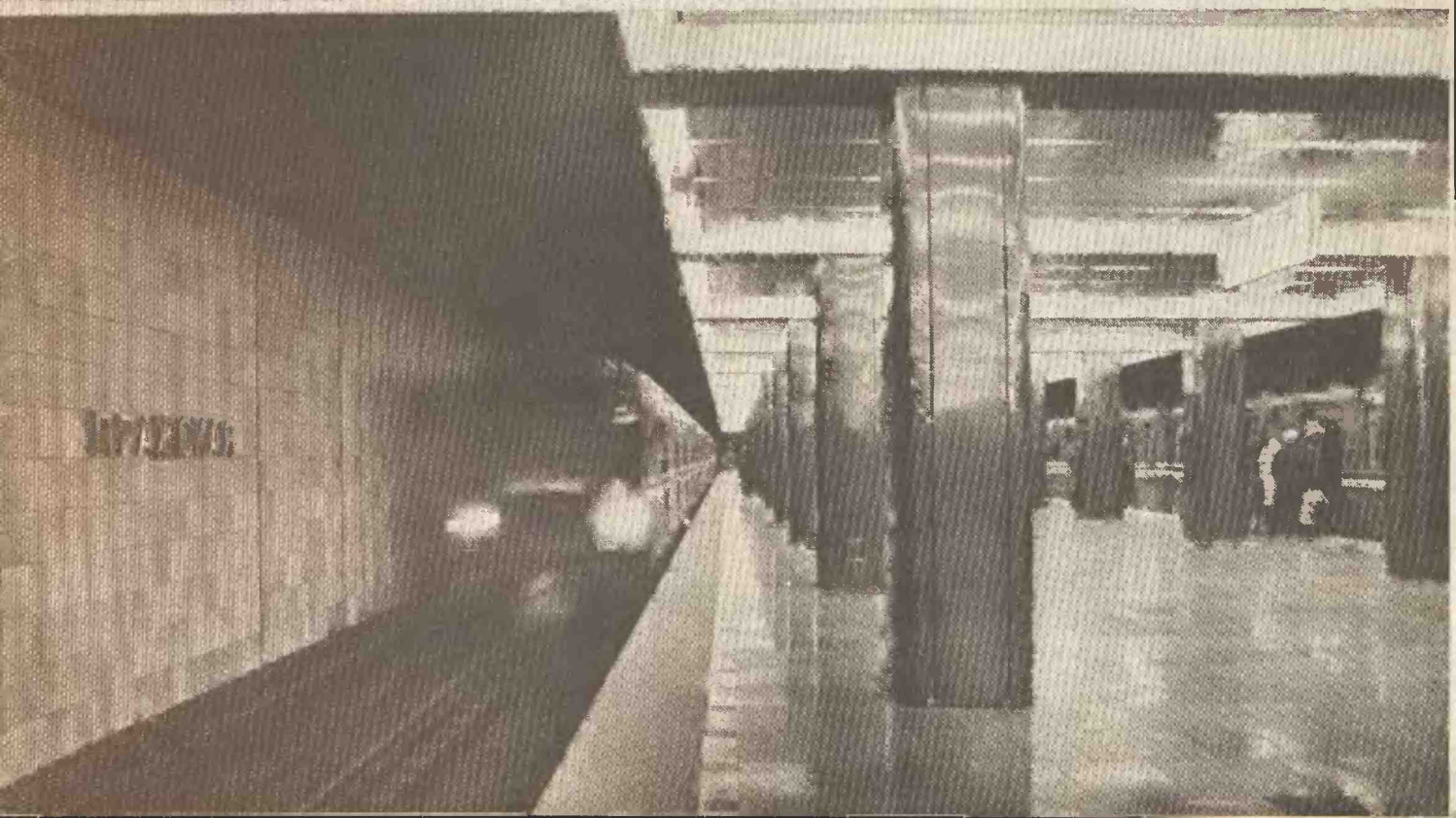
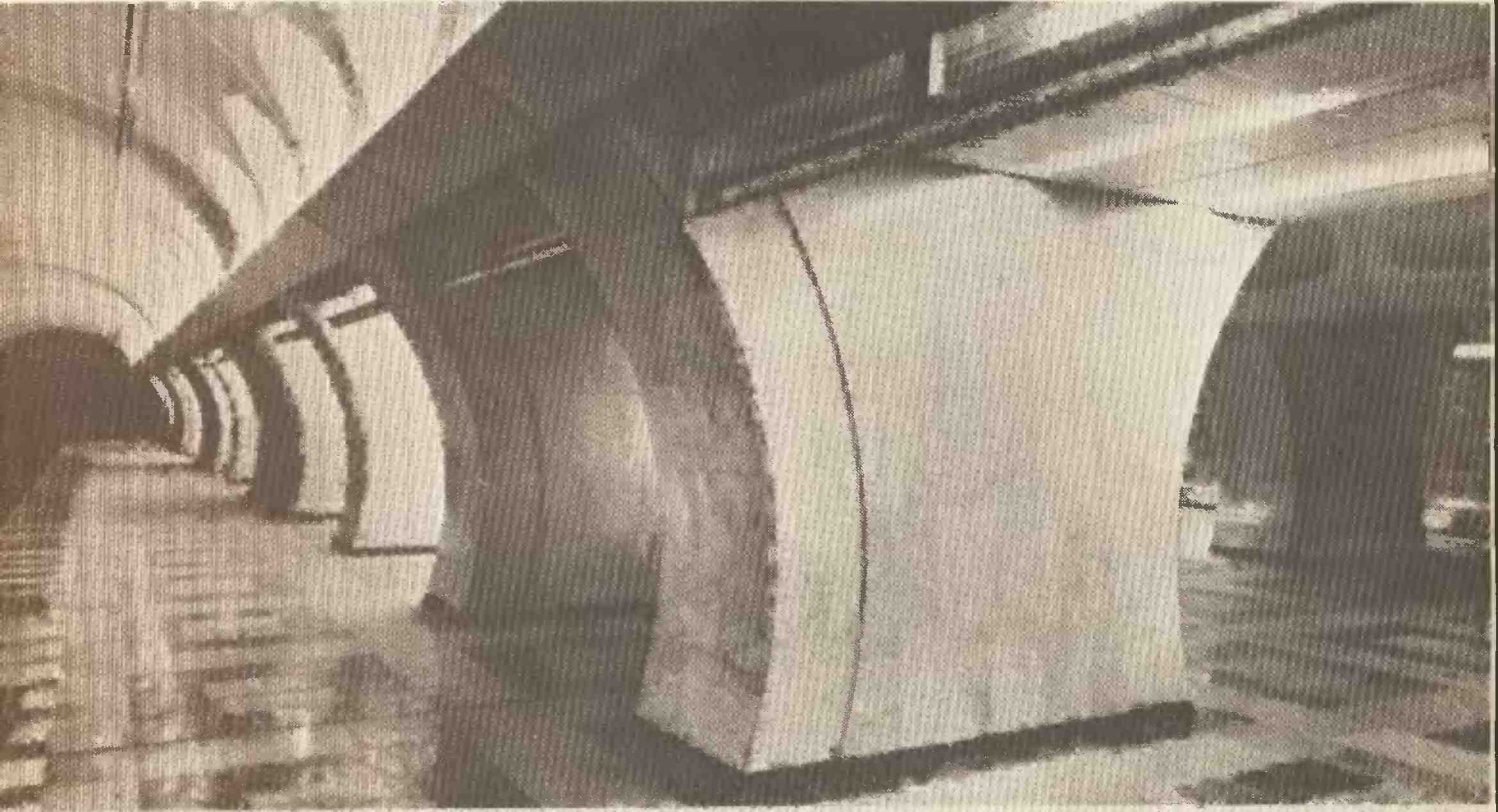


ISSN 0130—4321

8 1985

МЕТРОСТРОИ



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

МЕТРОСТРОЙ

8 1985

ИНФОРМАЦИОННЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

ИЗДАНИЕ МОСКОВСКОГО МЕТРОСТРОЯ И
ИЗДАТЕЛЬСТВА «МОСКОВСКАЯ ПРАВДА»

ОСНОВАН В 1932 ГОДУ

Scan. Obolev 2011z

В НОМЕРЕ:

Ю. Абрамов. Стимулировать эффективность	1
О. Баранов. Действует первый метрополитен Поволжья	3
Г. Чембрович, Н. Гундерчук. Приемка	4
Архитектура станций первой линии Горьковского метрополитена	6
Станции-побратимы	8
В. Иванов, В. Ходош, П. Степанов, В. Зотов, В. Гуцко. Сооружение верхнего свода односводчатой станции с помощью механизированного агрегата АМК-1	10
А. Кривенко. Способ проталкивания тоннелей	12
Г. Хабиби, А. Ширинов. Определение удельных теплопотуплений в грунт из подземных сооружений	15
Ю. Смолянинов. Акустический метод определения характеристик бетона натуральных конструкций	16
А. Серегин, Д. Френкель, Н. Кондаков, П. Юркевич. Применение расширяющегося цемента для выполнения узла разжатия сборной обделки	18
Н. Михалев. Техническое перевооружение действующих участков Московско-Петроградской пинии	19
А. Векслер. Находки на трассах Замоскворечья	20
А. Ицкович. Малая механизация и машины для тоннельного строительства	21
Г. Сандул. Оборудование для эксплуатации метрополитенов	25
Е. Губенков, А. Жуковский, Н. Подольня. Метод струйной цементации	27
Обзор зарубежных журналов	30
Перечень статей, опубликованных в «Метрострое» в 1985 году	31

◀ Скульптурные композиции на станции «Пражская» в Москве: советский и чехословацкий космонавты; символ Влтавы.

Редакционная коллегия:

С. А. ПОНОМАРЕНКО (отв. редактор), В. А. АЛИХАШКИН, Л. С. АФЕНДИКОВ, С. Н. ВЛАСОВ, В. Я. ГАЦЬКО, В. Д. ГОЦИРИДЗЕ, Ю. А. КОШЕЛЕВ, В. Г. ПРОТЧЕНКО, Н. А. ПРОС-ТОВ, Б. П. ПАЧУЛИЯ, А. И. СЕМЕНОВ, Г. А. ФЕДОРОВ, Н. Г. ФЕДОСОВ, И. М. ЯКОБСОН



СТИМУЛИРОВАТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ*

Ю. АБРАМОВ,

начальник технического отдела Главтоннельмострострой.

УЧИТЫВАЯ новые требования, предъявляемые к строителям последними решениями партии и правительства, реализуя постановление Совета Министров СССР и ВЦСПС «О совершенствовании организации, системы оплаты и стимулирования труда в строительстве», важно выявить тенденции, усложняющие работу по обеспечению своевременного ввода объектов, роста производительности труда, внедрения прогрессивных форм его организации и повышения на этой основе эффективности производства.

В организациях Главтоннельмострострой немало нерешенных проблем. Допускается распыление капиталовложений и материально-технических ресурсов по многочисленным стройкам, происходит постоянное снижение их мощностей при количественном росте в целом. В мелких строительных подразделениях, как правило, низкие технико-экономические показатели. На деятельность относительно малого числа рабочих основного производства накладывается большой удельный вес административно-хозяйственного персонала, а также рабочих вспомогательных и обслуживающих звеньев. В целом по Главку соотношение численности рабочих и АХП составляет 4,26:1, что отрицательно влияет на рост производительности труда. Неблагоприятное соотношение, вызванное уменьшением мощностей первичных строительных организаций, имеют, в частности, Минскмострострой (2,91:1), Куйбышевмострострой (3,22:1), Горметрострой (3,31:1) и др. Подсчитано, что увеличение годового объема работ, приходящегося на одну строительную организацию, на 1% вызывает рост стоимости выработки на одного человека на 0,93% и снижение удельных трудозатрат на 0,26%. Это происходит в результате сокращения удельного веса АХП и вспомогательного контингента рабочих, а также благодаря возможности более широкого хозяйственного маневра. В числе разрабатываемых комплексных мероприятий — превращение трестов в центральное звено управления на основе последовательной концентрации производства и укрупнения строительных организаций.

Вводятся новые показатели отнесения организаций к группам по оплате труда руководящих работников и ИТР. Для трестов и управлений строительств I группы установлен объем работ от 40 млн. руб. в год, II — от 25 до 40 млн. руб. Для СМУ и ТО I группы — от 8 млн. руб. в год, II — от 5 до 8 млн. руб., III — от 3 до 5. Соответственно для участков: I группы от 1,7 млн. руб. в год, II — от 1 до 1,7.

Предусмотрены существенные меры по повышению материальной заинтересованности работников в укрупнении организаций и наращивании строительных объемов.

Большое внимание уделяется дальнейшему развитию хозрасчетной формы организации и стимулирования труда, бригадного и сквозного поточного подряда. Однако в ряде строительных управлений Главка последние не оказывают существенного влияния на общие результаты деятельности организа-

ций (Мосметрострой и др.). Основные причины такого положения — формальное отношение к внедрению хозрасчета руководителями строек, которые без должной организационной, экономической и инженерно-технической подготовки заключают договоры, пускают их выполнение на самотек и в конечном счете вынуждены подменять бригадный подряд аккордной или обычной сдельной оплатой труда; нарушение договорных условий, переброска бригад в период исполнения предусмотренных работ на другие объекты, в результате чего коллективы не выполняют обязательств, а виновные никакой ответственности за это не несут; недостатки учета, не позволяющие проявляться в полной мере преимуществам бригадного подряда; заключение договоров на отдельные локальные виды работ без ясно выраженного конечного результата.

При механизации производственных процессов недостаточно учитывается факт их тесной взаимосвязи. До настоящего времени преимущественное внимание обращалось на механизацию разработки породы и возведения обделки в забое путем создания мощных энергоемких механизированных комплексов. Каково же при этом влияние научно-технического прогресса на рост производительности труда? Анализ важнейших технико-экономических показателей свидетельствует, что это влияние значительно снизилось. По итогам четырех лет текущей пятилетки увеличение фондовооруженности по Главку на 1% обеспечивало рост производительности труда только на 0,15%. В силу ряда причин машины и оборудование недостаточно загружены или вообще не используются.

Внедрение сложных механизированных горнопроходческих комплексов при сокращении численности забойной группы неизбежно увеличивает количество рабочих вспомогательного производства, технический уровень которого не повышается. Между тем затраты на высвобождение одного рабочего при механизации вспомогательных операций в 2—3 раза меньше, чем в основном производстве. Всемерная централизация выполнения функций по его обслуживанию возможна только в укрупненных организациях.

В деле материально-технического обеспечения строек особую актуальность приобретает рациональное распределение ресурсов между производственными участками. До 80% внутрисменных простоев порождает мнимый дефицит ресурсов. Причины его образования — в резком увеличении потребностей в материально-технических ресурсах против планируемых объемов строительного монтажа работ. Запрашиваемые материальные ресурсы приводятся к нормативу, при этом пропадает конкретная структура работ (и соответственно ресурсов), так как последний обчислен по усредненной стройке. Уже на этой стадии появляется несбалансированность плана с материальными ресурсами. Поскольку их сверхнормативный запас на начало года представляет собой в значительной мере набор ненужных материалов, а на планируемый объем экономики мероприятия по ее образованию составляются формально, несбалансированность растет. Этот процесс усугубляется и далее: поступающие с участков в СМУ, а оттуда в управления строительства заявки на материалы, авто-

* По материалам совещания ответственных работников Главтоннельмострострой, проходившего в Киеве в сентябре 1985 г.

транспорт и механизмы, как правило, завываются, что приводит, с одной стороны, к простоям техники, а с другой — к нехватке ресурсов на отдельных объектах. Существующая система не позволяет распределять ресурсы по приоритетам, связывающим их поставку на конкретный производственный участок с общим состоянием работ на пусковых радиусах, приводит к нерациональному осуществлению разовых поставок и усугубляет проблему нехватки, накладывая на нее так называемый минимый дефицит.

Для компенсации внутрисменных потерь времени, вызванных низкой организацией производства и материально-технического обеспечения строений, последние, как правило, содержат сверхплановую численность рабочих, по существующему порядку не обеспечиваемую материально-техническими ресурсами, что снижает в свою очередь рост производительности труда. Такое положение не находит отражения в ежегодно разрабатываемых управлениями строительств организационно-технических мероприятиях (ОТМ) по сокращению трудозатрат. При подсчете экономического эффекта, как правило, используются показатели удельного снижения трудоемкости от внедрения оргтехмероприятий, подсчитанными не в конкретных условиях стройки, а принятыми ЦНИИСом и ВПИТранстройом для усредненных условий строительства. Необходимо отразить в ОТМ дополнительные целевые задачи по сооружению конкретных объектов стоимостью сверх утвержденного плана строительно-монтажных работ (величина которой определяется как произведение превышающего числа работников на плановую стоимость выработку). При этом в документе должны быть указаны пути изыскания внутренних резервов (из сверхнормативных запасов ресурсов), установлены конкретные участки работ, исполнители и сроки, а также сделаны соответствующие расчеты на основании определенных условий. Необходимо повысить конкретность разработок и вести их с участием всех служб строительных организаций и непременно линейного персонала ИТР. В ежемесячных планах-заданиях производителям работ эти мероприятия должны находить полное отражение. В ОТМ важно учитывать все факторы как положительно, так и отрицательно влияющие на рост производительности труда в планируемом периоде по сравнению с базовым. Далеко не во всех управлениях строительств удельный вес внедряемых прогрессивных технологий строительно-монтажных работ достаточен для необходимого роста производительности труда.

Главными условиями эффективности работы являются улучшение структуры управления строительством, укрупнение подразделений, совершенствование организации производства и снабжения, сбалансированность планов строительно-монтажных работ с планами материально-технического обеспечения, улучшение планирования в целом, широкое внедрение новых машин, механизмов и технологий.

ОТМ должны стать действенной программой выполнения заданного роста производительности труда. Работа же в этом направлении с каждым годом усложняется: в последнее время в метростроении наблюдается тенденция увеличения трудоемкости сооружения одного километра линии (повышенные требования нового СНиПа, рост удельного веса пересадочных станций, все большее насыщение инженерными коммуникациями городского подземного пространства, усиление экологических требований и др.).

Неблагоприятное воздействие на рост производительности труда оказывают и недостатки в планировании как стоимостной выработки (не всегда правильно учитывается изменение структуры работ), так и объемов выделяемых капитальных вложений — занижение последних против оптимального, обеспечивающего создание необходимого задела на следующую пятилетку. Такая ситуация приводит к концентрации вводов линий в конце пятилетки, а в начале ее — к концентрации подготовительных работ; в один период отдельные организации оказываются незагруженными, а в другой — перегруженными, что не позволяет работать ритмично.

В настоящее время в Главтоннельметрострое разработан и намечается ряд мер, направленных на безусловное и эффективное выполнение установленных заданий. К числу этих мер относятся:

основные направления научно-технического прогресса в метро- и тоннелестроении на период 1986—1990 гг.;

задания общесоюзной научно-технической программы по метро- и тоннелестроению; комплексная целевая программа сокращения затрат ручного труда;

план оснащения строений новыми и серийно выпускаемыми нестандартизированными оборудованием, машинами, средствами малой механизации;

мероприятия по реализации установок ЦК КПСС по вопросам ускорения научно-технического прогресса. □



Участники киевского совещания, посвященного совершенствованию организации труда в строительстве.



ДЕЙСТВУЕТ ПЕРВЫЙ МЕТРОПОЛИТЕН ПОВОЛЖЬЯ

О. БАРАНОВ,
начальник производственного отдела Горьметростроя

И ОЧЕРЕДЬ Горьковского метрополитена проходит по Заречной части города и связывает между собой три крупных промышленных района — Ленинский, Канавинский и Автозаводский. Она включает в себя восемь станций, дело метрополитена и инженерный корпус. Пусковой участок протяженностью 7,8 км состоит из шести станций. Время поездки от Московского железнодорожного вокзала до Горьковского автомобильного завода — 10—12 мин., максимальное количество поездов в часы пик — 30 пар. Конечные станции («Московская» и «Пролетарская») оборудованы устройствами для оборота подвижного состава.

Трасса метрополитена мелкого заложения сооружена в сложных гидрогеологических условиях, в сильно обводненных грунтах. Основная особенность строительства — широкое внедрение для проходки тоннелей комплексов ТЩБ-7 с возведением монолитно-прессованной бетонной обделки (МПБО). Из двенадцати тоннелей пускового участка восемь построены этим комплексом. Возведение тоннелей с применением МПБО в условиях густонаселенного города под одной из главных транспортных его магистралей дало возможность бесперебойной работы наземного транспорта: посадки грунта исключались.

При сооружении тоннелей этим способом комсомольско-молодежной бригадой, возглавляемой В. Нестеренко, достигнут союзный рекорд — 133,4 пог. м проходки в месяц.

На перегоне «Пролетарская» — «Автозаводская» после завершения левого тоннеля применен метод разворота щита ТЩБ-7 в монтажной камере, в результате чего демонтаж-монтажные работы в правом тоннеле выполнены за месяц вместо положенных двух.

Пять из шести станций пускового участка построены открытым способом из сборных железобетонных конструкций серии ТС-109. Одноводчатые станции «Чкаловская» и «Ленинская» возведены с помощью передвижной инвентарной опалубки в монолитном варианте, что позволило улучшить архитектурно-художественное оформление интерьеров.

Из хроники строительства

1977

Июль. Первые метростроевцы Тоннельного отряда № 20 прибыли в Горький.

17 декабря. Забита первая свая ограждения котлована на месте станции «Ленинская».

1979

29 декабря. Первая сбойка. Закончена проходка левого тоннеля на перегоне «Чкаловская» — «Ленинская» щитовым комплексом ЩМ-17 со сборной железобетонной обделкой кругового очертания и чугунной.

1983

5 марта. Завершена проходка правого тоннеля на перегоне «Пролетарская» — «Автозаводская» щитовым комплексом ТЩБ-7 с монолитно-прессованной бетонной обделкой. Всего на I очереди в этой обделке сооружено 6785 пог. м тоннелей в однопутном исчислении.

1985

1 октября. В электродепо прибыли первые три четырехвагонных состава из Москвы.

