



МЕТРОСТРОЙ

СХЕМА ЛИНИЙ



КИРОВСКО-ФРУНЗЕНСКАЯ ЛИНИЯ	ФИЛОВСКАЯ ЛИНИЯ	ЖДАНОВСКО-КРАСНОПРЕСНЕНСКАЯ ЛИНИЯ	СТАНЦИИ ПЕРЕСАДОК
ГОРЬКОВСКО-ЗАМОСКВОРЕЦКАЯ ЛИНИЯ	КОЛЬЦЕВАЯ ЛИНИЯ	КАЛИНИНСКАЯ ЛИНИЯ	
АРБАТСКО-ПОКРОВСКАЯ ЛИНИЯ	КАЛУЖСКО-РИЖСКАЯ ЛИНИЯ		

МЕТРОСТРОЙ

4 1980

ИНФОРМАЦИОННЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

ИЗДАНИЕ МОСКОВСКОГО МЕТРОСТРОЯ И
ИЗДАТЕЛЬСТВА «МОСКОВСКАЯ ПРАВДА»

ОСНОВАН В 1932 ГОДУ

В НОМЕРЕ:

А. Бакулин. Московскому метрополитену — 45	1
И. Бражников, С. Людиновский, В. Аксаментов, В. Губенко. Дробление валунов при проходке тоннелей Минского метрополитена	3
Т. Землякова, Ф. Ларкин, М. Махоткин, А. Жуков. Резцы для щита ЦМР-1	4
Н. Кулагин. Сооружение станции с минимальными осадками поверхности	5
Н. Белоус. Проходка тоннелей под строящимися зданиями	6
Ю. Сушкевич, Г. Пасечник, Т. Угляренко. Влияние коррозии на долговечность обделок	7
И. Юсупов. Поиск неверно измеренного угла	8
А. Мазнев, В. Червяков, Ю. Котов, Ю. Боголюбов, Ю. Шевцов. Контактно-аккумуляторный электровоз с безреостатным пуском и рекуперативным торможением	9
Ю. Лазаренко, Н. Чибизова, С. Жуков. ГОСТ на габариты метрополитенов	12
И. Гомоляка. Роль метро в архитектурном ансамбле города	19
И. Гаршин, О. Грибанов, В. Гофмеклер, И. Иванова. Метрополитенам — чистый воздух	20
К. Рожек, А. Таисингер. Советские эскалаторы в Праге	22
Л. Маковский. Под защитой экрана из труб	23
Э. Малоян, В. Ауэрбах, Г. Богомолов, И. Малый, С. Преображенский. Анкерное крепление котлованов с применением специального оборудования	25
В. Ауэрбах. Шандорный щит с фрезерным исполнительным органом	27
С. Чесноков. Тоннелестроение в Японии	29

Редакционная коллегия:

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

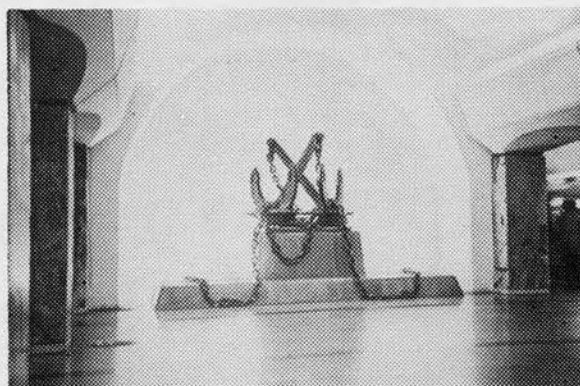
Станция «Приморская» Ленинградского метрополитена



Наземный вестибюль



Дежурный по станции В. Бурмистрова



Фрагменты оформления станционного зала

Фото А. СПИРАНОВА

С ВЫСОКОЙ НАГРАДОЙ РОДИНЫ!



Герой Социалистического Труда, начальник Мосметростроя **П. А. Васюков**



Герой Социалистического Труда, начальник Тбилтоннельстроя **В. Д. Гоциридзе**



Герой Социалистического Труда, бригадир комплексной бригады Мосметростроя **И. И. Шепелев**



Герой Социалистического Труда, бригадир комплексной бригады Тбилтоннельстроя **А. И. Даташвили**

МОСКОВСКОМУ МЕТРОПОЛИТЕНУ — 45

МОСКОВСКОМУ метрополитену имени В. И. Ленина исполнилось 45 лет. Первая линия от «Сокольников» до «Охотного ряда» была лишь началом огромной стройки. С тех пор строительство не прекращалось, оно велось даже в годы Великой Отечественной войны. С вводом каждой новой линии москвичи все больше и больше осознавали предвиденье нашей родной партии, которая в период первых пятилеток, когда была масса других забот и неотложных дел, приняла решение о создании метрополитена в Москве как основного средства массовых пассажирских перевозок.