9 октября. По пусковому участку прошел пробный поезд. Началась обкатка подвижного состава.

19 ноября. Десятый метрополитен страны вступил в строй действующих.



Сход на станцию «Заречная».



Станция «Чкаловская». Предпусковые «штрихи».

Фото В. Казуровой.

Сооруженная на пересечении Автозаводско-Мещерской и Сормовско-Нижегородской линий станция «Московская» — колонного типа с двумя островными платформами — возведена из сборных железобетонных крупноразмерных элементов индивидуального исполнения. Перекрытие выполнено в сборно-монокристаллическом варианте, где железобетонные плиты послужили опалубкой для основного монолитного перекрытия. Сильно обводненные породы не дали возможности эффективного использования применяемой системы скважин глубинного водопонижения, в связи с чем разработку котлована пришлось вести с опережающими зумпфами и постоянным открытым водоотливом. В ходе строительства потребовалось установить дополнительное крепление котлована, а также выполнить трудоемкую затяжку стен, чтобы не допустить выноса грунта с водой. Для обеспечения сохранности зданий проведены работы по устройству соприкасающихся буронабивных свай с применением станков ударно-канатного бурения. В дальнейшем планируется широкое внедрение аяккерного крепления котлованов, что позволит значительно уменьшить металлоемкость и обеспечит создание свободной зоны при монтаже конструкций. Опыт такого крепления уже накоплен на строящейся станции «Автозаводская».

Большую помощь в сооружении пускового участка I очереди оказал городской штаб по строительству метрополитена под непосредственным руководством Горьковского горкома партии. □



Первый поезд на станции «Заречная».

ПРИЕМКА

Г. ЧЕМБРОВИЧ,
заместитель начальника
Горьковского метрополитена;
Н. ГУНДЕРЧУК,
главный инженер Дирекции
строящегося метрополитена

ГОРЬКОВСКИЙ метрополитен создан в сентябре 1984 г. Начальниками и главными инженерами служб, а также начальниками линейных подразделений были назначены инженеры путей сообщения Горьковской железной дороги. На должности машинистов электропоездов пригласили машинистов электровозных депо. Их переподготовку организовали в дорожной технической школе. Помощниками машинистов стали выпускники Горьковского технического училища. Дежурными по станции приняты питомцы Горьковского техникума железнодорожного транспорта. Все будущие специалисты подземных трасс прошли подготовку на Ленинградском, Харьковском и Минском метрополитенах. Небольшое число специалистов пригласили из Ташкентского, Харьковского и Ереванского метрополитенов. Это в основном работники служб подвижного состава, эскалаторной, пути и тоннельных сооружений.

Работники технических служб сразу включились в помощь монтажным организациям и по мере готовности объектов приступали к наладке и регулировке устройств. Так, коллектив Службы электроподстанций и сетей своевременно произвел ревизию всех совмещенных и трансформаторных подстанций и передал под наладку управлению Горьковского электромонтажного треста. Служба сигнализации в связи полностью выполнила все регулировочные работы устройств электрической централизации, автоблокировки, АРС, связи и др.

На первом этапе проверку и ремонт реле СЦБ произвели работники Горьковской железной дороги. К моменту пропуска первого обкаточного поезда коллектив

Службы включил в эксплуатацию устройства электрической централизации и автоблокировки, электро- и поездную диспетчерскую связь, а затем задействовал все устройства связи и пассажирской автоматики.

Служба электроподстанций и сетей к началу комплексного опробования метрополитена включила СТП и ТП.

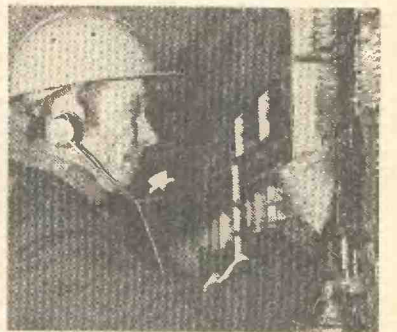
Из-за поздней строительной готовности помещений и отсутствия соответствующего подразделения в очень трудном положении оказалась электромеханическая служба по наладке водоотливных и вентиляционных устройств, которой приходилось непосредственно в период обкатки производить наладку и включение этих устройств. Главтоннельмострою целесообразно иметь специализированную организацию, так как вновь создаваемые метрополитены практически не в состоянии своевременно и с высоким качеством произвести пусконаладочные работы по объектам электромеханической службы.

Во времени комплексного опро-

бования метрополитена были получены вагоны (серии 81-714 и 81-717) с Ленинградского и Мытищинского заводов. Движение 9 составов на линии обеспечивает 3-минутный интервал и позволяет перевозить более 130 тыс. человек в сутки. При увеличении пассажиропотоков интервал движения может быть сокращен до 2 мин. Скорость сообщения на линии определена типовыми графиками с учетом времени стоянки на станциях 20-30 сек. и составляет 45,7 км/ч. Среднее время сообщения 8,9 мин., полное время оборота поезда 30,8 мин.

Для обеспечения организации на I очереди между станциями «Московская» и «Комсомольская» движения 30 пар четырехвагонных поездов в час пик потребуется 12 составов. Эксплуатационный парк составит 56 вагонов, инвентарный — 64.

Успехи в выполнении совместных социалистических обязательств строителей и эксплуатационников Горьковского метрополитена способствовали его досрочному пуску в канун XXVII съезда КПСС. □



Проверку эксплуатационного оборудования перед пуском вели: механик И. Бизяев, электромеханик В. Грачев, кабельщик А. Колмиец.

Фото М. Завгороднего.



Машинист пробного поезда Александр Свиначук

Фото Л. Дмитриева.

Ученые — производству

◆ Специалисты саратовского филиала СКБ «Союзгазавтоматика» Мингазпрома создали комплекс технических средств «Юд-М», позволяющий следить за состоянием труб, определять причины и характер их повреждений, а главное — предотвращать их. Испытания показали высокие качества аппаратуры.

◆ К традиционному процессу изготовления древесноволокнистых плит специалисты ВНИИдрев добавили пропитку особым составом и сделали их негорючими. А изменение параметров прессования и конструкции самих прессформ, добились того, что на одном оборудовании теперь можно получать плиты мягкие и твердые, плоские и рельефные. Они пойдут на изготовление декоративных панелей, подвесных потолков, облицовки. В таких плитках отлично держатся гвозди.

◆ Ученые Московского химико-технологического института имени Д. И. Менделеева предложили использовать в

строительстве фосфогипс. По созданной ими технологии смесь, содержащую «бросовый» продукт, обжигают при температуре около 900°. Из полученного таким образом ангидритового цемента делают панели, плиты и даже искусственный мрамор, который внешне не отличается от природного, хорошо обрабатывается, отлично полируется.

◆ Ресурсосберегающая технология восстановления асфальтобетонных покрытий методом термомодифицирования с комплетом соответствующих машин разработана Государственным дорожным научно-исследовательским институтом и его опытно-механическим заводом.

◆ Компактные яркоголубые домики начал выпускать экспериментальный завод облегченных конструкций г. Черногорска Каркас и корпус этих вагончиков-общезитий изготавливается из металла, для внутренней отделки используются красивые современ-

ные материалы. В вагончике есть коридор, кухня, спальня на несколько мест, сушильный шкаф для одежды, умывальник, санузел. В таком домике не страшен любой сибирский мороз.

◆ Проволока, обеспечивающая высокопрочное соединение чугунных деталей открытой сваркой без предварительного подогрева, создана учеными Института электросварки имени Е. О. Патона и московского института «Гипроцветметобработка».

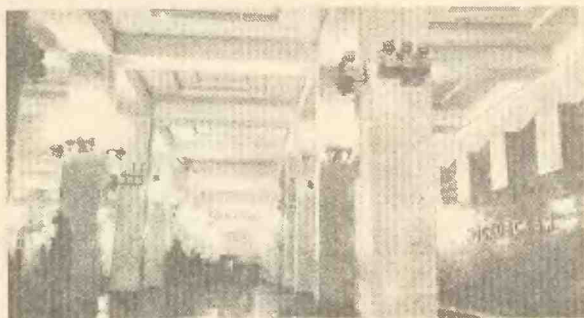
◆ Еще одно применение новейшей вычислительной техники предложили ученые Карагандинского политехнического института. Их новый метод расчета позволяет с помощью компьютеров моделировать такие технологии при которых максимально точно учитываются горные давления, возможности внезапного выброса угля и газа, другие факторы, влияющие на эффективность и безопасность шахтерского труда.

«МОСКОВСКАЯ». Расположена у одноименного железнодорожного вокзала. Конструкция — колонная (шаг — 6 м). Станция пересадочная на будущую Сормовско-Нижегородскую линию, с 4 путями и 2 островными платформами (шириной по 10 м каждая).

Со временем пассажиры, приехав в Горький на поездах дальнего следования и пригородных, смогут, не выходя на улицу, сразу по пешеходному переходу попасть в метро на эту станцию.

Тема архитектурного оформления посвящена столице нашей родины — Москве. В основе художественного решения — белый и красный цвета, символизирующие белокаменную столицу и стены Кремля. Путевые стены выложены мрамором «салиэти», колонны — «коелты», пол — квадратами из серого и красного гранита.

Торжественность станции придают и бра на колоннах, сделанные из стекла и анодированного под бронзу алюминия.



Архитектурный образ дополняют четыре панно над сходами к платформам, выполненные в технике флорентийской мозаики. Тематика панно — Москва историческая, трудовая и праздничная.

Авторы — архитектор В. Черемин, художники П. и Л. Шорчевы.

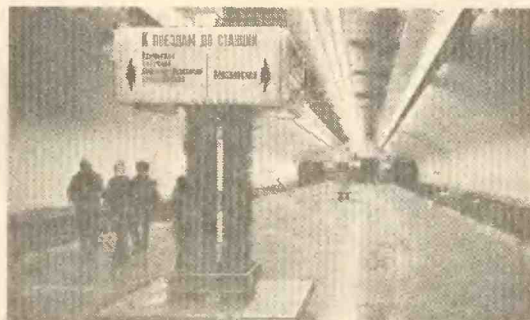
«ЧКАЛОВСКАЯ». Расположена в районе улиц Октябрьской революции и Чкалова вблизи Дворца культуры им. В. И. Ленина и Парка им. 1 Мая. Конструкция — односводчатая. Платформенный зал представляет собой единое пространство, перекрытое упругим сводом. Интерьер станции раскрывает тему авиации, замечательным представителем которой является В. П. Чкалов, уроженец Нижегородской земли. По центральному нефу свода голубого цвета, символизирующего небо, как реверсивный след самолета, прошли три полосы светильников.

Установленные на платформе торшеры со скамьями являются информационными указателями для пассажиров.

Цоколь путевых стен облицован красным мрамором. Пол станции выложен гранитом серого цвета. В стенах кассовых залов — тематические рисунки, выполненные из красного и белого мрамора. В одном из вестибюлей установлен бюст В. П. Чкалова.

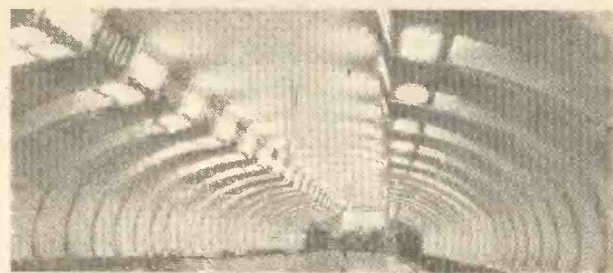
Художественный образ станции дополняют тематические чеканные панно на тему авиации.

АРХИТЕКТУРА СТАНЦИЙ ПЕРВОЙ ЛИНИИ ГОРЬКОВСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА



Авторы — архитекторы Ю. Сазонов, В. Воронков, Г. Малков; художники В. Любимов и П. Гусев.

«ЛЕНИНСКАЯ». Размещена в начале проспекта Ленина. Конструкция — односводчатая. Художественный образ выражен в простых лаконичных архитектурных формах. Цветовое решение — в сочетании белого, красного и золотистого — придает интерьеру монументальную торжественность. Архитектурно-планировочное решение основных помещений выполнено с учетом визуального перегекания внутренних пространств по принципу функциональных связей.



Пластика свода и путевых стен ассоциируется с могучим прибором революции. Цоколь облицован полированным черным мрамором. Идущие с двух сторон от цоколя к центру свода волны завершаются светильниками золотистого цвета, что усиливает динамику архитектурного решения.

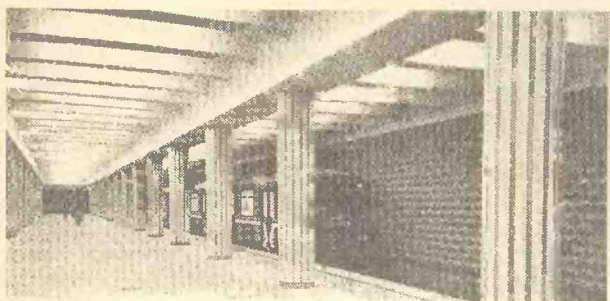
Пол платформы покрыт красным и серым гранитом. В торцах кассовых залов размещены монументально-декоративные витражи, посвященные теме «В. И. Ленин — вождь революции». В распределительных холлах выполнены керамические панно, отражающие торжество ленинских идей.

Авторы — архитектор В. Дмитриев; инженер-конструктор В. Тюлькин, художники П. Шиндякин, А. Цымбал, Г. Курицын, А. Фуфычин.

«ЗАРЕЧНАЯ». Расположена на одноименной площади, где находятся промышленные предприятия и культурные центры Ленинского района. Решена в типовых конструкциях с круглыми стальными колоннами (шаг — 6 м).

Тематический образ «Заречной» — холодная блестящая гладь реки — выявлен в гамме отделки и в закругленных, «уступчатых» линиях конфигурации путевых стен в плане, в контрастном подборе мраморной облицовки колонн и пола (теплая гамма — песок берега, земля Заречья).

Путевые стены облицованы рельефными металлическими плитками «бегущая волна» светло-голубого цвета, силуэт и рельеф которых образуют ниспадающие блики при движении пассажиров в одну сторону и восходящие — при движении их в другую. Цокольная часть — из серых мраморных плит «уфалей» с волнообразной полосой черного цвета.



Колонны облицованы вертикальными полосами белого и розового тонов. Облицовка пола и колонны подобрана в одинаковых по цвету материалах, чтобы при их перспективном наложении друг на друга зал был зрительно облегчен.

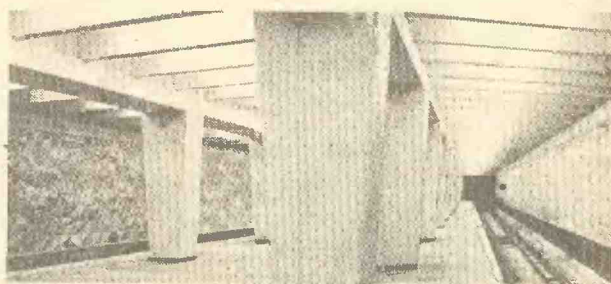
Торцевые стены перронного зала, лестничных маршей на платформу, уличных сходов и подземных переходов облицованы белым мрамором «коелга». Стены вестибюлей — в белом мраморе с плитусом темно-серого гранита.

В торцах каждого вестибюля — монументальные панно в технике «художественная керамика» на темы: «Сказочный град Китеж» и «Юность». Панно подсвечиваются люминесцентными светильниками.

Авторы — архитекторы В. Игнатьев и В. Дмитриев; художники В. и Т. Гришины.

«ДВИГАТЕЛЬ РЕВОЛЮЦИИ». Находится на пересечении проспекта Ленина и Норильской улицы. Станция имеет два входа из подземных переходов: западный — со стороны ул. Норильской и восточный — напротив магазина «Спорт». На платформу пассажиры попадают через распределительные холлы и вестибюли, спускаясь по лестницам.

Станция решена в сточно-балочной конструктивной системе. Мощные прямоугольные, расширяющиеся кверху пилоны придают перронному залу подчеркнутую монументальность. Приглушенные желто-серые стеновые цвета (мрамор Кибит-Кордонского месторождения) объединяют все помещения в единый ансамбль. Для создания общего цветового единства использованы также серые цвета гранитных полов и мрамора «уфалей», который введен в вертикальные углубления восьмигранных колонн распределительных и кассовых вестибюлей.



Производственно-революционная тематика названия станции отражена включением металлических деталей в отделку станционного зала: профилированных обрамлений внутренних поверхностей пилонов и прогонов, накладных настенных букв названия станции и чеканки на дверках электротехнических шкафов.

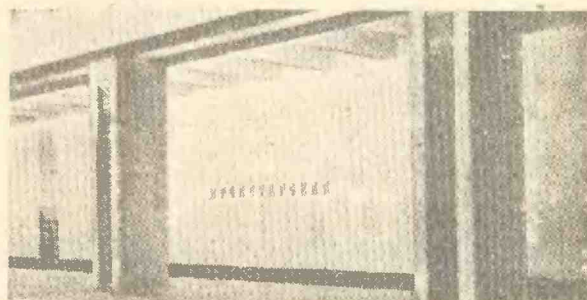
Над лестницами, ведущими на перрон, размещены два цветных панно, выполненных в технике римской мозаики. Передавая в аллегорической форме пафос революционного движения нижегородского пролетариата, они являются и главными цветовыми акцентами всей станции.

Авторы — архитекторы Ю. Бубнов и А. Копылов при участии Ю. Сазонова и С. Яшина; художники В. Логинов и Н. Артемьев.

«ПРОЛЕТАРСКАЯ». Расположена в жилом районе на проспекте Ленина, конструкция колонного типа (с шагом колонн 6 м). Два подземных вестибюля имеют выходы по обе стороны проспекта.

Архитектура станции решена в простых лаконичных формах. Цветовая гамма белого и красного создает запоминающийся торжественный образ. На путевых стенах, облицованных мрамором «коелга», размещены вертикальные вставки с переходом от серого до розового тона. Строй белых колонн с узкими рассечками из красного мрамора соответствует ритму членений на стенах.

Пол платформы из красного гранита образует геометрический рисунок с заполнением в центре серийными плитками. Закарнизное освещение, расположенное вдоль ригеля, дает мягкий ровный свет.



В вестибюлях колонны облицованы красным мрамором «буровщина», стены — розовым «газпаном».

Расположенные над лестничными маршами, ведущими к платформе, два чеканных по меди панно посвящены теме труда и мира.

Авторы — архитектор С. Яшин; художник Н. Борисов.

Фото Л. Дмитриева

СТРОИТЕЛИ «ПРАЖСКОЙ» — ЧЕХОСЛОВАЦКИЕ И СОВЕТСКИЕ СПЕЦИАЛИСТЫ

СТАНЦИИ-ПОБРАТИМЫ



Иржи Виту (слева) и Юрий Панюшкин, бригадиры интернациональных бригад.



Иржи Белоглав и Виктор Сергеевский, начальники участков.

РАЗВИВАЯ советско-чехословацкое техническое сотрудничество в области проектирования и сооружения метрополитена, строителями Московского Метростроя в Праге и Пражского Метростава в Москве завершена взаимная реализация проектов архитектурно-отделочных работ станций «Московская» на линии Б и «Пražская» на Серпуховском радиусе. Разработчики — соответственно Метрогипротранс и Пражский Метропроект.

Станция «Московская» в Праге размещена в районе Смихов. Конструкция глубокого заложения, пилонового типа. Южный, подземный, вестибюль выходит в пешеходный переход; северный, наземный, огражден с трех сторон витражами, с четвертой — стеной, отделяющей блок служебных помещений от пассажирского зала.

Пилоны криволинейного очертания (с целью максимального приближения деталей оформления к конструкции) облицованы белым мрамором «коелга». Анфилада пилонов венчается световым карнизом индустриального изготовления с нишами для светильников. Мягкий закарнизный подсвет сводов с интенсивным освещением проходов между пилонами хорошо сочетается с системой информации пассажиров, принятой на Пражском метрополитене. Своды выполнены из сборных пластиковых панелей. Путевые стены криволи-



Отделочники Пражского Метростави (слева направо): Людислав Буковски, Зынек Падоурек, Ярослав Конецки.



Фото В. Сенцова.

нейного очертания облицованы красным мрамором «буровщина», цоколь — керамическими шумопоглощающими блоками. Пол настлан светло-серым гранитом местного месторождения в сочетании с красным «сюксюнсаари».

На путевых стенах — восемь литых рельефных бронзовых вставок на тему защиты мира. На продольной стене северного наземного вестибюля — флорентийская мозаика с архитектурными орнаментами Москвы. На предэскалаторном портале южного подземного вестибюля — тематическое бронзовое литье, посвященное советско-чехословацкой дружбе.

ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНЫЕ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА ВЫПОЛНЕНЫ

Станция «Пражская» в Москве находится на стыке улиц Кировоградской и Красный Маяк. Конструкция мелкого заложения, колонного типа с двумя подземными вестибюлями, совмещенными с пешеходными переходами. Над выходами устроены павильоны, увязанные с планировкой прилегающей территории. Для отделки путевых стен, колонн, подшивного потолка и пола применены керамика коричневатых тонов, алюминий, декоративный темно-золоти-

стый металл чехословацкого производства и гранит отечественного месторождения.

На торцевой стене южного вестибюля — цветное керамическое рельефное панно, воспроизводящее архитектурный облик Праги.

В западном аванзале южного вестибюля — бронзовая скульптура на каменном постаменте, символизирующая Влтаву. В центре площадки у западного павильона южного вестибюля — скульптурная композиция советского и чехословацкого космонавтов. На торцевой стене северного вестибюля — рельефное панно из полированного стекла на тему защиты мира. □



Интернациональная бригада, руководимая Е. Мартыновым, выполнила отделочные работы на станции «Московская» в Праге.

СООРУЖЕНИЕ ВЕРХНЕГО СВОДА ОДНОСВОДЧАТОЙ СТАНЦИИ С ПОМОЩЬЮ МЕХАНИЗИРОВАННОГО АГРЕГАТА АМК-1

В. ИВАНОВ, В. ХОДОШ, П. СТЕПАНОВ,
В. ЗОТОВ, В. ГУЦКО

СПЕЦИАЛИСТАМИ СКТБ Главтоннельмостростроя, Ленметрогипротранса, ЦНИИСа и Ленмостростроя создан агрегат для разработки грунта калоттной прорези односводчатой станции глубокого заложения — АМК-1, обеспечивающий практически полную механизацию работ. Конструкция агрегата защищена авторским свидетельством № 1114795.

Опытный образец (рис. 1) изготовлен Ленинградским Производственным объединением «Пролетарский завод», промышленные испытания проведены на сооружении односводчатой станции «Прспект Большевиков» СМУ № 17 Ленмостростроя.

Агрегат (рис. 2) представляет собой транспортно-проходческий комплекс и состоит из фермы 1 с верхним 2 и нижним 3 криволинейными ездовыми поясами, установленной на подвижные опоры 4 и 5. На рамах последних находятся гидроцилиндры передвижения и гидроцилиндры 6 для подъема фермы. На нижнем ее поясе смонтирован рольганг 7, внутри — механизм подъема элементов обделки, выполненный в виде шарнирного параллелограмма со столом 8, гидроцилиндром для его подъема, а также лебедка 9 для подачи блоков обделки по рольгангу из опорного тоннеля. В направляющих верхнего пояса фермы расположена тележка 10, которая с помощью механизма 11 получает возвратно-поступательное движение по криволинейному пути. По всей длине верхнего пояса предусмотрен рольганг 12 из консольных ро-

ликов. В направляющих нижнего пояса установлены каретки 13 (левая) и 14 (правая), опирающиеся на катки. Каждая из них снабжена приводом из гидромотора, редуктора и вала со звездочками, входящего в зацепление с цевочной рейкой, укрепленной на ферме, и имеет криволинейную прорезь, в которую вставлен ползун, перемещаемый гидроцилиндром с ходом 500 мм. С ползуном шарнирно соединено водило 15, поворачивающееся при помощи гидроцилиндра 16. На водиле закреплен породоразрабатывающий орган 17 (фреза). Каретки фиксируются к нижнему поясу гидроцилиндрами. С противоположной забою стороны фермы на каретках размещается консольная площадка с гидравлической станцией. Ферма распирается в свод станции гидроцилиндрами 18.

Управление всеми механизмами осуществляется с пультов, установленных на передвижной площадке по оси сооружаемого свода.

Техническая характеристика агрегата:

Величина разрабатываемой заходки, м	0,5
Производительность рабочего органа по породе прочностью до 75 кгс/см ² , м ³ /час	до 40
Число породоразрабатывающих органов	2
Диаметр фрезы по резцам, мм	1070
Скорость ее вращения, об/мин	60
Общая установленная мощность, кВт	146
Колея агрегата, мм	18700
Его база, мм	3500
Наружный радиус выработки, мм	11200
Техническая скорость сооружения верхнего свода, м/сутки	2
Габаритные размеры:	
длина, мм	4250
ширина, мм	19400
высота от головки рельса, мм	7400
масса, т	50

Возведение верхнего свода станции «Прспект Большевиков» производилось со стороны наклонного хода. Это позволило облегчить монтаж АМК-1 (выполнен управлением механизации Ленмостростроя), осуществлять подачу деталей через наклонный ход, собрать агрегат в одну стадию без остановки для монтажа пультов управления после вывода его из штольни. В пределах последней после опробования и приемки в работу АМК-1 устанавливает три арки верхнего свода. Сразу же заполняется зазор между креплением штольни и обделкой кирпичом, и арки разжимаются домкратами «Фрейсисе».

Из монтажной штольни были пробурены по контуру свода с шагом около 70 см скважины, в них установлены трубчатые анкеры длиной до 20 м, под защитой которых был выведен агрегат. Это позволило предотвратить вывалы в кровле выработки.

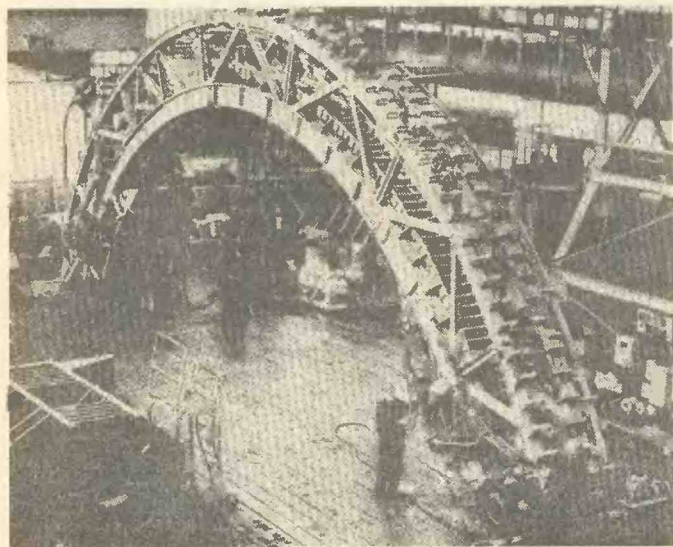


Рис. 1.

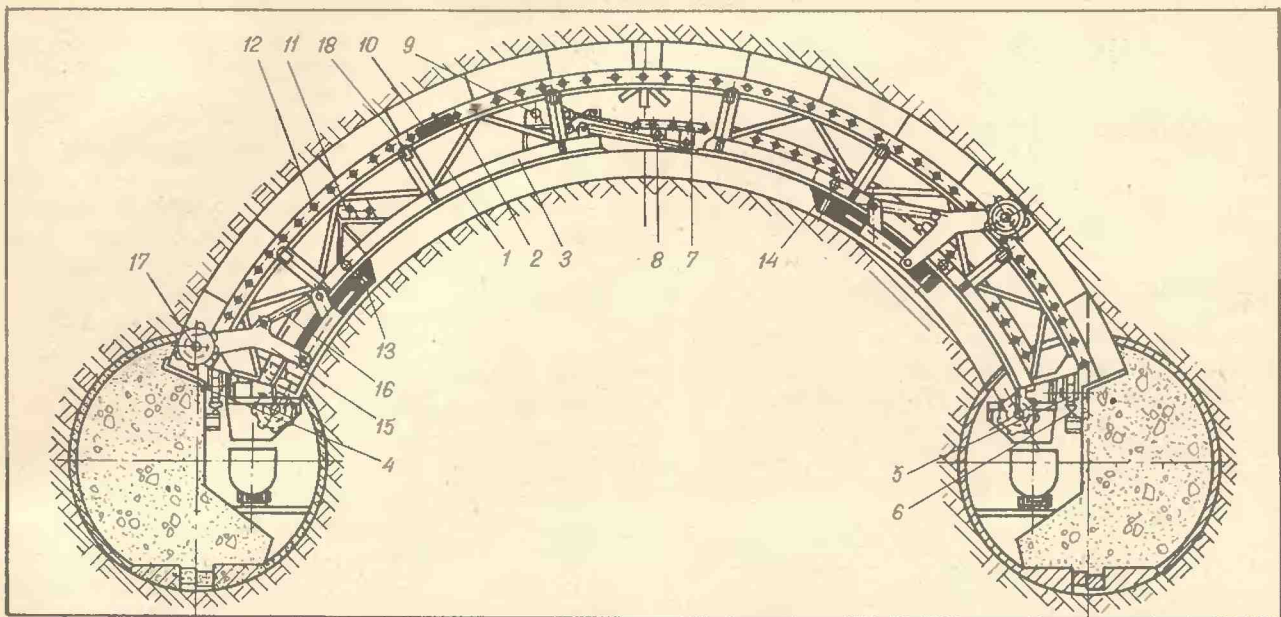


Рис. 2.

Обделка верхнего свода включает четырнадцать нормальных блоков марки 10,5 НБО и один распорный с вмонтированными в период изготовления плоскими гидравлическими домкратами. Блоки имеют ширину 0,5 м и высоту 0,7 м. Их торцевые плоскости оснащены для центрирования передачи усилия в стыках виннипластовыми прокладками перемешной толщины. Положение торцов соседних блоков фиксировалось шпильками, устанавливаемыми в центре сечения.

Цикл горнопроходческих работ состоял из двух основных операций: резания породы и монтажа конструкции свода.

Перед началом резания породы ферма раскрепляется гидроцилиндрами в ранее установленный свод. В исходном положении фрезы должны находиться в опорном тоннеле, а временная обделка — разбираться на одну заходку. В процессе сооружения станции такая схема была изменена — фрезы помещали над опорными тоннелями в специально устроенных нишах, а обделка демонтировалась после разработки породы.

Схема разработки забоя выбрана из условия минимальной затраты энергии на резание и получения точного проектного контура выработки для обеспечения хорошего обжатия обделки на породу. Траектория движения фрезы принята следующей: из крайнего верхнего положения продольной подачей каретки или перемещением ползуна в криволинейной прорези происходило ее внедрение в породу; затем с перемещением водила вниз осуществлялась резка породы при поперечной подаче.

Подъем фрезы из нижнего положения в верхнее выполнялся в холостом режиме. Такая траектория позволяла получать гладкий контур выработки, не требующий дополнительной обработки (образовавшиеся по нижнему контуру уступы от фрезы срезались при движении комбайнов вниз после разработки всего сечения калотной прорези).

Управление каждым режущим органом осуществлялось независимо со своего пульта, размещенного на вспомогательной площадке агрегата. После установки

режущих органов в исходное положение выполнялся монтаж свода.

Блоки транспортировались электровозом 10К по левому опорному тоннелю. Лебедкой укладчика по направляющим и нижнему рольгангу, размещенному внутри фермы, блок подтягивался до подъемного стола и поднимался на верхний рольганг. Под него подводилась транспортная тележка, фиксировалось положение блока, и он подавался к месту установки. Тележка двигалась по направляющим верхнего пояса фермы, а блок катился по соответствующему рольгангу.

Блоки поочередно раскладывались по ферме справа и слева от пят свода к шельте. Последним устанавливался замковый элемент.

Ферма с уложенными на ней частями сводовой конструкции поднималась опорными домкратами до соприкосновения с кровлей выработки. При вывалах каждый блок тщательно расклинивался в грунт досками и клиньями. Вслед за этим смонтированная арка разжималась на породу первым плоским домкратом. Порожняя ферма передвигалась в исходное положение для резания породы на следующую заходку. Разжатие осуществлялось нагнетанием в плоский домкрат цементного раствора с пластификаторами и ускорителями схватывания и твердения под давлением до 100 кгс/см² (раскрытие домкрата при этом не должно превышать 80 мм).

Далее производилось первичное нагнетание за конструкцию свода цементно-песчаного раствора и вторичное разжатие обделки нагнетанием его во второй гидравлический плоский домкрат под давлением до 150 кгс/см² при раскрытии не более 30 мм.

В течение 1984 г. комплексной бригадой СМУ № 17 Ленметростроя, возглавляемой В. Псюком, при техническом обслуживании и ремонте узлов агрегата механической службой, руководимой А. Плаумом, был возведен стационарный свод длиной 222 м. Звено, обслуживающее агрегат, состояло из 11 человек, в том числе 2 машинистов агрегата и 2 машинистов электровоза (ранее, при работе отбойными молотками, звено насчиты-

СПОСОБ ПРОТАЛКИВАНИЯ ТОННЕЛЕЙ

А. КРИВЕНКО,
инженер

НОВЫЙ прогрессивный метод проходки тоннелей закрытого способа работ — проталкивание — по своей сущности близок продавливанию, но имеет ряд особенностей.

Проталкивание тоннелей чем-то напоминает продвижение земляного червя под землей. Давление осуществляется последовательно надувными торондальными камерами, расположенными между смежными кольцами обделки. В то время, как выдвигается вперед одно кольцо, другие, будучи неподвижными, противодействуют продвижению силой трения. При этом каждый рабочий цикл охватывает группу из трех колец: два служат в качестве упора, третье продвигается.

Применение данного способа не требует сложной системы оборудования и управления. Нужен лишь один

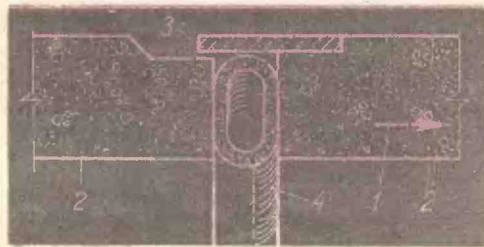


Рис. 1:

1 — направление проталкивания обделки,
2 — то же ее кольца; 3 — стальной хомут, установленный по периметру обделки;
4 — проталкивающая надувная кольцевая камера.

валом 15—16 проходчиков). Скорость сооружения достигала 1,5 м/сутки и 0,69 м/смену. Трудоемкость работ на один метр свода составила 112 чел.-ч. (против 183,3 чел.-ч. при ручной разработке).

Производственные испытания показали, что агрегат решает поставленную задачу — механизированную разработку породы в калоттной прорези. Гидропривод передвижения механизма вдоль оси станции оказался более надежным и удобным в работе, чем ранее использовавшийся в блокоукладчиках электромеханический привод. Вместе с тем требуется усиление приемных бункеров. Продольная подача фрезы при помощи ползуна в каретках, заложенная в конструкции, оказалась излишней, как и фиксация положения их на поясах фермы. Выявлена также необходимость разводки гидравлических магистралей под защитой от воздействия падающей породы и вывалов.

Неотложной задачей является усовершенствование агрегата с целью предотвращения вывалов из кровли забоя.

источник энергии — сжатый воздух, который компрессором нагнетается в камеры под давлением 8—20 атм. в зависимости от глубины проходки. Последнее не предъявляет особых требований (кроме прочностных) к материалу, из которого изготавливаются камеры. (Так, в Англии для этих целей используется обычный пожарный шланг). Чтобы предотвратить просачивание породы и истирание камеры, по наружному периметру кольца с одной стороны устраивается металлический хомут (рис. 1).

Рассмотрим принцип работы переднего кольца, которое является направляющим и имеет режущие кромки.

Внутри тоннеля проходят три параллельных воздухопровода (рис. 2). Камеры к ним подсоединены таким образом, что каждая третья связана с одним и тем же воздухопроводом. Допустим, что, начиная от направляющего кольца, каждое третье соединение вдоль трубопровода открыто. Для внедрения режущей кромки направляющего кольца в породу в первый воздухопровод впускают сжатый воздух. При этом наполняются все камеры, подключенные к нему, обеспечивая усиление подачи для перемещения направляющего кольца и каждого третьего, считая от него (рис. 3). После этого первый воздухопровод отключают от сети и одновременно создают давление во втором. В этом случае проталкивается следующее кольцо вместе со всеми кольцами, камеры которых соединены с этим воздухопроводом (рис. 4). Затем давление создается в третьем воздухопроводе, и цикл повторяется (рис. 5).

Поочередное подключение к сети сжатого воздуха каждого из трех воздухопроводов обеспечивает подвигание секции из трех передних колец на расстояние, равное длине хода, создаваемого одной камерой. Каждая последующая секция продвигается вперед на такое же расстояние, повторяя при этом поочередно подачу сжатого воздуха в воздухопроводы и их отключение. И всякий раз для перемещения кольца вперед усилие, соз-

Параллельно, при строительстве других односводчатых станций при помощи фермы с блокоукладочным устройством, проверялись конструктивные решения некоторых узлов, применение которых позволит повысить надежность агрегата и улучшить его технико-экономические показатели.

Так, на сооружении станции «Красногвардейская» (ТО № 3 Ленметрострой) ферму установили на удлиненные опоры, а путь для перемещения ее вдоль станций опустили на уровень подошвы рельса откаточных путей в опорных тоннелях. Это дало возможность устранить сложную и трудоемкую операцию по монтажу путей на консолях, расположенных в опорной стене, и избежать установки мощных подкрановых балок.

На строительстве «Ладожской» была организована подача блоков по оси станции вместо подачи их из опорного тоннеля.

Все эти решения будут учтены при корректировке технической документации агрегата АМК-1 для повторного изготовления. □

даваемое проталкивающей камерой, равно сопротивлению трения последующих колец.

Осевые нагрузки на тоннельную обделку при использовании способа проталкивания значительно ниже, чем при обычном продавливании или щитовой проходке. Ввиду того, что усилие передается эластичными воздушными прокладками, нагрузка равномерно распределяется по периметру обделки, что исключает появление мест сосредоточенной силы. Таким образом, при расчете конструкции основным параметром можно принять нагрузку от воздействия грунта.

Реактивная опорная рама, расположенная в монтажной камере, выполняет противоположную функцию в сравнении с опорной рамой, применяемой при продавливании, и является абсолютно пассивной при ведении работ. В связи с этим ее конструкция может быть значительно облегчена.

После завершения проходческих работ стыки колец последовательно уплотняются. Надувая резиновую камеру, раскрывают стык. Затем первую удаляют, стык очищают и укладывают в него герметизирующую прокладку. Он надежно уплотняется при сжатии последней в результате надувания резиновой камеры с другого торца кольца. Этот процесс повторяется по всей длине тоннеля. Резиновые надувные камеры извлекаются для повторного использования, а стыки колец оставляют плотными, чистыми и хорошо изолированными.

В Англии экспериментальное строительство способом проталкивания проводилось для тоннеля диаметром 2 м.

В целях оценки возможности применения этого способа для проходки перегонных тоннелей метрополитена мелкого заложения проведем следующий расчет.

Допустим, что обделка контактирует с практически сухим грунтом. Примем его однородным и представляющим собой плотные суглинки или супеси с $\gamma = 1,8 \text{ т/м}^3$; $\varphi = 60^\circ$. Определим силу трения, действующую на кольцевую железобетонную обделку наружным диаметром $D_{нар} = 5,5 \text{ м}$ и шириной $B = 1 \text{ м}$, по известной формуле:

$$F_{тр} = n [2(q + P)VD_{нар} + G]f,$$

где $q = \gamma \cdot h = 1,8 \times 10,75 = 19,35 \text{ тс/м}^2$ — вертикальная равномерно распределенная нагрузка на обделку;

$$P = q \cdot \operatorname{tg}^2\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) = 19,35 \times 0,072 = 1,35 \text{ тс/м}^2$$
 —

горизонтальная нагрузка на обделку; $G = 8,5 \text{ тс}$ — масса круглой цельносекционной обделки толщиной 20 см; $f = 0,6$ — коэффициент трения бетона по сухому грунту; $n = 1,3$ — коэффициент, учитывающий преобладание статического трения над динамическим в начальный момент передвижки кольца обделки.

Таким образом,

$$F_{тр} = 1,3 [2(19,35 + 1,35) \times 1 \times 5,5 + 8,5] \times 0,6 = 184,2 \text{ тс}$$

Затем определим максимальный диаметр шланга, исходя из того, что сплюснутый без воздуха он не должен быть больше толщины кольца обделки: $h_k =$

$$= 200 \text{ мм, т. е. } \frac{2\pi R_{ш}}{2} < h_k,$$

$$\text{отсюда } R_{ш} < \frac{h_k}{\pi} = \frac{200}{3,14} = 62,5 \text{ мм,}$$

где $R_{ш}$ — радиус шланга.

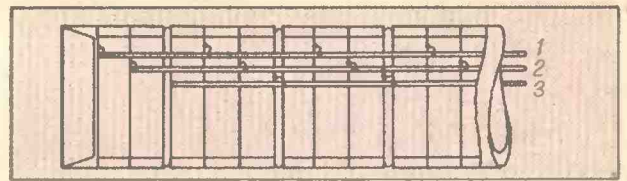


Рис. 2.

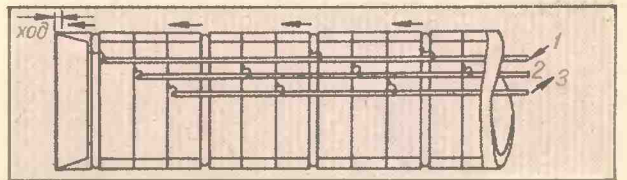


Рис. 3.

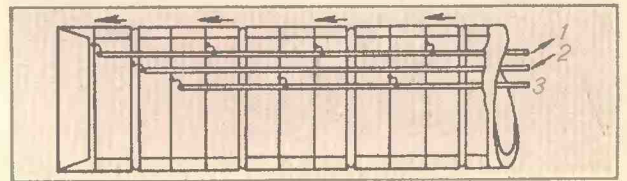


Рис. 4.

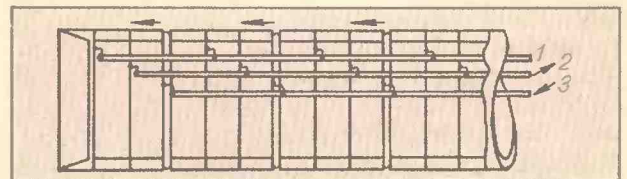


Рис. 5.

Значит максимальный диаметр шланга, который может быть использован, равен 125 мм. По ГОСТу 18698-79, например, подберем шланг наружным диаметром 95 мм. Его периметр

$$C_{ш} = \pi \cdot D = 3,14 \times 9,5 = 29,8 \text{ см.}$$

В самый начальный момент шланг контактирует с торцевой поверхностью кольца практически всей своей площадью, поэтому примем ширину площадки контакта $K = 12 \text{ см}$.

Длина окружности торца кольца, по которому передается давление на обделку, будет равна:

$$C_1 = \pi D_1 = 3,14 \times 5,3 = 16,64 \text{ м} = 1664 \text{ см,}$$

где $D_1 = 5,3 \text{ м}$ — диаметр кольца обделки по средней линии.