Пассажиру не надо знать расписания, поезда идут так часто, особенно в часы «пик», что он не успеваает пройти даже половину платформы как прибывает следующий экспресс. Минимальный интервал на Московском метрополитене доведен до 80 сек., эксплуатационная скорость, с учетом времени остановок, превышает 41 км/час. Надежность метрополитена общеизвестна и при пользовании им можно точно рассчитывать время. Созданы удобства для пассажиров: хорошая освещенность, микроклимат — зимой в метро теплее, чем на улице, а летом — прохладно. В течение каждого часа четырехкратно меняется весь объем воздушной среды; станции метрополитена радуют глаз выразительностью архитектурных форм.

В метро работает справочная служба и по ее телефонам можно уточнить маршрут следования, имеется камера хранения забытых вещей, подробная система визуальной информации, радиооповещения. На каждой станции пассажиры могут сверить свои часы по стационарным, работающим синхронно от центральной часовой станции метрополитена. Стоимость проезда в Московском метро самая низкая по сравнению с метрополитенами других городов мира.

По своей структуре Московский метрополитен, где работает около 22 500 человек, весьма близок к наземным железным дорогам. Однако отдельные службы его имеют свою специфику: эскалаторная, тоннельных сооружений и электромеханическая.

Постоянно внедряются новые технические решения, средства автоматизации, телемеханики, механизации, а также новые методы организации труда. Все это повышает качество обслуживания пассажиров.

Каждое крупное новшество высвобождает значительные контингенты эксплуатационников. Например, перевод тяговых подстанций на телеуправление позволил обходиться без дежурных. Замена масляных выключателей на электромагнитные и силовых трансформаторов на сухие сокращает объем работ. Энергетики совместно со службой подвижного состава уделяют особое внимание вопросам внедрения рекуперации и инвертирования, что обещает значительный эффект в сокращении расхода электроэнергии.

Ведется работа по внедрению комплексной системы автоматического управления движением поездов. На двух линиях — Ждановско-Краснопресненской и Кольцевой экспрессы управляются одним машинистом. В этом году на систему автоведения перейдут Калининская и Калужско-Рижская линии. Таким образом общая протяженность трасс с автоведением достигнет почти 100 км. Только по одной Ждановско-

ЧИТАЙТЕ:

СПОСОБЫ ДРОБЛЕНИЯ ВАЛУНОВ

3-я стр.

ГОСТ НА ГАБАРИТЫ МЕТРОПОЛИТЕНОВ

12-я стр.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АНКЕРНОГО КРЕПЛЕНИЯ КОТЛОВАНОВ

25-я стр.



Станция «Перово».

Краснопресненской линии было высвобождено 200 человек помощников машинистов.

В целях повышения безопасности, точности и ритмичности движения поездов, а также повышении эффективности метрополитена в последние годы внедряется комплексная система автоматического управления движением поездов (КСАУДП). Она имеет подсистемы: автоматическую локомотивную сигнализацию с авторегулированием скорости движения поезда (АРС) и автоуправления движением поездов (САММ).

Подвижной состав метрополитена, в основном, обеспечивает заданный объем пассажироперевозок, необходимые размеры движения и скорости. Так, за 45 лет эксплуатации по всем линиям перевезено более 47 млрд. пассажиров. При этом график движения поездов выполняется на 99,98%.

Для обеспечения надежной работы всех видов оборудования вагонов на Московском метрополитене разработана система профилактических осмотров и ремонтов, которые осуществляются в депо и на вагоноремонтном заводе. Объем ремонта устанавливается в зависимости от пробега вагонов, который составляет 520 км в сутки.

Строится новый завод по ремонту вагонов, намечена реконструкция действующего. Проводится большая работа по улучшению технологии производства, совершенствованию оборудования, внедрению поточных линий, повышению производительности труда. Для стационарной обкатки вагонов, прошедших средней и капитальный ремонт, изготовлен специальный обкаточный стенд, на котором проверяется работа электрооборудования под высоким напряжением, работа механического оборудования вагона, нагрев подшипников.