Площадь передачи усилия —

$$S = C_1 \times K = 1664 \times 12 = 18968 \text{ см}^2.$$

Общее усилие на кольцо при подаваемом в шланг давлении $P = 10 \text{ атм}$ (10 кгс/см^2) составит:

$$F_{пр} = S \cdot P = 18968 \times 10 = 189680 \text{ кгс} = 189,68 \text{ тс.}$$

Таким образом, при $F_{пр} = 189,68 \text{ тс} > F_{тр} = 184,2 \text{ тс} \leftarrow$

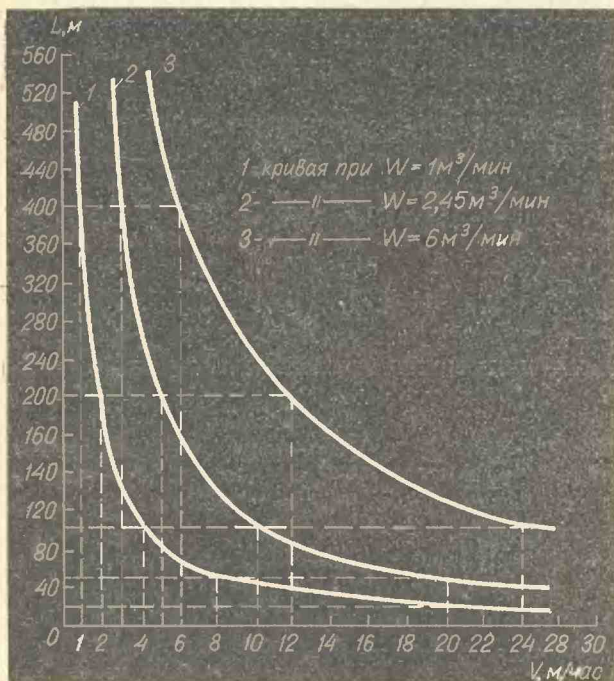


Рис. 6

продвижение обделки под действием плоских кольцевых домкратов (надувных трубчатых камер) обеспечено.

Следует отметить, что применяя шланги большого диаметра и создавая давление в них до 16—20 атм, можно получить значительно большие усилия проталкивания. Очевидно, что способ имеет большие резервы.

Как видно из расчета, метод проталкивания применим для строительства тоннелей метрополитенов мелкого заложения.

Кроме этого, интересно рассмотреть и скорость проталкивания. Причем теоретическую, максимально возможную, без учета скорости разработки грунта. Для этого сначала установим величину проталкивания кольца — T под давлением сжатого воздуха $P=10$ атм (10 кгс/см^2), подаваемого в шланг наружным диаметром $d_{\text{нар}}=9,5$ см:

$$T = \frac{1}{2} (\pi d_{\text{нар}} - 2K) = \frac{\pi}{2} d_{\text{нар}} - K,$$

где $\pi d_{\text{нар}}$ — длина окружности шланга, равная $2T + 2K$;
 K — ширина площадки, по которой передается давление на обделку.

Используя ранее приведенные формулы, можем определить:

$$K = \frac{S}{C} = \frac{F_{\text{тр}}}{\pi \cdot P \cdot D}$$

Здесь $F_{\text{тр}}=184,2 \text{ тс}=184200 \text{ кгс}$ — величина силы трения; $D=530$ см — средний диаметр тоннеля;

$$T = \frac{1}{2} \left(\pi d_{\text{нар}} - 2 \frac{F_{\text{тр}}}{\pi \cdot P \cdot D} \right) = 3,84 \text{ см.}$$

Итак, кольцо продвинется на 3,84 см до того, как усилие камеры станет равно силе трения.

Скорость проталкивания, очевидно, зависит от производительности применяемого компрессорного оборудования, геометрических размеров тоннеля и надувной камеры и общей длины сооружаемого тоннеля. Исходя из этого, приближенная формула определения скорости проталкивания примет вид:

$$V = \frac{W}{2 \left(T \cdot d_{\text{вн}} \cdot \pi \cdot D \cdot n_1 + n_2 \frac{\pi d_{\text{тр}}^2}{4} \cdot L \right)},$$

где W — производительность компрессора (для расчета примем производительность отечественного компрессора АВШ-1/30 $W=1 \text{ м}^3/\text{мин}$); $T=3,84 \text{ см}=0,038 \text{ м}$ — величина проталкивания элемента обделки; $d_{\text{вн}}=80 \text{ мм}=0,08 \text{ м}$ — внутренний диаметр надувной камеры; $D=5,3 \text{ м}$ — средний диаметр тоннеля; $n_1=100$ — количество надувных камер в тоннеле; $n_2=3$ — то же воздухопроводов; $d_{\text{тр}}=100 \text{ мм}=0,1 \text{ м}$ — внутренний диаметр стального воздухопровода; $L=100 \text{ м}$ — общая длина продвигаемого тоннеля; 2 — коэффициент, учитывающий технологические потери воздуха.

Подставив все значения в формулу, получим: $V=0,067 \text{ м/мин}$ ($4,02 \text{ м/час}$ или $24,1 \text{ м/смену}$).

Несомненно, что такая величина значительно выше скорости обычного продавливания.

Определенный интерес представляет график зависимости V от длины проталкиваемого тоннеля L (или, что то же самое, при ширине колец обделки $B=1 \text{ м}$ — количества стыков, в которых расположены надувные камеры) — рис. 6.

Используя компрессорное оборудование производительностью от 1 до 20 $\text{м}^3/\text{мин}$, проходку тоннеля способом проталкивания можно вести на значительных (до 500 м) расстояниях забоя от монтажной камеры. При этом рассматриваемый способ наиболее эффективен, так как в данном случае скорости продвижения обделки и экскавации грунта из тоннеля близки или совпадают.

Оптимальную скорость проталкивания можно подобрать путем правильного применения компрессорного оборудования при строительстве конкретного тоннеля. Наша промышленность предоставляет большой выбор компрессоров производительностью от 0,2 до 20 $\text{м}^3/\text{мин}$ и более с развиваемым давлением воздуха от 2 до 35 атм и выше.

Преимущества метода проталкивания по сравнению с продавливанием:

благоприятные условия работы тоннельной обделки при проходке в результате равномерного распределения усилий по периметру кольца и облегчения в связи с этим армирования железобетонной конструкции;

сооружение значительно больших отрезков тоннелей из одной монтажной камеры;

небольшой парк применяемых машин и механизмов и, как следствие, простота рабочих операций на строительной площадке;

возможность проходки тоннеля одновременно в двух направлениях при устройстве основного операционного участка в центральной части;

то же наклонных тоннелей.

Это дает основание полагать, что внедрение способа проталкивания тоннелей в ближайшее время интенсифицируется. □

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНЫХ ТЕПЛОПОСТУПЛЕНИЙ В ГРУНТ ИЗ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Г. ХАБИБИ, канд. техн. наук;
А. ШИРИНОВ, инженер

ПРОЦЕСС теплопередачи в грунт из тоннельных сооружений при нестационарном тепловом режиме подчиняется дифференциальным уравнениям теплопроводности Фурье, аналитическое решение которых является сложной математической задачей. На практике используются формулы, полученные из уравнений с упрощающими предположениями. Применительно к тоннелям с криволинейной поверхностью стен для определения теплоступлений в грунт обычно берут известные формулы, расчеты по которым дают противоречивые результаты. Например, значения удельных теплоступлений из тоннеля в грунт, вычисленные при прочих равных условиях для Ташкента по формулам О. Е. Власова ($q=19$ Вт/м²) и Ю. И. Кулжинского ($q=8,7$ Вт/м²), отличаются более чем в два раза.

Поскольку величина теплоступления в грунт является весьма существенной (25—40% теплового баланса функционирующих подземных сооружений метрополитена), погрешность в вычислении q по этим формулам может привести к ошибкам при определении вентиляционного воздухообмена и холодопроизводительности воздухоприготовительных установок в теплый период года и повлечь за собой невозможность восстановле-

ния естественной температуры грунта при эксплуатации тоннелей.

Реальный тепловой поток в направлении «тоннель—грунт» устанавливается по перепаду температур между воздухом и внутренней поверхностью стенки (обделки) тоннеля:

$$\frac{q}{\alpha} = t - t_{п.} \quad (1)$$

где q — удельный тепловой поток в грунт, Вт/м²;

t — температура воздуха внутри тоннеля, °С;

$t_{п.}$ — температура внутренней поверхности обделки, °С;

α — коэффициент теплообмена между воздухом и стенкой тоннеля, Вт/м²·°С.

Для криволинейных поверхностей коэффициент теплообмена определяется по формуле:

$$\alpha = \frac{3,07 \cdot \varepsilon \cdot (\rho \cdot v)^{0,8}}{d^{0,2}}, \quad (2)$$

где ε — коэффициент, учитывающий влияние шероховатости поверхности;

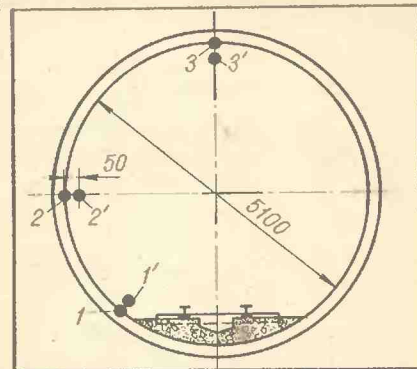


Рис. 1. Схема расположения датчиков регистрации температур стенки тоннеля (точки 1, 2, 3) и воздуха (1', 2', 3').

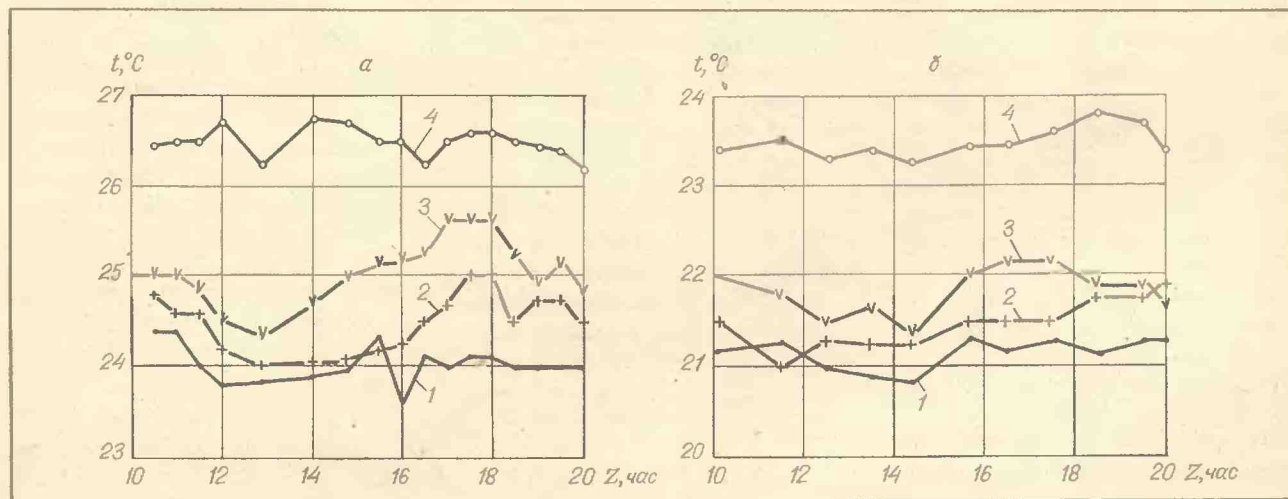
ρ — плотность воздуха, кг/м³;
 v — скорость его движения, м/с;
 d — эквивалентный диаметр тоннеля, м.

С целью определения истинных значений q для тоннелей мелкого заложения и проверки правомерности применения аналитических зависимостей для расчета теплоступлений в грунт провели серию натурных измерений температур воздуха и стенок тоннелей на действующей линии Ташкентского метрополитена — в тоннелях с обделкой из железобетонных блоков, на специально оборудованных постах у станций «Пушкинская» и «Площадь им. В. И. Ленина» и на отдельных пикетах.

Время проведения испытаний (август) соответствовало периоду максимального прогрева грунта. Темпера-

Рис. 2. Графики изменения температур воздуха и стенки тоннеля во времени на постах у станции «Пушкинская» (а) и на втором пикете (б):

1, 2, 3 — изменение температур стенки в соответствующих точках;
4 — изменение средней температуры воздуха в тоннеле.



АКУСТИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК БЕТОНА НАТУРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Ю. СМОЛЯНИНОВ,
канд. техн. наук

ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ агрессивных сред, температурно-влажностных условий и т. д. прочность бетона некоторых элементов конструкций инженерных сооружений со временем изменяется. Для уточнения действительной несущей способности конструкций требуется установить истинное значение величины прочности R , модуля упругости E и коэффициента Пуассона ν . Сделать это позволяет разработанный автором акустический метод определения прочностных и деформативных характеристик бетона до и после ремонта конструкций зданий и инженерных сооружений, который дает возможность установить качество выполненных бетонных работ.

В основе действующего ГОСТа на выявление прочности бетона ультразвуковым методом лежит связь между скоростью распространения в нем ультразвуковых волн и его кубиковой прочностью. Связь устанавливается методами корреляционного анализа, где необходимым условием является наличие тарировочной кривой «скорость—прочность», получаемой путем обработки эмпирических линий регрессий. При этом влияние изменчивости составов бетона, его возраста, сорта применяемых материалов и технологических параметров на зависимость «скорость—прочность» еще не изучено.

Изменение любого из перечисленных параметров приводит к необходимости построения новой тарировочной кривой.

Задача упрощается, если установить взаимосвязь между скоростью прохождения ультразвуковых волн в бетоне, его упругостью и прочностью. Скорость распространения продольных упругих волн V в бетоне зависит от физико-механических свойств материала. Следовательно, по этому показателю, а также плотности ρ определяется модуль упругости E_y :

$$E_y = \frac{\rho V^2}{gK}, \quad (1)$$

где g — ускорение свободно-падающего тела; K — коэффициент, учитывающий возраст бетона и форму, поскольку вследствие фазовой дисперсии скорость ультразвука в материале не является постоянной, а зависит от отношения длины l к наименьшему размеру d поперечного сечения. Установлено, что при $\frac{l}{d} = 1 \div 4$ коэффициент K равен:

$$K = \frac{(1 - \nu)}{(1 + \nu)(1 - 2\nu)}. \quad (2)$$

тура наружного воздуха составляла 35—40°C. Работала система тоннельной вентиляции с испарительным охлаждением наружного воздуха.

Применялись хромель-копелевые термопары в комплекте с потенциометром ПП-63. Датчики регистрации температур стенки тоннеля устанавливались в точках 1, 2, 3, а температур воздуха — 1', 2', 3' по периметру тоннеля (рис. 1). Среднюю скорость движения воздуха по сечению тоннеля измеряли крыльчатым анемометром.

Результаты измерений на постах у станции «Пушкинская» и на одном из пикетов представлены на рис. 2. Температура стенки тоннеля в каждой из регистрируемых точек в течение 12 час. изменялась незначительно (в пределах $\pm 1^\circ\text{C}$), что свидетельствует

о стабильности температурного поля по контуру тоннеля. Вместе с тем наблюдалось расслоение температур стенки по его высоте: градиент был в пределах 0,5—1,6°C, что можно объяснить воздействием прогретого вокруг тоннеля слоя грунта.

Обработка экспериментальных данных показала, что средняя разность температур между воздухом и внутренней поверхностью стенки составила $t - t_n = 2^\circ\text{C}$. При средней замеренной скорости движения воздуха в тоннеле $v = 2,1$ м/с, плотности первого $\rho = 1,15$ кг/м³ и коэффициенте шероховатости стенки $e = 2,2$ — коэффициент теплообмена в тоннеле:

$$\alpha = \frac{3,07 \cdot 2,2 \cdot (1,15 \cdot 2,1)^{0,8}}{5 \cdot 10^{-2}} = 9,9 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C},$$

а удельный тепловой поток в грунт:

$$q = \alpha (t - t_n) = 9,9 \cdot 2 = 19,8 \text{ Вт/м}^2.$$

Аналогичные данные по q получены при обработке результатов измерений на станции «Площадь им. В. И. Ленина» и втором пикете.

Сопоставление расчетных значений q , вычисленных по существующим формулам, с итогами натуральных исследований показало, что при использовании первых получаются весьма заниженные значения q . Наиболее точные результаты при определении q в тоннелях мелкого заложения дает применение формулы О. Е. Власова^{*}. □

* Арбузов Г. В. Вентиляция тоннелей метрополитенов. М., Трансжелдориздат, 1950.

Влияние возраста бетона в этом случае учитывается посредством изменения во времени коэффициента ν , величина которого определяется по формуле:

$$\nu(t) = A_1 e^{-\alpha_1 t} - A_2 e^{-\alpha_2 t} + A_3, \quad (3)$$

где $A_1=0,152$; $\alpha_1=0,005$ (дн.⁻¹); $A_2=0,064$; $\alpha_2=0,2$ (дн.⁻¹); $A_3=0,135$ — коэффициент Пуассона старого бетона; t — возраст бетона в днях.

При $\frac{l}{d} > 25$ $K=1$, а для промежуточных значений $\frac{l}{d} = 1+25$ величину K находим так:

$$K = 1 + \alpha \exp \left[-\beta \left(\frac{l}{d} \right)^2 \right], \quad (4)$$

где α и β — выведенные из опыта параметры, зависящие от возраста бетона.

Установлено, что величина E_y есть действительный модуль упругости бетона, всегда больший, чем определяемый механическими испытаниями модуль деформации E .

Для тяжелого бетона существует связь гиперболического вида:

$$E = \frac{aR}{b + cR}. \quad (5)$$

Из сопоставления (1) и (5) предполагается наличие равенства:

$$\frac{\rho V^2}{gK} = \frac{aR}{b + cR}. \quad (6)$$

связывающего прочность бетона со скоростью распространения ультразвука.

Поставлена задача — проанализировать методами математической статистики выражение (6), используя накопленный экспериментальный материал, и установить возможность определения прочности бетона по зависимости:

$$R = \frac{b \frac{\rho V^2}{gK}}{a - \frac{\rho V^2}{gK}} \quad (7)$$

путем сопоставления вычисленных по (7) значений кубиковой прочности с результатами испытаний этих же кубов на прессе.

Исследования проводились на обычных тяжелых и легких бетонах, для которых характерна изменчивость состава и сорта цемента, вида крупного заполнителя, условий твердения бетонной смеси, вибрирования. Широко варьировался возраст бетона в момент прозвучивания образцов и их механических испытаний.

Проанализированы результаты изучения 54 серий образцов тяжелого бетона естественного твердения (по 3—6 в каждой). Установлена тесная корреляционная связь между кубиковой прочностью бетона и его модулем упругости. Кривые эмпирических регрессий \bar{R} и E_y и E_y на R незначительно отличаются друг от друга.

Судя по корреляционным отношениям $\eta_{\bar{R}E_y} = \eta_{E_y R} = 0,93$, связь между рассматриваемыми величинами приближается к функциональной.

Приняв в качестве математического выражения для регрессии \bar{E}_y на R зависимость (5) и определяя методом наименьших квадратов входящие в нее параметры, получим выражение для прочности бетона на сжатие:

$$R = \frac{bE_y}{a - cE_y}. \quad (8)$$

Условие (6) является необходимым и достаточным для надежного определения прочности бетона по формуле (8). Для тяжелого бетона естественного твердения марки 150—500 условие соблюдается. Варьируя величину параметра a , можно использовать эту формулу для определения прочности на сжатие легких, мелкозернистых и других видов бетона.

Анализ результатов испытаний 70 серий образцов из различных бетонов показал: с вероятностью 0,95 границы поля рассеивания отношения опытных величин прочности на сжатие к вычисленным по формуле (8) не превышает $\pm 25\%$.

Предложенный метод получил широкое применение при натурных обследованиях конструкций инженерных сооружений и промышленных зданий. Важное значение имеет он и в метростроении. □

Ученые — производству

◆ Новый герметизирующий материал для гидроизоляции фундаментов и дренажных систем выпускается в виде тонкого рулонного полотна, одна из сторон которого — самоприклеивающаяся. Разработали и выпускают его на резиновых предприятиях фирмы «Таурус» (Вейгрия).

◆ Материал, заменяющий битум, из отходов нефтехимических, каучуковых, лакокрасочных и обувных предприятий создали румынские химики из города Джурджу. «Джурджупласт» дешев, водонепроницаем и для его производства не требуются высокие температуры.

◆ Синтетический клей «Полистоп» предлагает предприятие «Дунаменти» (Вейгрия). «Полистоп» резко снижает возможность загорания. Электростатическим распылителем он наносится на оболочку кабеля и засыхает на ней. Под воздействием огня этот состав вступает в химическую реакцию с пластмассой и образует негорюемый слой — огнеупорную корку, не допускающую воздух к полимерным молекулам. Без «пничи» пламя быстро угасает.

◆ Надувные цилиндрические баллоны из тка-

ни, пропитанной синтетическим каучуком, в качестве трубопроводов предлагает французская фирма «Прональ». При перевозке они складываются и занимают мало места. Перед использованием баллон смазывают специальным маслом, чтобы он легче отделялся от бетона, когда тот затвердеет. Затем баллон вставляют внутрь опалубки и надувают, после чего в промежуток между опалубкой и баллоном заливают бетон. Как только бетон «схватит», баллон удаляют, предварительно спустив воздух.

◆ Для продления срока службы светодиодных американская фирма «Диолайт Текнолоджи» ввела внутрь лампы накаливания последовательно с нитью небольшой диод, который превращает переменный сетевой ток в пульсирующий постоянный и этим облегчает условия службы лампы. Чтобы яркость света при том же напряжении сети заметно не снизилась, баллон заполняют инертным газом и снабжают металлическим отражателем. Такая лампа при равной мощности светит всего процентов на двадцать слабее обычной, зато будет служить в 80 раз дольше.

ПРИМЕНЕНИЕ РАСШИРЯЮЩЕГОСЯ ЦЕМЕНТА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ УЗЛА РАЗЖАТИЯ СБОРНОЙ ОБДЕЛКИ

А. СЕРЕГИН, Д. ФРЕНКЕЛЬ, Н. КОНДАКОВ,
П. ЮРКЕВИЧ, инженеры

ПРАКТИКА строительства метрополитенов показала, что высокое качество сборной железобетонной обделки тоннелей можно обеспечить путем некоторого вдавливания смонтированных сборных элементов конструкции в грунт с целью устранения пустот между породой и обделкой, стабилизации окружающего массива, исключения первичного нагнетания цементного раствора за обделку.

Один из существующих способов вдавливания сборных железобетонных конструкций в породу, примененный на строительстве Минского метрополитена, основан на разжатии кольца обделки домкратами с последующей установкой в образовавшийся зазор четырех железобетонных вкладышей — по два по краям зазора.

Однако добиться точной сборки при существующих технологических допусках на изготовление железобетонных блоков, а также на монтаж и разжатие кольца практически невозможно. Выравнивание конструкций обычно выполняется путем закладки между железобетонным вкладышем и ребром сборного элемента стальных клиньев. Но последние становятся концентраторами напряжения в конструкциях. Образовавшееся между блоками и вкладышами «окно» заделывается обычным бетоном, который при твердении дает усадку.

К недостаткам этого способа следует отнести также отсутствие в зоне установки железобетонных вкладышей чеканочных канавок, что затрудняет, а порой и совсем не позволяет качественно выполнить чеканку. При этом снижается надежность и водонепроницаемость обделки.

В этих условиях минские метростроители совместно с проектировщиками предложили применить для заполнения «окна» мелкозернистый торкретбетон, приготовленный на расширяющемся цементе ПО «Волковыскцементшифер» с малой энергией расширения (до 0,2%) и самоупрочнения (до 2,5 МПа) на мелком заполнителе.

Лабораторией Минскметростроя на основе такого цемента подобраны составы с мытым фракционированным песком $M_{кр} = 2,5-3$. При этом обеспечивали расширение бетона порядка 0,032% и самоупрочнение не выше 0,42 МПа. Прочность материала в свободном состоянии в возрасте 28 сут. соста-

вила не менее 40 МПа, а в обжатом — около 70 МПа. Водонепроницаемость образцов соответствовала В-16; фильтрации воды через бетон обнаружено не было.

Заполнение «окна» торкретбетоном осуществлялось следующим образом. Чтобы обеспечить устойчивость конструкции обделки, демонтаж вкладышей из омоноличиваемого зазора производился поочередно — сначала с одной его половины. В освобожденные от бетона и вкладышей части «окон» устанавливали пространственные арматурные каркасы, и выполнялось бетонирование набрызгом.

После набора торкретбетоном 70%-й прочности демонтировали вкладыши со второй половины омоноличиваемого зазора с последующей установкой арматурных каркасов и механизированным заполнением «окон» торкретбетоном на расширяющемся цементе с самоупрочнением.

Опытное выполнение узла разжатия по описанной технологии позволило создать в нем преднапряжение, исключить усадочные деформации в стыках. Узел разжатия железобетонного кольца сборной обделки, осуществленный с применением торкретбетона на расширяющемся цементе с самоупрочнением и мелком заполнителе, обеспечивает ее высокое качество, прочность и водонепроницаемость.

При механизированном омоноличивании «окон» торкретбетоном достигнута скорость 50 пог. м в смену против 10 при немеханизированном, что не является пределом.

Описанный способ заполнения «окна» торкретбетоном более совершенен, чем установка вкладышей.

В дальнейшем узел разжатия кольца обделки предполагается усовершенствовать следующим образом: разжатие осуществляется домкратами; для фиксации блока в проектном положении и выравнивания устанавливаются регулируемые фиксирующие устройства, после чего домкраты удаляются. Затем в образовавшееся «окно» помещают пространственный арматурный каркас и производят бетонирование торкретбетоном на расширяющемся цементе и мелком заполнителе, т. е. так же, как в вышеуказанном случае. □

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ ДЕЙСТВУЮЩИХ УЧАСТКОВ МОСКОВСКО-ПЕТРОГРАДСКОЙ ЛИНИИ

Н. МИХАЛЕВ, инженер

В ЛЕНМЕТРОГИПРОТРАНСЕ закончено рабочее проектирование устройств автоматики и телемеханики для движения поездов (АТДП) действующего участка Московско-Петроградской линии Ленинградского метрополитена между станциями «Купчино» и «Петроградская» длиной 17,5 км.

Вопрос о необходимости проведения работ по совершенствованию и обновлению технических средств, обеспечивающих требуемые перевозки пассажиров с одновременным повышением безопасности движения поездов на данной линии, особенно остро встал с вводом в строй четвертого участка до станции «Удельная», с расчетной пропускной способностью до 48 пар поездов в час.

В то же время действующий участок, оборудованный автоблокировкой с электромеханическими автостопами, при наличии станций без пассажирских платформ типа «горизонтальный лифт» практически исчерпал свои возможности.

На станциях этого типа действуют дополнительные факторы, увеличивающие стоянку поездов: необходимость вытормаживания поезда к строго установленной точке; открытие и закрытие станционных дверей; несоосность дверных проемов остановившегося поезда с соответствующими проемами станции.

Проектом предусматривались как разработка принципиально новых устройств (подсистема АРС комплексной системы автоматизированного управления поездами метрополитена — КСАУПМ), так и реконструкция существующих на базе современной аппаратуры и последних технических решений.

Реконструкции подлежали:

автоматическая блокировка (АБ) с электромеханическими автостопами;

электрическая централизация (ЭЦ) стрелок и сигналов;

диспетчерская централизация с обеспечением постоянного контроля поездной ситуации по всей трассе с выводом информации диспетчеру состава на выносное табло;

электропитание устройств АТДП на станциях с заменой питающего напряжения от СТП с 380В на 220В переменного тока и устройств АТДП всех трех линий на центральном диспетчерском посту (ЦДП).

Проект разрабатывался с учетом централизованного размещения аппаратуры (ЦРА) АТДП перегонных сигнальных точек во вновь организуемых релейно-щитовых соответствующих станций. Про-

пусная способность по заданию — 44 пары шести-вагонных поездов в час. Обращающийся подвижной состав на линии — вагоны типа «Е» и «81-717», «81-714» с максимальной скоростью 80 км/час.

При подготовке исходных данных заказчиком не были обеспечены соответствующие площади для организации релейно-щитовых АТДП на станциях «Электросила», «Московские ворота» и «Фрунзенская», где помещения в основном заняты технологическим оборудованием. Поэтому в техническом проекте для этой цели предусматривалось строительство притоннельных сооружений за торцом станции по оси среднего тоннеля, что вызвало бы удорожание строительства и увеличение его сроков. Проект включал в объем реконструкции и такие смежные разделы, как верхнее строение пути, вентиляция и отопление, освещение, строительные конструкции. Эти работы связаны с созданием новых и упразднением ряда существующих изолирующих щитов; проектированием помещений под релейно-щитовые АТДП.

Работы планируется начать от станции «Петроградская».

В процессе рабочего проектирования совместно со специалистами метрополитена удалось решить задачу организации релейно-щитовых на рассматриваемых станциях за счет технологических помещений. В результате удалось избежать трудоемких и капиталоемких процессов по сооружению тоннельных выработок.

Строительно-монтажные работы ведутся без перерыва движения поездов — на станциях круглосуточно, а в тоннеле в ночное время; при этом установка оборудования, прокладка кабеля, путевые операции производятся в закрытом для движения поездов перегоне.

Для увеличения времени безотказной работы устройств и повышения качества обслуживания предусмотрено: резервирование ряда узлов; контрольно-диагностические устройства; обеспечение в релейно-щитовых соответствующего температурного режима и воздушной среды; автономная схема технологической связи релейно-щитовых с сигнальными точками прилегающих перегонов и ряд других технических решений. Все это является базой для применения прогрессивного бригадного способа обслуживания устройств АТДП, который впервые внедряется на Московско-Петроградской линии.

Перечисленные строительные, технологические, компоновочные решения позволили получить значи-

НАХОДКИ НА ТРАССАХ ЗАМОСКВОРЕЧЬЯ

зав. отделом археологии Музея истории
и реконструкции г. Москвы
А. ВЕКСЛЕР,



Глиняный рукомой XVII в., найденный на Большой Ордынке при работах Мосметростроя.

«...В соответствии с законами СССР и РСФСР об охране памятников истории и культуры Музей истории и реконструкции г. Москвы берет на себя организацию и проведение охраны, исследований и учета археологических памятников в зонах работы Метростроя в историческом центре Москвы».

(Из Договора о совместной политико-воспитательной работе Московского метростроя с Музеем истории и реконструкции г. Москвы в 11-й пятилетие).

СТРОИТЕЛЬСТВО метро и археология Москвы — эти понятия соединились в одно целое на трассах Замоскворечья. При работах на Серпуховском радиусе, от «Серпуховской» и «Боровицкой», в выработках станции «Третьяковская» Калининского радиуса, на ряде других земляных вскрытий Метростроя отмечены древние сооружения, и найдены предметы ремесел и быта.

Район Замоскворечья — одна из девяти основных заповедных зон столицы, где сконцентрировано свыше 200 зданий, находящихся под государственной охраной. Однако еще большее число построек многовекового города, располагавшихся здесь скрыто в исторических недрах.

Уже в XII в. через Замоскворечье проходила торговая дорога из Новгорода Великого в Рязань, к берегам Оки. Позднее пролегли тут пути в Калугу, в Золотую Орду. Дороги застраивались, превращаясь в улицы. В летописях, начиная с 1365 г., постоянно встречаются известия о Заречье (Замоскворечье), где жили ремесленники — ткачи, кожевники, овчинники, кузнецы, толмачи (переводчики), монетчики (денежные мастера). О чрезвычайной густоте

средневековой застройки местности можно судить по древним рисованным планам Москвы XVI—XVII вв. Достоверность планов подтверждают архитектурно-археологические изыскания в зонах работ Метростроя. Основания уцелевших, хотя и измененных временем, пожарами и перестройками, древних палат отмечены на Большой Ордынке и в Ордынском тупике близ станции «Третьяковская», в районе Кадашевских переулков, у строившейся «Полянки». Обширная коллекция предметов ремесла и быта московского средневековья собрана при работах Метростроя в районе пересечения в XVI в. бывшей улицы Перепелкина и Альимова переулков, близ древних зданий с каменными подклетами. Еще раньше на этом месте располагалось село Кадашево, где жили великокняжеские бондари. На деревообрабатывающее производство в XVII в. «наслоилась» ткацкая Кадашевская слобода. Вещественной памятью о деятельности былых мастеров является, например, скобель бондаря, а в одной из усадеб ткача-кадашевца обнаружена кожаная шпилька от самопрялки с великолепным резным завершением в виде петушка. Уникальна и

другая керамическая находка — чернolощеный сосуд-рукомой с двумя сливами в виде конских голов. За весь период археологических исследований в Москве такой «водолей» найден впервые.

Разнообразны печные изразцы, обнаруженные на Большой Полянке. Когда-то тут, за Космодамианской улицей, начиналось «всполье» — память об этом доньше звучит в названии современной улицы. Поля, лес, дома горожан изображены яркой синей краской на одном из гладких расписных изразцов петровской эпохи. А в районе станции метро «Третьяковская» во времена Ивана Грозного стоял стрелецкий полк Богдана Пыжова, охранявший с юга подступы к Кремлю. Самый интересный экспонат — топорик «рында», какие носили царские стражники.

Рядом уникальных археологических находок истории обязаны вниманию взрывника Владимира Сухарева и технического сотрудника Татьяны Цыганковой, бережно сохранивших эти памятники материальной культуры. Древние сооружения, зафиксированные в разрабатываемых котлованах и траншеях, можно сравнить со строками наглядной живой летописи Москвы. После реставрации и научной обработки найденные метростроевцами предметы будут представлены на постоянно действующей выставке музея «Москва сквозь века».

тельную экономию общей сметной стоимости объекта.

Для обеспечения дистанционного контроля за работой эскалаторов, автоматических контрольных пунктов (ДКП), а также за расположением пассажиров на платформах впервые на Ленинградском метрополитене на станциях реконструируемого участка монтируются системы промышленного телеви-

дения с выводом информации на видеоконтрольные устройства (ВКУ) стационарному оператору и диспетчерам центрального поста управления (ЦПУ).

Система запроектирована на базе установок прикладного назначения типа ПТУ-56 и ПТУ-57.

На станциях «Невский проспект», «Площадь Мира» и «Технологический институт» устройства ПТУ проходят опытную эксплуатацию.

МАЛАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ И МАШИНЫ ДЛЯ ТОННЕЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

А. ИЦКОВИЧ,
канд. техн. наук

В МОСКВЕ прошла 3-я международная выставка «Интербитмаш-85», в которой участвовали представители более 20 стран Европы, Азии и Америки.

Советская экспозиция размещалась в выставочном комплексе «Сокольники» на площади свыше 8 тыс. м². Она отразила работу 32 крупнейших министерств и ведомств, около 130 предприятий и организаций. Значительный интерес посетителей вызвали машины, предназначенные для ухода за автодорогами с твердым покрытием (комбинированная типа ЭД-403; бесступенчатый гидропривод транспортера и разбрасывающего диска, который позволяет изменять плотность и ширину посыпки); для осмотра и ремонта мостов (РД-803); для устройства скважин и уплотнения грунтов в стесненных условиях и в труднодоступных местах (на базе экскаватора ЭО-2621А); для нарезания щелей прямоугольного сечения в мерзлых и твердых грунтах и асфальтобетонных покрытиях (баровая установка на базе трактора МТЗ-80); для мойки и посыпки пескосоляной смесью городских дорог (КО-802 на базе шасси КамАЗ-53213); для разрушения наледей и уплотненного снега на асфальтобетонных покрытиях способом «встречного фрезерования» (машина на базе тягача КО-705Б).

Для погрузочно-разгрузочных, земляных, планировочных и других строительных, монтажных и такелажных работ экспонент демонстрировал малогабаритную землеройно-транспортную машину ТО-31. Основные узлы: самоходное пневмоколесное шасси с закрытой кабиной оператора, погрузочно-разгрузочный ковш, гидропривод и дополнительное сменное комплектное оборудование — экскавационный ковш, буровой рабочий орган, снегоковый снегоуборочный орган, траншекопатель, вилы, крановый крюк, льдоскалыватель. Машина может быть дополнительно использована для рытья котлованов, бурения скважин, очистки тротуаров от снега и льда. Грузоподъемность машины 600 кг, вместимость нормального ковша 0,3 м³, высота разгрузки 2,2 м, двигатель Д-120, мощность 22 кВт (30 л. с.), скорость до 14,5 км/ч; база 885—917 мм, колея 1200 мм, габаритные размеры 3215×1500×2100 мм, масса 2400 кг.

Демонстрировалась мобильная установка типа УСТП-09 для сварки полиэтиленовых труб и деталей фасонного профиля (втулок под фланцы с наружным диаметром от 63 до 160 мм, переходов $\varnothing 110/63$ — $225/160$ мм). Установка обеспечивает холодную калибровку концов свариваемых труб, торцевание, соединение их в плети. Производительность — не менее 35 стыков в смену.

Среди новинок был представлен прибор для контроля прочности (определение марки) строительных материалов (ПМ-2) методом пластической деформации. Прибор основан на принципе нанесения отпечатка индентора на поверхности конструкции с помощью полуавтоматического ударного механизма. Энергия удара 16 кг/см, габаритные размеры: диаметр 45, длина 400 мм, масса 1 кг.

Специалистов метрополитена заинтересовали светильники наружного освещения типов РТУ04-125-021-VI, РТУ05-125-131-VI. Их к. п. д. — соответственно 55 и 60%, тип ламп — ДРЛ, мощность 125 Вт, габаритные размеры: 460×485 и 200×750 мм, масса 10 и 13,7 кг. Они шарообразны, дают рассеянный свет. Светильники типа ЖКУ02-400-003-УХЛ1 и ЖКУ03-250-001-VI — с удлиненными лампами, их освещение направленно, к. п. д. 65%, тип лампы ДНАТ, мощность 400 и 250 Вт, габаритные размеры: 860×325 и 925×365 мм, масса 18 и 11,4 кг.

На международной выставке широко были представлены экспонаты стран социалистического сотрудничества. Выпускаемые предприятиями ЧССР сборно-разборные котельные ВОМЭКС-ЭКО могут быть использованы для инвентарных зданий в промзоне тоннельных отрядов. На стендах Чехословакии демонстрировались электронные регуляторы, теплофикационный газовый котел, гидрозлектрический котел для небольших электростанций, машина для проведения монтажа и демонтажа шин легковых и грузовых автомобилей, а также техникологические линии по восстановлению грузовых автопокрышек.

ВНР экспонировала технологическое оборудование для предприятий легкой промышленности, средства внутривозовского транспорта, установка искусственного климата и др., продукцию машиностроительного за-

вода «Габр Арон»; узлы и детали элементов стальных конструкций, например, водонапорных башен; оборудование для очистки сточных вод и т. д.

ГДР представила маневренный специализированный автомобиль со съемным оборудованием. Мультикар-25 с отвальным самосвалом решает задачи транспортировки стройматериалов, мусора и т. д. С помощью гидравлического привода емкость насаживается и демонтируется. Полная ее разгрузка осуществляется опрокидыванием назад, до угла 118°. Для транспортирования штучного строительного материала выпускаются мультикары с кузовом, опрокидываемым назад. В зависимости от производимого процесса задняя стенка автоматически открывается и закрывается. Имеются модели с корытообразным кузовом и кузовом с трехсторонней разгрузкой. Последний тип предназначен для транспортировки сыпучих материалов. Тоннеле- и метростроителям интересна модель ИФА — мультикар М-2533 с универсальной мачтовой конструкцией (рис. 1) для монтажа



Рис. 1. Малогабаритный автокран с универсальной мачтовой конструкцией — мультикар М-2533.

и ремонта сооружений. Максимальная рабочая высота подъема мачты 12 м, наибольшая ширина захвата 6,8 м, грузоподъемность кабины 180 кг, диапазон поворота по горизонтали 200°, скорость подъема и опускания 0,3 м/с, общая масса 3370 кг, габариты: длина 5210 мм, высота (с опущенной мачтой) 3000, ширина 1640 мм.

Значительное место в экспозиции было отведено насосам, в частности, для подачи раствора и бетонной смеси. Шланговые самовсасывающие насосы с давлением до 15 бар демонстрировала австрийская фирма «Бредель». Шланг изготовлен из упругой резины с толстыми стенками, внутренняя часть которых армирована нейлоновыми нитями, что обеспечивает подачу абразивных и корродирующих жидкостей. В зависимости

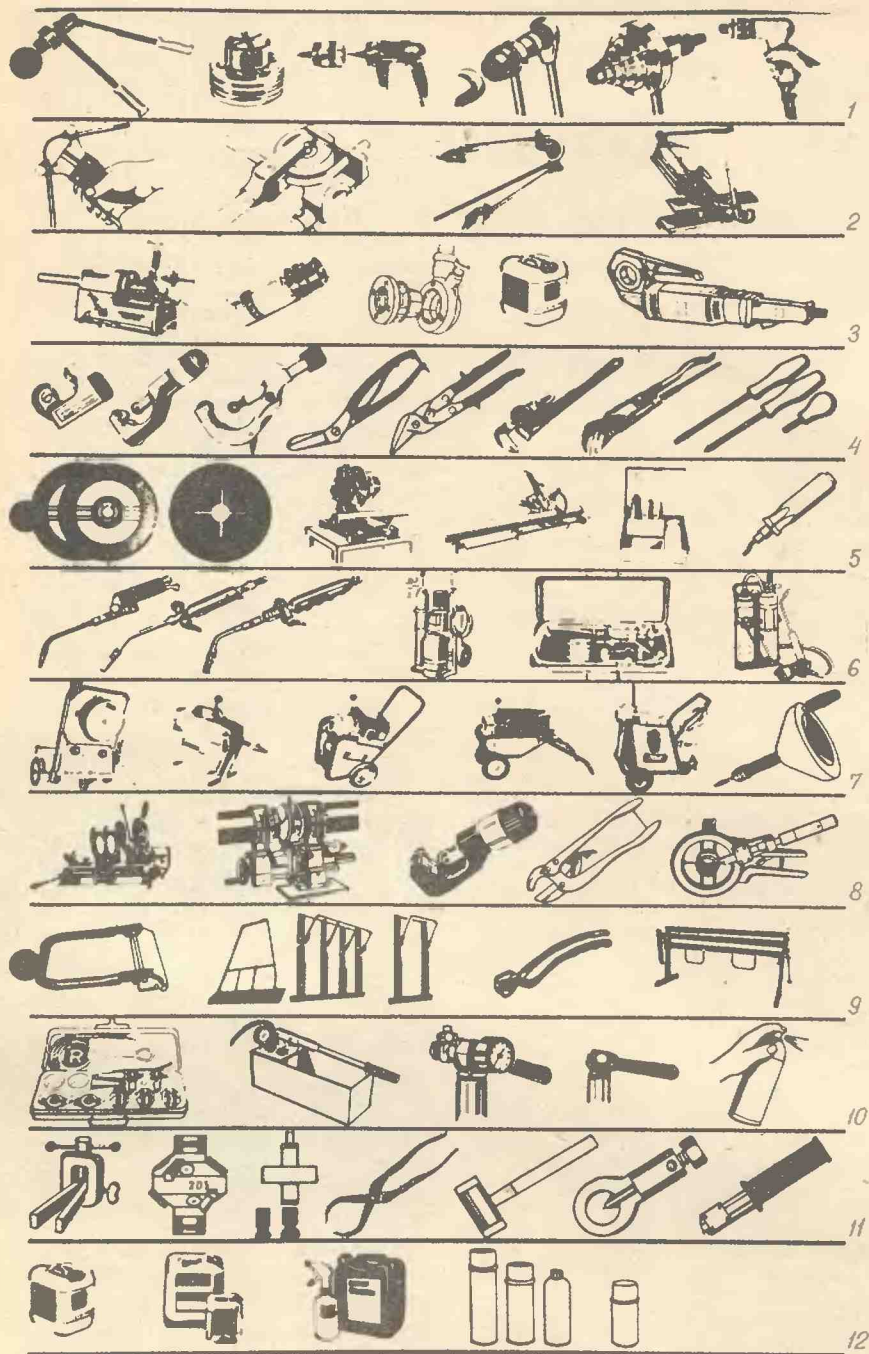


Рис. 2. Инструменты.