Большие работы по совершенствованию всей системы контрольно-кассовых операций проводятся работниками служб движения, СЦБ и связи, Опытно-электромеханического завода и других подразделений. Созданы и уже много лет работают в кассовых залах всех станций автоматические контрольные пункты, разменные автоматы, различные типы счетно-денежных машин. В настоящее время ведутся работы по оснащению станций автоматическими пунктами и автоматами для внедрения в обращение магнитных билетов, что облегчит ручной контроль их на пропускных пунктах кассовых залов.

Исключительное значение для метрополитена имеет система информации пассажиров. Сколько существует Московское метро, столько времени и совершенствуется эта система, и нельзя сказать, что процесс закончен — улучшение продолжается.

Немалое влияние на развитие информации в метро оказала подготовка к Олимпийским играм. Появились международные знаки — символы, понятные всем. Теперь из кассовых залов по телефону можно свериться о маршруте следования поезда. В каждом кассовом зале оборудованы специальные пункты информации, которые обозначены специальным световым символом и имеют схему, правила пользования метрополитеном, справочный телефон, а на время Олимпиады-80 там появилась еще и схема, выполненная латинским шрифтом. Телефон для получения справок на английском, французском, немецком и испанском языках — набором соответствующих цифр. Центральный справочный пункт пополнится операторами, владеющими иностранными языками. Оповещение в поездах дублируется на английском языке.

Для уборки станций, тоннелей и поездов создан целый ряд машин, которые стали незаменимыми помощниками эксплуатационников. Для гранитных и мраморных полов создана и изготавливается Опытно-электромеханическим заводом поломочная машина типа ПМ-560 производительностью 1200 м²/час. Созданы специальные промывочные агрегаты для тоннелей, а также автоматы для мойки вагонов.

Эксплуатационники постоянно совершенствуют организацию труда. Если в 1935 году темп движения в часы «пик» был с интервалом в 4 минуты, а для эксплуатации 1 километра линии требовалось более 200 человек, то сейчас — 80 секунд, а на один километр линии приходится 108 человек.

Совет Министров СССР в 1979 году принял постановление об ускорении развития Московского метрополитена. Предусматривается строительство новых линий, реконструкция действующих. Дальнейшее развитие получит производственно-техническая база Московского метро.

Все это создаст условия для повышения эффективности и качества работы эксплуатационников.

А. БАКУЛИН,
главный инженер Московского метрополитена.

ДРОБЛЕНИЕ ВАЛУНОВ ПРИ ПРОХОДКЕ ТОННЕЛЕЙ МИНСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА

СООРУЖЕНИЕ тоннелей первой очереди Минского метрополитена — мелкого заложения, закрытым способом — ведется механизированными комплексами ТЩБ-7, ЩМ-17 и немеханизированным щитом ЩН-IX, установленными в четырех забоях на юго-западном и северо-восточном участках строительства. Примерно треть трассы характеризуется моренными суглинками, супесями и песчано-гравийно-галечниковыми грунтами с частыми включениями валунов. В забоях центрального участка они ожидаются реже.

Как известно, дробление валунов при проходке — сложная операция. Она существенно может повлиять на темпы работ и сохранность проходческой техники. Кроме того, появление крупного валуна, частично выходящего за контур тоннеля, может явиться причиной деформации оболочки, а иногда даже вызвать отклонение щита при продвиге.

По трассе встречаются валунные включения в виде отдельных или групповых блоков от мелких в 30 см диаметром до 1,1 и 2,1 м («Парк Челюскинцев» — «Академия наук») в среднем один валун на 10 м тоннеля. Так, со 2 апреля по 30 июня 1979 г. на северо-восточном участке строительства в правом тоннеле встречено 16 валунов общим объемом 5,6 м³, а в левом 31 — в 10,8 м³.

Немеханизированный щит ЩН-IX, имеющий ячейки от 1×1,5 до 1,8×2 м, может препроводить в лоток валун в 100—150 см. Однако в щите не предусмотрено специальных мер защиты от падения камней с верхнего яруса. Предельный размер валуна для комплексов ТЩБ-7 и ЩМ-17 с ячейками забойной части соответственно от 1,5×3,0 м до 2,5×2,5 м и от 0,5×3,0 м до 0,8×2,5 м — 100 см.