1 — для образования фитингов; 2 — для сгибания труб; 3 — для нарезания внутренней резьбы (метчики) и наружной (плашки); 4 — для завинчивания болтов, труб, затягивания гаск; 5 — для сверления, раззенковки отверстий, распиловки листов (ножовки), шлифовки деталей, разрезки стальных, пластмассовых и асбестоцементных труб; 6 — для сварки и резки металлических труб; 7 — для очистки труб и каналов; 8 — для обработки пластмассовых труб; 9 — то же металлических листов; 10 — измерительные устройства; 11 — инструменты автомобилиста; 12 — канистры и емкости для хранения химикалий.

от скорости вращения, противодействия и температуры срок службы шланга составляет 1000—8000 час. Подаваемая среда не соприкасается с механическими частями и уплотнениями. Фирма выпускает насосы с внутренним диаметром шланга из натурального каучука 25, 40, 50, 65, 80 и 100 мм.

Представленная на выставке ремонтно-механическая инвентарная мастерская фирмы «Ротербергер ГМБХ уид Ко КГ» (ФРГ) включала пневмоинструменты для рассверливания и нарезания резьбы в отверстиях, специальный инструмент для мягких металлов, таких, как алюминий и медь, и для создания в тонко-

стенных трубах расширений, позволяющих создать Т-образное их присоединение. В комплекте инструментов (рис. 2) — специальные экспандеры для образования фитингов в трубах, дающих возможность устраивать стыковое соединение труб диаметром от 8 до 110 мм. Демонстрировались ручной механизированный инструмент, обеспечивающий качественное гнутье труб \varnothing 4,75—10 мм из стали, мягкой меди и алюминия \varnothing до 12 мм, а также механизированный компактный инструмент, позволяющий изгибать трубы большего диаметра.

На выставке экспонировались строительные машины и механизмы, в частности, навесное оборудование фирмы «Шмидт» (ФРГ), закрепляемое на автомашинах. Бульдозеры типа У600 и У900—У1100 «Унимог» различаются шириной планировки (2 и 2,4 м). Высота ножей 0,76 и 0,85 м; масса навесного оборудования 260 и 407 кг. Для рыхления грунта при планировке территории выпускается гажелый рыхлитель, закрепляемый на раму сзади автомашины (рабочая ширина его 1,7 м, масса навесного рыхлителя 340 кг; он снабжен 5 зубьями). Другой экспонат — погрузчик с емкостью ковша 0,5 м³, который оснащен ножом, позволяющим «вгрызаться» в грунт на глубину 0,1 м. Управление для опрокидывания ковша, поднятого на высоту 3 м, гидравлическое. Специалисты интересовали буры фирмы «Шмидт» для бурения небольших скважин \varnothing 0,6 и 0,8 м, глубиной 1 м. Буровые инструменты — конический и цилиндрический. Масса буров 150 и 260 кг, типы — ВЕ-1 и ВЕ-2. На машину модели «Унимог» можно навесить насос для воды и шлама с максимальной высотой напора 40 м (высота всасывания частиц диаметром до 2 см — 7,5 м).

Демонстрировалось сменное навесное оборудование в виде фрезы (рис. 3) той же фирмы для разрезки уплотненного снега. Принцип закрепления всех видов навесного оборудования аналогичен. Диаметр фрезы 0,9 м. Она позволяет разрезать глыбы снега высотой 1,2 м. Раздробленная масса подается в выбросную трубу, закрепленную в центральной части фрезы. Снег сбрасывается на длину до 8—12 м либо

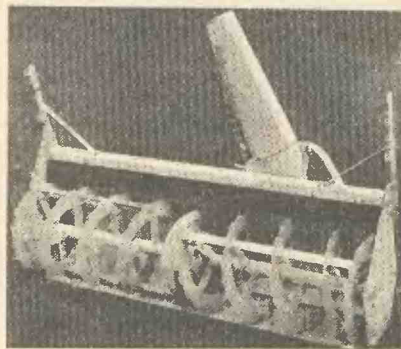


Рис. 3. Фрезы для удаления снежно-ледяных образований.



Рис. 4. Машина для уборки снега.

направляется в стоящую рядом автомашину. Фрезо-центрифужированный агрегат — двухступенчатого типа, угол регулирования выбросной трубы 210—360°. Были представлены: шнекороторный снегоочистительный агрегат для навески на все типы автомашин «Унимог»; малые шнекороторные с ручным управлением, плужные роторные и др. Конические плужные снегоочистители предназначены для уборки сугробов большой высоты, боковые с собственным приводным двигателем — для расчистки обочин. Эффективность уборки снега достигается также с помощью бункерного разбрасывателя (рис. 4).

Фирма «Шмидт» представила также различные типы механизмов, работающих по принципу гидравличес-



Рис. 5. Подъемник телескопического типа, установленный на шасси (в собранном виде буксируется автомобилем).

ских устройств. Среди них цепные пилы для распиловки круглого леса, дисковые — диаметром 360 мм для образования разделительных швов в бетонных плитах и гидравлические отбойные молотки. Достоинство этих механизмов — в получении значительной мощности без применения бензиновых моторов. Так, ударный молоток весом 24 кг делает 800—1200 ударов в минуту, что обеспечивает направленное разрушение старого асфальта, вытаскивание бордюрных камней и т. п.

Гидравлические отбойные молотки выставляла фирма «Флотманн-Верке» (ФРГ). Вес каждого из трех типов молотков — 12,5; 13 и 24 кг, количество ударов в минуту 1000—1700 и 1350. Они работают от четырехтактного бензинового мотора мощностью соответственно 2,5; 3,4 (типы 1 и 2) и 9; 12,2 кВт (тип 3). Сменные наконечники, вставляемые в гидравлические молотки, позволяют разрабатывать отверстия в стенах, плитах, твердых скалистых грунтах и т. д. для прокладки кабелей, трубо- и газопроводов.

Для подачи растворов и строительных материалов в высотную часть сооружений фирма «Альберт Беккер» (ФРГ) демонстрировала телескопические подъемники, устанавливаемые на металлической базе, снабженной ходовой частью (рис. 5). Получаемый автоприцеп может быть доставлен любой автомашинной к строительному объекту. После опускания стопорных ножек с помощью бензинового моторчика включается гидравлическая система, и по алюминевым направляющим выдвигаются телескопические стрелы подъемника на требуемую высоту — в диапазоне 8,05—31 м.

Демонстрировался подъемник фирмы «Штейнвейг» (ФРГ), изготовленный из алюминия. Он включает стойку-направляющую для лифта открытого типа (площадка с бортами), в котором перемещают строительные материалы и изделия (рис. 6). Подъемник снабжен устройством, обеспечивающим поворот лифта к объекту, что создает удобство выгрузки.

С целью уменьшения пыли от выброса строительного мусора с верхних конструкций фирма «Альберт Беккер» предложила металлические «рукава» квадратного сечения, собираемые из секций длиной 1,5 и 3 м (рис. 7). Они телескопически складываются в небольшую прямоугольного сечения трубу, устанавливаемую на автоприцепе и перемещающуюся при помощи любой машины. Трубопровод выполняется из стали (толщиной 1 мм) или алюминия (2 мм).

Для Т-образного ответвления трубопроводов, применяемых в метро- и тоннелестроении, в трубах выполняют отверстия, и в этом месте припаривают короткий участок трубы для установки фланцев либо муфты и т. п. Эта весьма трудоемкая операция не всегда завершается качественным результатом. Финское А/О ГА Серлаккус разработало метод Т-Дрилла, который был представлен

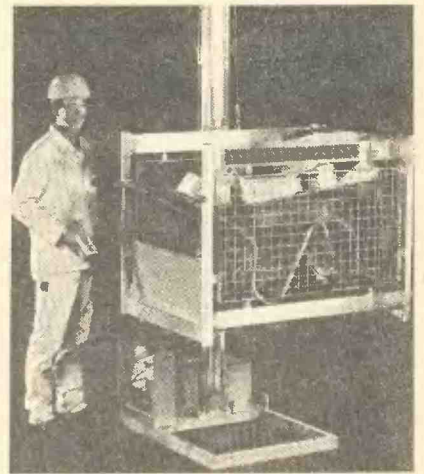


Рис. 6. Лифтовый подъемник для транспортировки стройматериалов.

на выставке (рис. 8). Весь процесс обработки выходных отверстий в трубах из стали и цветных металлов, начиная от их высверливания до отторцовки хомутиков, выполняется на одном рабочем месте, на станине с внешней стороны трубы, и не требуется доступа с внутренней. Станки Т-Дрилл работают от электропривода, и управляет ими один оператор. Принцип отбортовки конца трубы заключается в том, что к вращающемуся барабану прикреплен золотник, внутри которого двигается формующий конус на подшипниках. Последний скручивается в золотнике, толкая перед собой конец трубы в форму фланца. Реализуется гидравлическая схема. Во время ра-

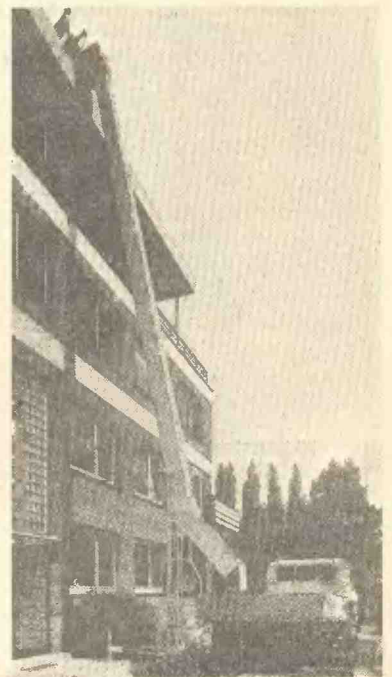


Рис. 7. Выброс строительного мусора через металлические рукава.

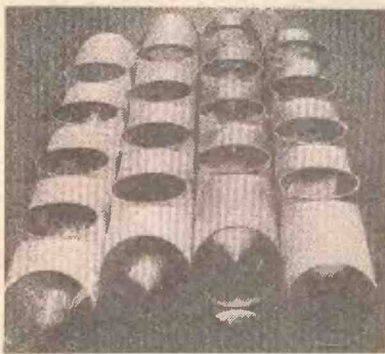


Рис. 8 Т-образное присоединение труб методом Т-Дрилл.

бочего цикла труба остается на месте, благодаря чему можно обрабатывать изогнутые или отбортованные трубы. В силу принципа пагнетательной обточки зона обработки труб разных диаметров значительна, что обусловлено линейным контактом между формирующим конусом и обрабатываемым изделием. Таким образом, усилия деформации зависят в основном от толщины стенки последнего. Изготавливаются разветвления труб диаметром от 20 до 530 мм.

Процесс Т-Дрилл включает следующие стадии обработки. Вначале секция трубы закрепляется кольцевыми зажимами и поворачивается по маркеру, затем устанавливается эллиптическая фреза для направляющих отверстий, причем их размеры и скорость резки определяют с помощью градуированного диска. Так как угол резки конический, то она может осуществляться в диапазоне отверстий любым инструментом. Оператор выполняет мелкие процессы по удалению заусенцев на кромке отверстия, затем устанавливается вальцовочная пиласка, которая вводится в трубу через направляющее отверстие. Формовочные штыри выдвигаются на заданный размер. Станок вытачивает отверстие вращением пиласки по направлению отверстия. Без замены инструментов на станке завершается фрезерование края отверстия до желаемой высоты. Таким образом, горловина готова к стыковой сварке.

Способ защиты наружных стен от воздействия атмосферных осадков с теплозащитной их изоляцией и возможностью аккумуляирования тепла внутри помещений — Gebrik разработан западно-германской фирмой «Генорм СПРЛ». Он заключается в том, что на фасадные стены из кирпича или бетонных блоков навешиваются панели слоистого типа, состоящие из теплоизоляционного слоя — полиуретановых плит, облицованных кирпичными (толщиной 3—4 см) кирпичами. Толщина теплоизоляционного слоя 50—70 мм. Брикеты скрепляются с пенополиуретановыми плитами специальным клеем. Монтаж панелей на наружные бе-

тонные стены осуществляют по такой технологической схеме: фиксация положения панели (длинной 3 м) с помощью алюминиевого уголка, затем установка на него и крепление к стенам из бетонных блоков. Последнее производится с помощью длинных винтов, вводимых в пластмассовые дюбели. Для образования стыка через одну брикет панели не доводят на полкирпича, стык перекрывают брикетом, швы закрепленных панелей расширяют цементным раствором либо специальным клеем. Кирпичная облицовка, помимо теплоизоляционных свойств, повышает надежность фасадных стен, а также улучшает архитектурную выразительность сооружения.

Импregnирующий состав на базе Тегозивина — Тегозивин ХЛ-100 — низкомолекулярный полисилоксан разработала фирма «Калншевский ГМБХ» (ФРГ). В разбавленном виде он имеет свойство создавать в стройматериале невидимую неклеюю, гидрофобную, пропускающую водные пары (дышащую) зону. Состав глубоко проникает в поры минеральных стройматериалов, благодаря чему фасадные стены становятся водоотталкивающими. Попадающая на них вода не проникает внутрь, а скатывается в виде капель.

Машина СК-10В (СК-10Д), экспонируемая фирмой «Нортон» (Бельгия), предназначена для выполнения отверстий в бетонных стенах, нарезания щелей в бетонных полах и покрытиях автодорог. Глубина прорезаемого ими шва — до 145 мм. Фирма выпускает также небольшие буровые станки, способные рассверливать отверстия диаметром 16—80 мм, максимальной глубиной 400 мм. Габариты машины: высота с бурильным мотором 850 мм, ширина 265, длина 430 мм, вес 20,5 кг. Отверстия служат для пропускания трубо- и газопроводов и кабеля, а также (при необходимости) размещения анкерных болтов. При бурении высокопрочных каменных материалов применяют алмазные буровые коронки, для мокрого и сухого пиления — алмазные диски. Рассверливать отверстия диаметром 250 мм рекомендуется бурильными машинами типа Робо-2-11 и Е-2-11 (максимальная глубина скважин — 465 мм).

Распиловку камней, стальных балок, керамических труб и прорезку швов в каменных и других материалах западно-германская фирма «Штил» осуществляет алмазными дисками, которыми оснащено специальное устройство. Вес механизма вместе с мотором и диском 11,4 кг (рис. 9).

Малогабаритные погрузчики — землеройные транспортные машины типа Бобкэт демонстрировала бельгийская фирма «Скотт Юропиэн Ко». Они оснащены сменным ковшем и другим быстросъемным оборудованием: вилочным захватом для погрузочных работ, снегоочистителем, бортовой лопатой, устройством для бурения скважин, скрепером, гидромолотом, планировочным отвалом — граблями. Погрузчик имеет приспо-

собленне для бокового поворота. Цепной канавокопатель разрабатывает цели шириной 133—305 мм и глубиной до 915 мм в обычном грунте, что обеспечивает условия для прокладки кабеля; с помощью обратной лопаты производят рытье котлованов, рвов и т. д., а планировочных граблей — разбивку территории стройплощадки. Благодаря маневренности и мощности землеройная машина Бобкэт может выполнять рытье котлованов под фундаментом, подвалов и т. д. в условиях, непригодных для работы более крупного экскавационного оборудования. Гидромолот применяется для разрушения асфальтовых или бетонных покрытий. Установка бура дает возможность производить скважины для установки столбов и пр. Погрузчик имеет грузоподъемность от 272 до 1680 кг при максимальной статической опрокидывающей нагрузке 568—3368 кг. Наибольшая скорость подачи «вперед — назад» 8,4—10 км/час; масса погрузчика без ковша и горючего 870—5039 кг.

В случаях повреждения, необходимости усиления фундаментов или при гниении старых деревянных фундаментов фирма «Тарекрет» предлагает, в частности, забивные стальные сваи трубчатого и сплошного сечения и буростальные, а также цементацию грунтов и углубление фундаментов. Были показаны способы удаления поврежденного бетона путем долбления и пескоструйной очистки и установки дополнительной арматуры. В труднодоступных для ремонта местах используются стекловолокнистый пластмассовый бетон «Тарекрет», железобетонный эпоксидный строительный раствор или бетон «Препакт». В ослабленных зонах бетонных конструкций устраняют отверстия для проходов алмазной пилой и алмазным буром, в которые вводят дополнительную арматуру, увязав ее с основной рабочей. Поврежденный бетон иногда заменяют инъекцией эпоксидной смолы



Рис. 9. Распиловка труб из керамики (бетона и каменных материалов) с помощью механизма, оснащенного алмазным диском.

Ученые ищут способы достижения экономии материалов и трудозатрат при выполнении оснований под фундаменты для сложных объектов. В этом смысле представляет интерес метод, названный финской фирмой «Весто» «глубинной стабилизацией». Последняя осуществляется устройством известковых колонн (промежуточная форма между дорогостоящим решением основания на сваях). Буровым инструментом в глинистых или суглинистых грунтах делают скважину диаметром 0,5 м. По достижении запланированной глубины инструмент поднимают, изменив при этом направление и увеличив скорость вращения. Из скважины его достают при помощи сжатого воздуха, а затем в землю в качестве связующего вещества вводят негашеную известь. Бур изготовлен так, чтобы интенсивно смешивать связующее вещество с породой. Получается стабилизированная грунто-известковая колонна. Прочность грунта основания повышается за счет того, что известь связывает с ним находящуюся в земле воду. Это приводит к ионообменным реакциям в минералах глины, вызывая со временем упрочнение породы. Колонны хорошо связываются с окружающим грунтом, образуя как бы куст свай, работающий под ростверком, как сплошное основание.

В практику транспортного строительства все шире внедряются инвентарные здания контейнерного типа. На тоннелях БАМа, например, в таких конструкциях размещены ремонтно-механические мастерские, прорабские, столовые, вентиляционные и душкомбинаты (при комплектации нескольких объемных блоков). Серию объемных блоков экспонировала швейцарская фирма «Планмарина». Комплектно оборудованные единицы контейнеров устанавливаются на подготовленный фундамент, к ним подключаются системы, питающие их электро-, водо- и теплоснабжением, и промзона готова к эксплуатации. Возможно устройство двухэтажных инвентарных зданий. Стены модулей — слоистой панельной конструкции, обшивка — стальной гофрированный лист и утеплитель из полимерных материалов, окрашенных в яркие цвета.

Производимые панели слоистой конструкции с теплоизоляцией на заводе «Пола» А/О Хууре (Финляндия) включают стальной профилированный лист, ламинированный полимерной пленкой. Теплоизоляцией служит полиизоцианурат. Панели типа сэндвич соединяются между собой в шпунт. Кровельные панели включают верхний плоский стальной лист толщиной 0,6 мм со швами, механически заделываемыми в фалц. Нижняя обшивка — горячеоцинкованный профилированный лист либо плакированный полимерной пленкой. Профиль нижнего листа — высотой 100 мм. Кровельные плиты «Пола» укладываются в плотный стык. Полиизоцианурат как утеплитель лучше мин- и стекловаты, а также пенополистирола. □

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕТРОПОЛИТЕНОВ

«ИНТЕРБЫТМАШ-85»

Г. САНДУЛ

НА ВЫСТАВКЕ была представлена широкая экспозиция машин и механизмов, повышающих производительность труда обслуживающего персонала метрополитена.

В частности, подметальные и поломоочные машины типа *Fibel* для уборки всех видов полов с твердым покрытием (мрамор, гранит, бетон и др.) демонстрировала итальянская фирма «Пулимеканка». В зависимости от мощности и производительности они выпускаются различной модификации.

Малогобаритная машина *Fibel-16* работает от двух аккумуляторных батарей. Ее производительность 800 м² полов в час. Для мытья такой площади в специальный бак заливается 28 л воды. Машина оборудована двумя пультами регулирования щеток и скорости. Проста в управлении.

Более мощная *Fibel-210* (рис. 1) площадью захвата обрабатываемой поверхности 50—53 см имеет производительность 2000 м² в час. Она работает на 4 аккумуляторах, но может быть подключена и к электросети. Данная модификация снабжена регулятором подачи воды.

Fibel-426 вымывает в час 4500 м² поверхности. Ее можно оснастить тележкой для оператора.

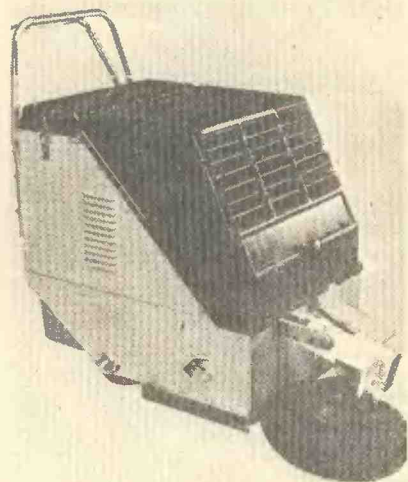


Рис. 2.

Подметальные машины *P 200* (рис. 2) той же фирмы работают на бензине и аккумуляторных батареях. Ширина очищаемой ими полосы 700 мм. Размеры машины: длина 100, ширина 58 и высота 87 см; вес в зависимости от типа колеблется от 77 до 99 кг. Ее используют также для шлифовки полов.

Уборочные машины с автоматизированным управлением экспонировала английская фирма «Саймекс».

Машина с гидравлическим опрокидывающимся кузовом *Cimex 140* (рис. 3) имеет производительность 13800 м² в час. Когда кузов наполняется, с помощью рукоятки он поднимается на высоту 1,5 м и опрокидывается. Машина заменяет бригаду обслуживающего персонала.

Cimex SB 90 (рис. 4) малогобаритна, высокоманевренна и может работать в ограниченном пространстве. Ширина охвата дорожки 90 см, производительность 3255 м² в час. Оборудована системой пневматических фильтров. Находящийся впереди ку-



Рис. 1.

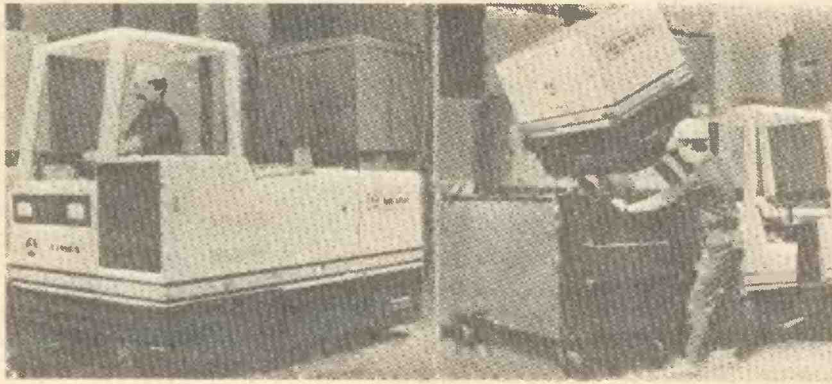


Рис. 3.



Рис. 4.

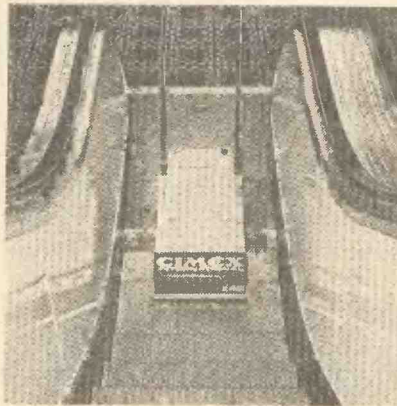


Рис. 5.

зов по мере наполнения путем нажатия кнопки на панели управления также поднимается вверх и опрокидывается.

SBM 90 убирает различные виды мусора: стекло, дерево, металл, песок, остатки цемента и др. Производительность — 2500 м² в час, ши-

рина охвата полосы 91 см, с высоким качеством уборки.

ESP130 работает на аккумуляторных батареях. Оборудована четырьмя дискообразными щетками для чистки пола, цилиндрическими, направляющими мусор в кузов, а также резиновыми отжимными валиками, поглощающими жидкую грязь. Имеется регулятор скорости. Машина очищает не только свободные поверхности, но и участки возле стен и с размещенными установками.

Пневматическая машина для уборки эскалаторных ступеней различных типов — *Cimex X46* (рис. 5) оборудована тремя цилиндрическими щетками длиной 14 см и диаметром 15 см каждая. В зависимости от типа эскалатора имеется различный набор щеток. Скорость их вращения 400 об/мин. Габариты машины: длина 88, ширина 46 и высота 22 см, вес около 45 кг. Ее размещают на горизонтальной поверхности в нижней части эскалатора. Чистку производят при движущейся ленте.

Новые вагоны для метрополитенов (рис. 6) предлагает итальянская фирма «Ансальдо». Широкое использование электронной техники позволяет развивать значительную техническую скорость поездов при экономии электроэнергии. Вагоны оборудованы устройствами автоведения, системой рекуперации электроэнергии. Регулировка движения осуществляется из центра управления с применением электронно-вычислительной техники.

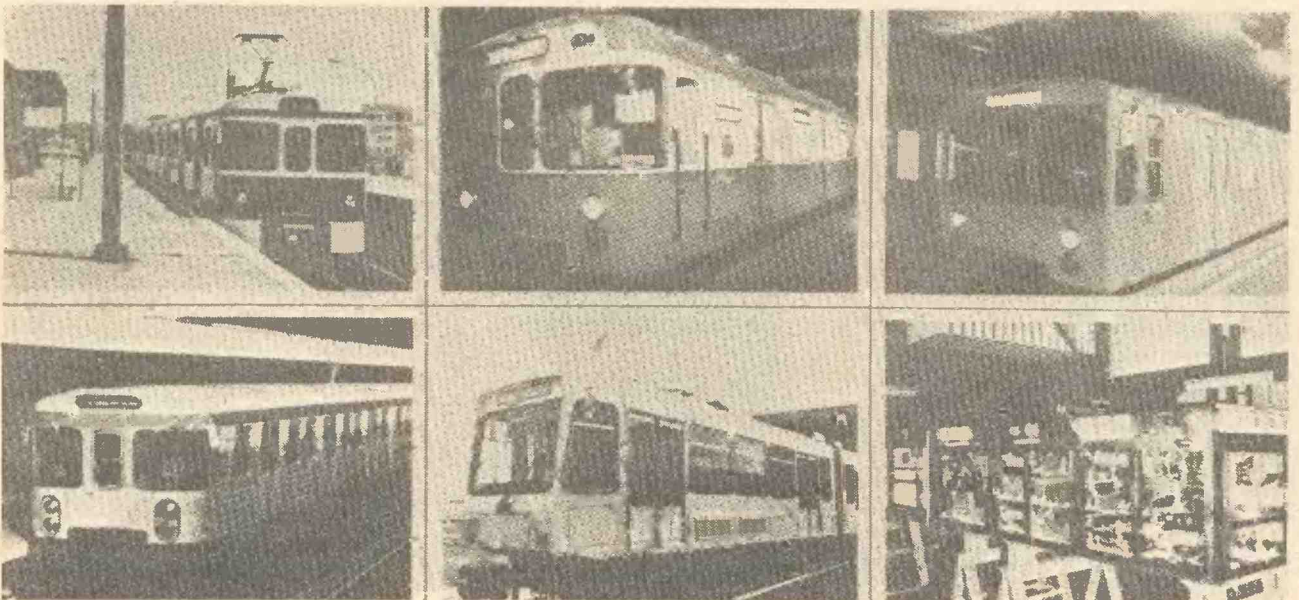


Рис. 6.

МЕТОД СТРУЙНОЙ ЦЕМЕНТАЦИИ

Е. ГУБЕНКОВ, канд. техн. наук;
А. ЖУКОВСКИЙ, Н. ПОДОЛЬНАЯ, инженеры

проницаемости и неудобства режимов нагнетания другими способами. Считается, что технологией струйной цементации предложена неплохая альтернатива обычной цементации, замораживанию и другим традиционным методам упрочнения грунтов.

Последовательность операций, необходимых для образования защитного контура, состоящего из вертикальных грунтобетонных столбов упрочненного грунта, показана на рис. 2. Первая — бурение скважины заданным способом. По достижении требуемой ее глубины, не прекращая вращения и не поднимая буровой ствол, пере-

В МИЛАНЕ (Италия) при строительстве метрополитена на отдельных участках в сложных горно-геологических условиях проводят предварительную инженерную подготовку трассы с целью изменения физико-механических свойств грунтов.

При выборе способа упрочнения породы и снижения ее проницаемости отдадут предпочтение не временно действующим на момент производства работ методам (водопонижение, замораживание, кессонирование), а средствам, изменяющим свойства грунтов на длительный период — цементация, глинизация, силикатизация и др. Тем самым создаются благоприятные условия как для эффективного использования горнопроходческой техники в процессе строительства, так и для последующей эксплуатации тоннеля. Однако с уменьшением проницаемости грунтов возникает ряд технико-экономических проблем.

На строительстве Миланского метрополитена проходку тоннелей в неустойчивых грунтах осуществляют под защитой грунтобетонного контура (рис. 1), сооруженного по технологии Rodiojet — струйной цементации, разработанной фирмой «Rodio» (Италия). Сущность этой технологии — в использовании высокоскоростной струи стабилизирующей смеси для размыва и перемешивания грунта в массиве для получения новых его физико-механических свойств. В зависимости от состояния, консистенции и размеров составляющих материалов грунта он может перемешиваться под воздействием воздушных и водяных струй с одновременным замещением закрепляющим составом.

По информации фирмы технология применима для обработки любых грунтов — от гравия до глины (даже посредством обычных

цементных растворов). Принудительным перемешиванием стабилизирующим составом можно получить эффективное упрочнение грунтов, преодолевая проблемы

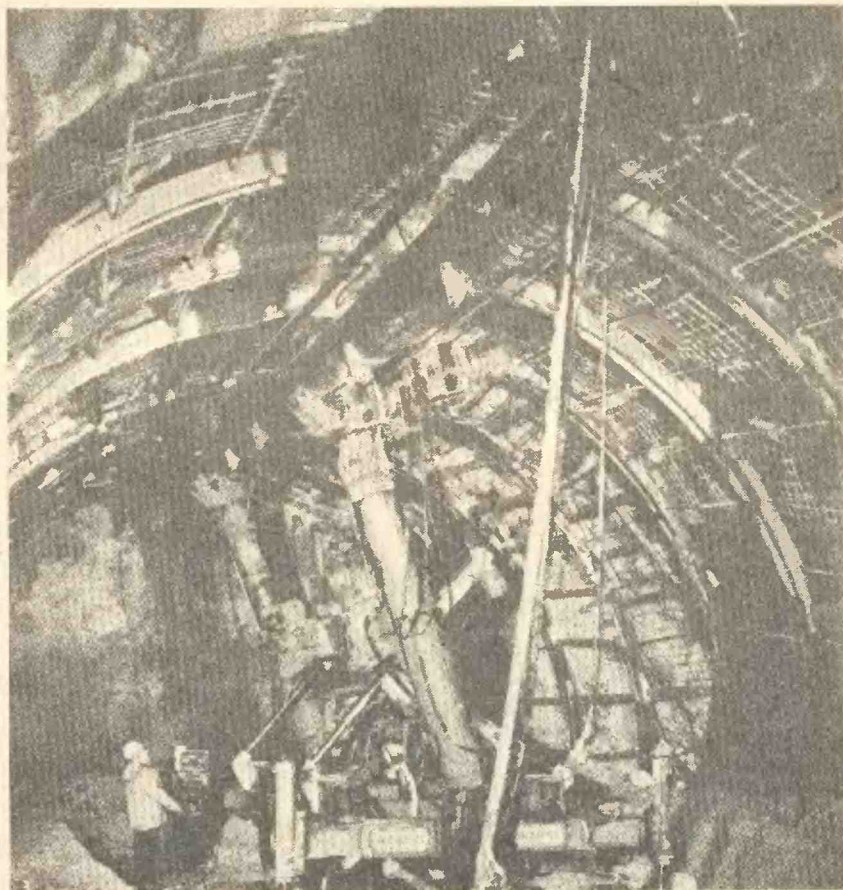


Рис. 1.

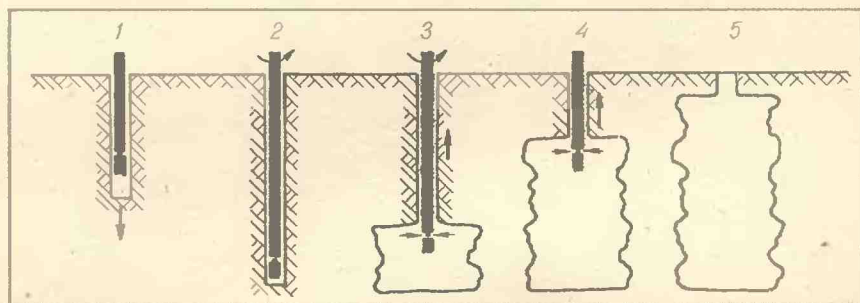


Рис. 2.

включают установку на работу в режиме струйной цементации (операция 2). По буровому ставу от высоконапорной насосной установки подают водцементный раствор под давлением до 70 МПа к одной или двум парам насадок, расположенных диаметрально на мониторе непосредственно за породоразрушающим инструментом (рис. 3). Высокоскоростные струи истекающего через насадки раствора размывают и перемешивают грунт (операция 3). Не прекращая вращения монитора, начинают поднимать из скважины с определенной скоростью буровой став (операция 4). При этом подаваемый в скважину раствор действует одновременно как разрушающая среда и как стабилизирующий агент, образуя грунтобетонный столб (операция 5) с размерами и физико-механическими свойствами, зависящими от совместного влияния типа грунта и состава закрепляющей смеси; расхода смеси и давления, отнесенных к количеству и размеру насадок; скорости подъема и частоты вращения бурового става.

Диаметр грунтобетонных столбов — обычно 0,4—0,8 м, но может быть увеличен до 2 м и более

посредством чередующегося технологического процесса. Он включает воздушные и водяные струи, истекающие из второй пары насадок, через которые нагнетается раствор.

Оборудование для производства работ выбирают в соответствии с грунтовыми условиями, особенностями строительной площадки, проектными данными по глубине и наклону скважин. Для проходки последних в тонко- и среднезернистых грунтах отдают предпочтение легким станкам вращательного бурения. Использование вращателя с гидропатроном в сочетании с автоподатчиком станка длиной 4÷5 м позволяет бурить одной штангой скважины глубиной 16—17 м. В крупнозернистых грунтах с включением валунов целесообразнее ударно-вращательное бурение. Однако эта технология требует более тяжелых буровых станков с автоподатчиками такой же длины, как и буровые штанги.

Раствор готовят в автоматических смесительных установках, созданных с целью точной дозировки, тщательного перемешивания компонентов и непрерывного производства достаточных количеств для непрерывной обработки грун-

та. Каждый монитор при укреплении грунта расходует 5—8 м³ час раствора.

Чтобы улучшить физико-механические свойства пород, на строительстве Миланского метрополитена струйную цементацию выполняли с дневной поверхности. В зависимости от грунтовых условий упрочнение осуществляли вертикальными колоннами, расположенными

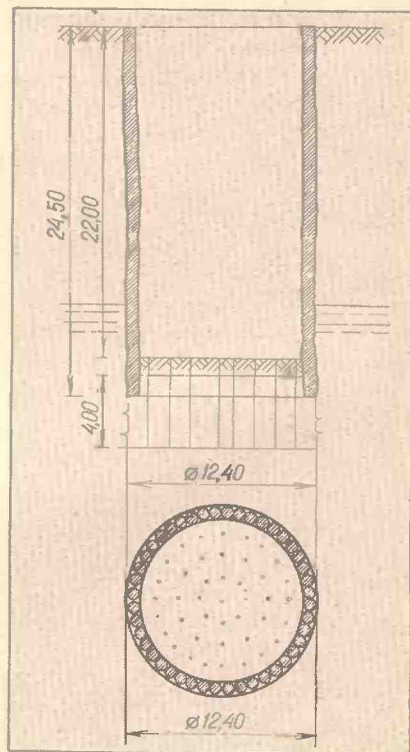


Рис. 4.

по периметру сооружаемого тоннеля или на всю площадь предполагаемой выемки.

Одного ряда колонн глубиной 24,5 м с шагом 0,5 м, оборудованных по технологии Rodinjet, оказалось достаточно для укрепления песчано-гравийных аллювиальных грунтов по круговому периметру диаметром 12,4 м при сооружении шахтного ствола (рис. 4). Проходкой ствола на глубину 22 м (причем последние 4 м были ниже уровня грунтовых вод) подтверждена полная сопряженность колонн, установленных методом струйной цементации. В процессе проходки ствол крепили кольцевой крепью с шагом в 1 м.

Проект сооружения шахтного ствола в центре Милана, основанный на анализе деформаций по ме-

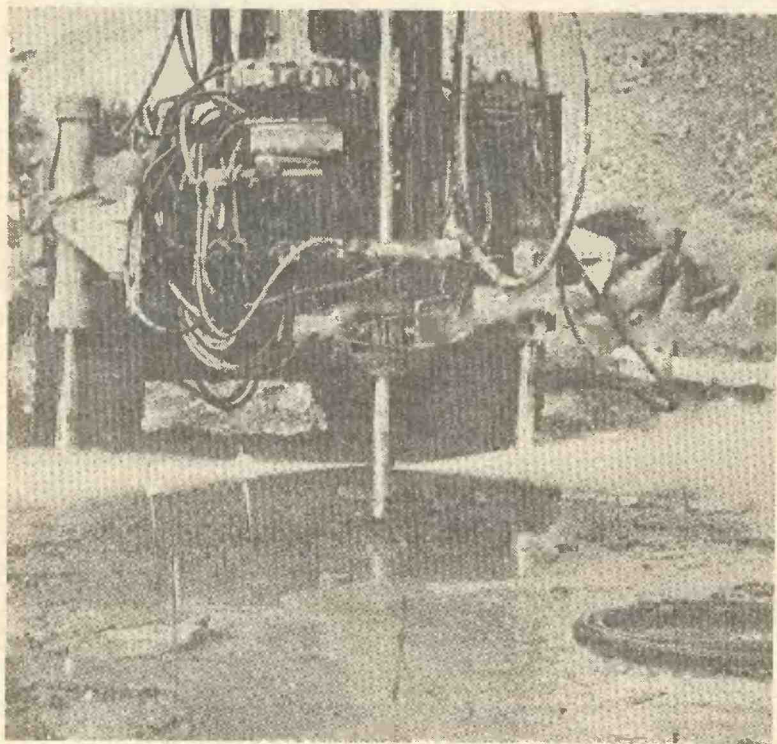


Рис. 3.

туду конечных элементов, предусматривал достижение величины модуля упругости укрепленных грунтов порядка 2500 МПа.

В результате струйной цементации аллювиальных грунтов была достигнута расчетная величина модуля упругости. В процессе проходки шахтного ствола в прилегающих к строительной площадке зданиях нарушений зарегистрировано не было.

В Италии по рассматриваемой технологии сооружено несколько стволов диаметром 8—12 м, глубиной до 22 м и до 15 м ниже уровня грунтовых вод. Они заложены в обломочных грунтах с широким распределением по фракциям, включая валуны, и с проницаемостью от низкой до очень высокой.

Гибкость метода позволяет решать различные проблемы путем выбора соответствующей схемы обработки:

полосами с одним или более рядами вертикально сопряженных друг с другом колонн для образования стени укрепленного грунта, регулирующих приток грунтовых вод или создающих грунтоудерживающие структуры. При проходке глубоких стволов такие структуры могут иметь круговую или эллиптическую форму;

блоками вертикально расположенных колонн для увеличения несущей способности оснований или для улучшения механических свойств грунтов при проходке тоннелей. Если позволяют условия, то обработку производят с поверхности по периметру планируемого тоннеля или на всю площадь предполагаемой выработки;

горизонтальная, опережающая проходку забоя в глубоких тоннелях, когда работы с поверхности проводить нецелесообразно.

Примером непрерывной обработки массива по закреплению полосами является стена, выполненная по методу струйной цементации, вокруг действующей выпускной станции термальной энергосистемы ENEL в Порто Толле (Италия), чтобы предотвратить дальнейшую эрозию через слабые илистые пески средней зернистости.

Метод оказался наиболее приемлем для получения непрерывной непроницаемой стени, учитывая особые требования к общей на-

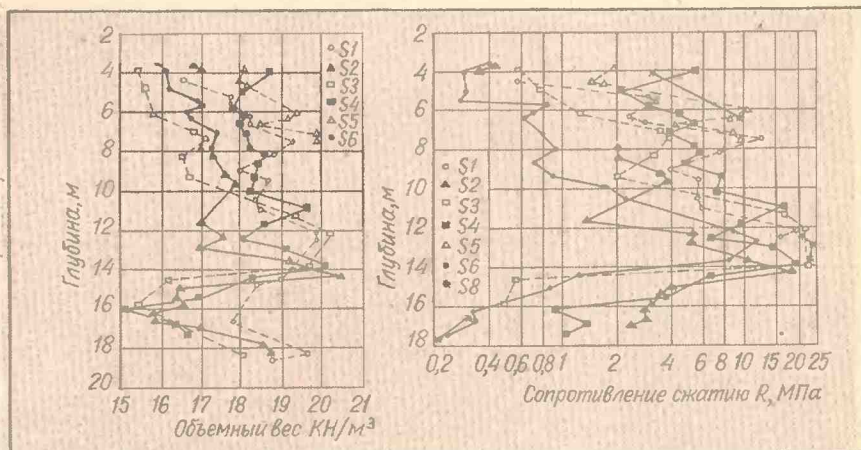


Рис. 5.

дежности, выполнению программы работ и возможностям доступа к оборудованию. Отмечается, что выбранная технология в данном случае практически не имела альтернативы в подобных условиях из-за наличия слоя воды толщиной в 3,5 м.

Стена была образована тремя рядами перекрывающих друг друга колонн глубиной 17,5 м и проникающих на 3 м в мягкую илистую глинистую формацию, над которой располагаются слабые илистые пески с отдельными включениями органических веществ.

Результаты обработки по равномерности и механическим свойствам зависят от определенного числа взаимовлияющих факторов, включающих в себя характеристики грунта и струйной цементации.

Хорошую возможность рассмотреть эти взаимосвязи предоставляет опыт вышеописанного строительства в Порто Толле.

По завершению работ почти 100 образцов (в основном в виде кернов) были взяты из 8 скважин, пробуренных внутри стенок, обработанных по этому методу.

Программа лабораторных исследований включала испытания на сжатие и определение объемного веса. Результаты даны на графиках в зависимости от глубины (рис. 5).

Несмотря на данные, полученные от шпура S6 (на которые повлияло слишком раннее взятие образцов после окончания обработки), сопротивление на сжатие илистых песков, обработанных раствором, варьируется преимущественно в пределах 2—10 МПа с пиковыми значениями свыше

20 МПа. Для этой формации среднее арифметическое и среднее гармоническое равны 5,7 и 3,4 МПа соответственно. Глубже, за отметкой 14 м, — зона перехода от песков к глине, где прочность значительно уменьшалась при увеличении содержания глины.

Гармоническое среднее, еще достаточно высокое в диапазоне 14—16 м (2,1 МПа), падает примерно до 0,5 МПа в самой нижней части графика (16—17,5 м), на участке, включающем илисто-глинистые грунты с внутренним сцеплением.

Тщательная статическая обработка экспериментальных данных была проведена методом корреляции удельного веса и прочности с целью оценки действительного состава обработанных грунтов для сравнения его с теоретическим составом, полученным из первоначальных пропорций раствора и грунта.

Влияние диаметра насадки, давления, типа и качества раствора, частоты вращения и скорости отвода монитора широко изучено на различных типах грунтов и в разных гидрогеологических условиях.

В соответствии с предшествующим опытом на строительных площадках и в полевых условиях величины основных параметров находятся в следующих пределах:

- давление 20—50 МПа;
- диаметр насадки 1,8—3 мм;
- скорость вращения штанги 10—20 об/мин;
- скорость выдвижения штанги 20—70 см/мин, шагами в несколько сантиметров;
- выход раствора 1—3 л/сек;
- объем подаваемого раствора 150—350 л/мин. □

ОБЗОР ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛОВ

Проходка близко расположенных тоннелей. «Тоннэру то тика», 1984, т. 15, № 12, с. 7—15 (япон.)

Два автодорожных тоннеля Окицу (Япония), расположенных на глубине до 28 м в гранодиорите при расстоянии между контурами выработок по горизонтали 1,5—1,8 и по вертикали 1,8—2,6 м, прошли новоавстрийским способом с буровзрывной разработкой грунта. При этом тщательно контролировали работу системы «крепь—массив». На припортальных участках, в целике между тоннелями, в опережающей штольне забетонировали общую опору стволов. Сечение главных тоннелей раскрывали постепенно. На основной протяженности их сооружали коротким уступом с опережающим креплением наклонными анкерами. Применена автоматизированная система сбора и обработки контрольных измерений на базе ЭВМ.

Строительство городского тоннеля новоавстрийским способом. «Тоннэру то тика», 1984, т. 15, № 12, с. 17—26 (япон.)

Коллекторный тоннель сечением в проходке 60,6 м² на участке длиной 282 м прошли в Хатакаве новоавстрийским способом с глубоким водопонижением. Забой разрабатывали коротким уступом комбайном избирательного действия с забивной опережающей крепью из стальных гофрированных марчеванов (шириной 15 см, длиной 1,6 м, на дуге свода в 120°). Осадки дневной поверхности не превышали 25 мм.

Продавливание коллектора на 800 м. «Тоннэру то тика», 1984, т. 15, № 12, с. 27—37 (япон.)

Участок коллектора в Кубэ из железобетонных труб диаметром в свету 1,8 м при глубине заложения 12,25 м в туфах, аргиллитах и песчаниках прочностью на сжатие 8—375 кгс/см² прошли способом продавливания без дополнительных стволов с главной домкратной станцией 6×222 тс+6×111 тс и двумя промежуточными 28×50 тс. Ножевая секция была оборудована фрезерующим исполнительным органом и выдвижным шандорным козырьком. Для антифрикционной смазки применили специальный вспененный гранулированный материал, снизивший сопротивление трения в 3—5 раз. Максимальное усилие продавливания составило 1066 тс. Отклонения от заданной трассы в плане не превышали 50 и в профиле — 30 мм. В среднем прокладывали в сутки по 2,46 м, максимально в месяц — 61.

Крепь из дисперсно-армированного набрызгбетона. «Тоннэру то тика», 1984, т. 15, № 12, с. 39—49 (япон.)

На участке длиной 48 м однопутного железнодорожного тоннеля Осавада, сооружаемого новоавстрийским способом в песчанике прочностью на сжатие около 15 кгс/см², устроена экспериментальная крепь толщиной 7,5 см из дисперсно-армированного набрызгбетона на стальном волокне с подробными замерами характеристик ее технологичности и механической работы. Результаты исследования показали, что качество такой крепи выше, чем у обычной — из неармированного набрызгбетона толщиной 10 см; в числе особых преимуществ отмечено отсутствие растрескивания и отслаивания в своде на стадии разработки уступа.

Оборудование для пневмотранспортировки грунта. «Tunnels and Tunnelling», 1984, т. 16, № 12, с. 52 (англ.)

Комплекс для пневмотранспортировки разработанного грунта при комбайновой проходке выработки, включающий воздуходувку, силовой блок, пульт управления, смонтированные на салазочном ходу, и металлические либо неопреиновые телескопические трубы выпускает фирма «Рэдмарк Энджиниринг» (Великобритания).

Производительность системы — 75 т/час при диаметре трубы 250 мм, дальности подачи по горизонтали 510 м и вертикали — 48 м. В тоннеле Ø 3,5 м, сооружаемые в породах крепостью на сжатие 2070 бар, скорость проходки достигла 20 м/смену.

Перспективы автоматизации гидравлических буровых машин. «Tunnels and Tunnelling», 1984, т. 16, № 12, с. 58—60 (англ.)

В Финляндии фирмой «Тамрок» проведены испытания автоматизированных буровых установок с управлением от микропроцессора и позиционированием податчика по лазерному лучу. Положение машины относительно оси выработки и координаты паспорта буровых работ контролируются микропроцессором.

В случае необходимости корректировки на месте паспортных данных шпура управление машиной производится вручную с последующим возвратом ее в режим автоматического управления. Выведены данные о действительном направлении податчика относительно расчетного, а также схема расположения шпуров с обозначением уже пробуренных и скорости бурения. Полную автоматизацию операции обуривания забоя считают осуществимой в более отдаленной перспективе.

Строительство Северо-южной линии метрополитена в г. Сэндай. «Добокү сэко», 1984, т. 25, № 18, с. 11—22 (япон.)

В г. Сэндай (Япония) близится к завершению строительство первой линии метрополитена длиной 14,35 км с 16 станциями. Участки протяженностью около 2 км с 4 станциями соорудили на эстакадах, остальная часть трассы — подземная, пройденная открытым способом. Крепление котлованов в мягких скальных грунтах осуществили погружаемыми по лидерным скважинам двуставрами с затяжкой, в крупных галечниках — крепление шпунтовое, с погружением шпунта безвибрационным способом (также по лидерным скважинам).

Однопутные перегонные тоннели на участках общей длиной 3,27 км при глубине заложения 10—30 м в туфах прошли новоавстрийским способом, раскрывая забой коротким уступом с помощью комбайна избирательного действия. На 7 перегонах общей протяженностью 2,53 км применили 10 проходческих щитов диаметром от 7,06 до 7,25 м пяти типов: с распором в грунт распорными башмаками и фрезерующим исполнительным органом; то же — с распорным кольцом и роторным исполнительным органом; шандорный с раздвижной опорной рамой и роторным исполнительным органом; обычный с фрезерующим исполнительным органом; со шламмовой пригрузкой забоя и роторным исполнительным органом. В устойчивых мягких скальных грунтах (аргиллиты, песчаники, туфы) прочностью 10—50 кгс/см² применяли щиты первых трех типов с временным креплением арками и набрызгбетоном толщиной 10 см с последующим возведением монолитной железобетонной обделки толщиной 565 мм (скорость — до 100 м/мес.); в ослабленных скальных грунтах прочностью около 10 кгс/см² — щитами четвертого типа с облегченной обделкой из стальных тубингов и монолитной рубашкой толщиной 43 см (скорость проходки — около 90, а бетонирования рубашки — 225 м/мес.); в обводненных галечниках — щитами последнего типа со сборной железобетонной обделкой (скорость проходки — 6 колец по 0,9 м в сутки).

ПЕРЕЧЕНЬ СТАТЕЙ, опубликованных в «Метрострое» в 1985 году

СТАТЬИ И ИНФОРМАЦИИ О СТРОИТЕЛЬСТВЕ МЕТРО И ТОННЕЛЕЙ

- Ю. Абрамов. Пусковые стройки года, № 1.
Ю. Кошелев. На уровень ответственных задач, № 2.
С. Жуков. Из вчера в завтра, № 3.
С. Власов. Повышать научно-технический уровень метро- и тоннелестроения, № 4.
Затраты ручного труда — к минимуму, № 4.
Х. Абрамсон. Активнее внедрять в практику метро-строения проходческие комбайны, № 5.
И. Маковский, Э. Сандуковский, Ю. Абрамов. Основные тенденции развития подземного строительства, № 5.
Становление большой стройки, № 6.
Дело чести строителей, № 7.
А. Ингорюк. Влияние социальных факторов на стабильность тоннелепроходческих коллективов, № 7.
О. Баранов. Действует первый метрополитен Поволжья, № 8.
А. Векслер. Находки на трассах Замоскворечья, № 8.

ПРАКТИКА СТРОИТЕЛЬСТВА, ОБМЕН ОПЫТОМ

- Н. Федосов, Ю. Зеленкин. Скоростной трамвай в Кривом Роге, № 1.
«Шенгавит», № 1.
В. Лехт. Из опыта сооружения переходного участка, № 1.
Ю. Соболевский, Д. Френкель. Для обеспечения водонепроницаемости монолитно-прессованной бетонной обделки, № 1.
И. Нестеренко, В. Гацько, О. Воробийченко, В. Сенькина. Монтаж галереи метромоста укрупненными секциями, № 2.
С. Нагорный, В. Марков, Т. Рютина. Из опыта проектирования и строительства нового участка Невско-Василеостровской линии, № 4.
И. Иванова, А. Бодров. Узел пересадки на «Площади Александра Невского», № 4.
Ф. Курбанов, Э. Аминов. Фронт работ Бактоннель-строя, № 4.
Г. Степанян. Особенности сооружения конструкции, № 5.
В. Волков. «Боровицкая», № 6.
В. Бельский, Г. Нехорошев, Н. Савченко, И. Нестеренко, С. Пужай. Рассечка выработок с применением предохранительной тубинговой крепи, № 7.
А. Курьяков. Опыт проходки Метрадзорского тоннеля, № 7.
В. Иванов, В. Ходош, П. Степанов, В. Зотов, В. Гуцко. Сооружение верхнего свода односводчатой станции с помощью механизированного агрегата АМК-1, № 8.
А. Серегин, Д. Френкель, Н. Кондаков, П. Юркевич. Применение расширяющегося цемента для выполнения узла разжатия сборной обделки, № 8.

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БАЗА МЕТРОСТРОЕНИЯ

- М. Каган. Плотность блока со стальными волокнами, № 1.
Промышленным предприятиям — опережающее развитие, № 2.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ, КОНСТРУИРОВАНИЕ, ИССЛЕДОВАНИЯ

- Ю. Назаренко. Укрепление несвязных пород вокруг тоннелей, № 1.
А. Семенов, П. Журавлев. Напрягающий цемент в подземных железобетонных конструкциях, № 1.
Г. Муравин, Л. Лезвинская, Г. Павловская, А. Ерминсон. Метод акустической эмиссии в поле ультразвуковых помех, № 2.
Ю. Айвазов. Контактная задача для конструктивно или технологически незамкнутых обделок, № 2.
С. Клинов. Бесстыковой путь в железнодорожных тоннелях, № 5.
Ю. Лиманов, Ю. Фролов, Ю. Савельев. Определение оптимальных параметров стержневого крепления котлованов, № 5.
Д. Соболевский. Несущая способность буринъекционных анкеров в несвязных грунтах, № 5.
Д. Матчуков. Канатный толкатель для вагонеток, № 5.
Д. Колин, Э. Малоян, И. Малый. Заанкеренные ограждения с наилучшими технико-экономическими показателями, № 6.
Б. Бондарович, А. Лалшин, В. Тельтевская, Р. Евстигнеев, С. Минкин. Коэффициенты надежности тоннельных обделок, № 6.
В. Ауэрбах, В. Ужва, Н. Татаринев, В. Масловский. О надежности оболочки щита ШБ-7, № 6.
М. Махоткин, Ф. Ларкин, Т. Землякова. Усовершенствование пиколопатов, № 6.
Испытания уникальных сооружений, № 6.
Н. Карай, В. Свиричевский. Имитационное моделирование для анализа программы работ по сооружению тоннеля, № 7.
А. Быков. Грунтовой массив и сооружения метрополитена, № 7.
В. Арутюнов. Натурные исследования легкобетонной обделки, № 7.
Д. Джинчарадзе, Б. Цулукидзе. Тоннельные своды стрельчатого очертания, № 7.
В. Сарабеев, Д. Асратян. Напряженно-деформированное состояние породного массива при проходке с опережающей бетонной крепью, № 7.
В. Хараг, А. Долгов. О точности измерений в исследованиях по виброзащите зданий, № 7.
А. Кривенко. Способ проталкивания тоннелей, № 8.
Г. Хабиби, А. Ширинов. Определение удельных теплопоступлений в грунт из подземных сооружений, № 8.
Ю. Смолянинов. Акустический метод определения характеристик бетона натуральных конструкций, № 8.

НОВЫЕ ПРОЕКТЫ

- Ю. Юхов. Метрополитен в Донецке, № 1.
А. Сандаков. Развитие метрополитена в Горьком, № 6.
Ю. Юхов. Метрополитен в Одессе, № 7.

ОТКЛИКИ, ПРЕДЛОЖЕНИЯ, ЗАМЕЧАНИЯ

- П. Юркевич. Односводчатые станции, сооружаемые способом «стена в грунте». Каким быть своду?, № 7.

ОХРАНА ТРУДА, ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Г. Чоликидзе, М. Татаршвили, Г. Натрошвили. Система изолированного газоотвода, № 5.

СТРАНИЦА МАРКШЕЙДЕРА

- В. Колтун. Лазерный указатель направления, № 1.
В. Резванов. Строители — освобождению Крыма, № 4.
Н. Белоус. Геодезическо-маркшейдерские работы при ведении механизированного щита, № 5.

ЭКОНОМИКА

- М. Лебедев, В. Гусенков. Эффективность использования ресурсов, № 3.
Ю. Пичугин. Бригадные формы организации труда в многоотраслевом хозяйстве, № 3.
Ф. Овчинников. Техничко-экономические показатели, № 3.
Э. Сафронов, В. Бирюков. Социально-экономическая эффективность метрополитенов, № 4.
Ю. Абрамов. Стимулировать эффективность, № 8.

МЕТРО И ГОРОД

- Международный семинар ЕЭК ООН «Город и его транспорт. Оценка и перспективы комплексного развития», № 1.
Л. Татьяна. Метрополицентр, № 3.
Р. Любарский. Об оптимальной протяженности линий в системе метрополитена, № 3.
А. Завальный. Об оптимальной протяженности линии метро, № 4.
М. Заневская, Ю. Коротков. Москве — скоростной метрополитен, № 5.
А. Глonti. Перспективные экспресс-линии, № 5.
Е. Пахомова. Расстояние между осями станций, № 5.
В. Ляпенко. Неравномерность загрузки вестибюлей, № 6.
Р. Кегамян, В. Степанян. Только ли метрополитен?, № 6.
Э. Сафронов, В. Рыков. Расчет перспективной загрузки метрополитенов, № 7.

ПРОБЛЕМЫ МЕЖВЕДОМСТВЕННОЙ КООРДИНАЦИИ

- Г. Голубев. Принцип комплексности и единства, № 1.
О. Мустафаева, И. Бражников. О формировании и эксплуатации зон метроузлов, № 1.
О. Тер-Восканян. Общественно-транспортные узлы: закономерности организации структуры и размещения, № 1.
Л. Рыженко. Управлять параметрами передвижений, № 1.
О. Антонов. Перспективные направления в решениях станционных конструкций, № 1.

АРХИТЕКТУРА

- П. Чечельницкий, В. Леонтьев, А. Андреев. Подземный участок скоростного трамвая в Волгограде, № 1.
В. Геворкян. Многофункциональный комплекс на площади Спандаряна, № 1.
«Горцаранян», № 1.
В. Исмаилов. Архитектура станций второй линии Бакинского метрополитена, № 4.
Станция «Октемберян» Ереванского метрополитена, № 5.

- Архитектура станций Тимирязевской линии, № 6.
Куйбышев: подземное зодчество, № 6.
Архитектура станций первой линии Горьковского метрополитена, № 8.

ИЗ ИСТОРИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО МЕТРОСТРОЕНИЯ

- В. Пиккуль. Как метрострой стал метрополитеном, № 3.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ МЕТРОПОЛИТЕНОВ

- Н. Симаченко, Г. Лодыгин. Организация безопасности движения поездов, № 1.
Ю. Сениошкин. Московскому ордена Ленина метрополитену имени В. И. Ленина — 50 лет, № 3.
А. Королев. Развитие технического оснащения, № 3.
В. Водяхин, А. Морозов. Цель — комфорт и надежность, № 3.
В. Калинин. Метрополитены страны за полвека, № 3.
Н. Буторина. В рамках МСОТ, № 3.
Эффективность использования подвижного состава, № 3.
В. Елсуков, Н. Семенов, А. Полянский. Вагон с асинхронным приводом, № 4.
О. Вольдемаров. Совершенствование оборудования эскалаторов, № 5.
К. Кудринская. Страницы истории автоматики и телемеханики, № 5.
М. Завизон. Многократная наплавка при ремонте деталей, № 7.
И. Гаршин, Е. Капинкин, Г. Тененбаум. Перспективы механической вентиляции вагонов, № 7.
Г. Чембрович, Н. Гундерчук. Приемка, № 8.
Н. Михалев. Техническое перевооружение действующих участков Московско-Петроградской линии, № 8.

ВЫСТАВКИ

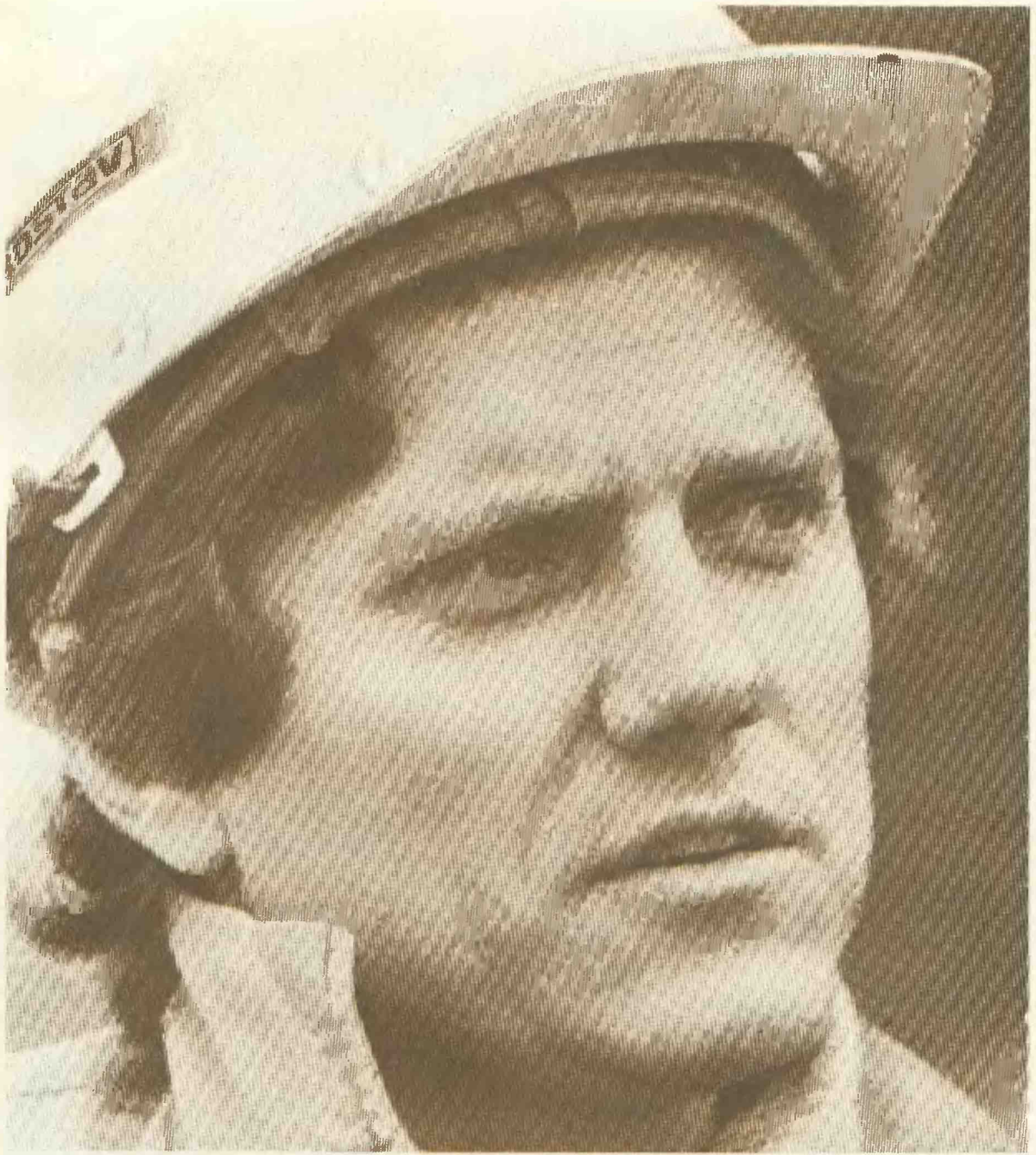
- А. Ицкович. Малая механизация и машины для тоннельного строительства, № 8.
Г. Сандул. Оборудование для эксплуатации метрополитенов, № 8.

РЕЦЕНЗИИ

- Х. Абрамсон. О комплексном освоении подземного пространства, № 4.
«Буровые установки для проходки скважин и стволов». Справочник, № 5.

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

- Ю. Сениошкин. Метрополитен Лилля, № 2.
В. Самойлов. Обделки с сегментами высокой точности, № 2.
В. Ходош, С. Черняховская, М. Карамышев. Открытый способ работ в современном метро- и тоннелестроении, № 4.
В. Резниченко. Метро по-аргентински, № 4.
С. Чесноков. Итальянский опыт сооружения порталов в сложных геологических условиях, № 4.
Строительство тоннеля «Танценберг» новоавстрийским методом, № 5.
С. Черняховская, М. Карамышев. Сооружение транспортных тоннелей способом продавливания, № 6.
В. Фельдман. Современные тенденции развития конструкции шахтных буровых установок, № 7.
Е. Тубенков, А. Жуковский, Н. Подольная. Метод струйной цементации, № 8.
Обзор зарубежных журналов, № 1—8.



Мастер Пражского Метростава Александр Беднар, соорудивший станцию «Пражская» Московского метрополитена.

Фото В. Сенцова

На 1-й стр. обложки: станции «Пражская» в Москве и «Московская» в Праге. На 4-й стр.: вестибюль «Пражской».

Художественно-технический редактор **Е. К. Гарнухин**
Фото **А. Д. Спиранова**

Сдано в набор 28.10.85. Подписано в печать 16.12.85.
Л—76684. Формат 60×84¹/₈. Бумага офсетная № 2.
Гарнитура новогазетная и литературная. Печать офсетная. 4,0 печ. л. 5,69 уч. изд. л. Тираж 3790 экз.
Заказ 3488. Цена 40 коп.

Адрес редакции: 103031, Москва К-031, Кузнецкий мост, 20. 2-й этаж, телефоны: 925-86-02, 923-77-72.

Ордена «Знак Почета» типография издательства «Московская правда», 123645, ГСП, Москва, Д-22, ул. 1905 г. д. 7.