Челюстные рабочие органы по своим техническим характеристикам способны перерабатывать куски породы не более 40 см. Окна течек могут пропустить валун в 50 см. Емкость погрузочных механизмов, используемых в комплексах, от 0,25 до 0,35 м³, что соответствует пре-

дельному размеру единичного валуна 40—50 см.

Таким образом, реальные максимальные размеры валунов, которые возможно транспортировать на-гора, составляют: для щита ЩН-IX — 50—70 см, для щитов ЩМ-17 и ТЩБ-7 — 40—50 см.

В левом перегонном тоннеле между станциями «Парк Челюскинцев» — «Академия наук» встречен валун размером в поперечнике 1,2 м, который деформировал ножевую часть щита. Попытки выдать его через ячейки агрегата не дали положительных результатов. Пришлось изъять валун с дневной поверхности через специальный шурф (с креплением стенок, бетонными работами и обратной засыпкой после извлечения валуна). Простой при этом составил 6 суток.

Лабораторией разработки горных пород ЦНИИСа определено, что наиболее приемлемый способ дробления валунов в условиях строительства тоннелей в Минске — силовое шпуровое дробление с применением гидроклина, созданного при участии ПКБ Главстроймеханизации.

С целью выбора оптимальной модификации гидроклиньев в правом и левом тоннелях северо-восточного участка трассы метрополитена, а также на коллекторном тоннеле, сооружаемом Минским СУ Союзшахтоспецпромстроя, выполнена экспериментальная эксплуатация трех образцов:

РГК-2030 (длина рабочего органа — 170 мм, радиальный ход щек — 7 мм);

РГК-2030Б (длина рабочего органа — 200 мм, радиальный ход щек — 13 мм);

ГК-2050 (длина рабочего органа — 170 мм, радиальный ход щек — 7 мм).

В результате выяснилось следующее: РГК-2030 и РГК-2030Б могут успешно применяться при дроблении валунов объемом до 1 м³ как в забое, так и в свободном состоянии. Однако поскольку гидроклинья с ручным гидроприводом не могут работать в горизонтальном положении, а также «снизу — вверх», использовать их в забое, особенно в верхней его части, оказалось невозмож-

ным. Кроме того, время работы гидроклина на механизированном щите определяет продолжительность операции дробления: работы ведутся в зоне действия челюстных погрузчиков, которые в соответствии с требованиями техники безопасности в этот период отключаются. На немеханизированном щите ручная разработка грунта во время дробления валунов может продолжаться.

ГК-2050 подсоединяется к гидросистеме щита и может вступить в работу в любой нужный момент. Он способен разрушать негабариты до 2 м³ с любой ориентацией шпуров. Однако его нахождение на площадке щитов вместе с рукавами высокого давления создает известные неудобства и помехи в работе.

В ы в о д ы:

на механизированных щитах ЩМ-17 и ТЩБ-7 при разрушении валунов в забое следует применять ГК-2050 с напорными рукавами такой длины, чтобы обеспечить возможность работы гидроклином в любой зоне забоя;

для дробления валунов в пределах комплекса (транспорт, бункер-перегрузжатель и т. д.) целесообразно использовать гидроклин РГК-2030 с ручным гидроприводом;

на забой требуется два гидроклина: ГК-2050 (на щите) и РГК-2030 или РГК-2030Б (на комплексе), а также ручной перфоратор;

на каждом участке необходимо иметь резервные гидроклинья.

Ожидаемый экономический эффект от применения гидроклиньев на строительстве метро в Минске — свыше 120 тыс. руб. в год.



Валун, встреченный при проходке перегонного тоннеля

Фото П. КОСТРОМЫ

И. БРАЖНИКОВ, С. ЛЮДИНОВСКОЕ, В. АКСАМЕНОВ, В. ГУБЕНКО,
инженеры.

РЕЗЦЫ ДЛЯ ЩИТА ЩМР-1

ПРИ ПРОХОДКЕ тоннелей Московского метрополитена наряду с карбонными глинами встречаются известняки крепостью $f=6$ по шкале проф. М. М. Протоdjаконова с прожилками кварцитов, при разработке которых щитами ЩМР-1С часто разрушались твердосплавные пластины резцов. Анализ причин выхода их из строя показал, что он обусловлен несовершенством конструкции и технологии изготовления инструмента, выпускавшегося Московским механическим заводом. При скорости вращения ротора 1,8—2,5 об/мин. и подаче 8—10 мм/об резцы имели стойкость 1—2 пог. метра на выработке горных пород крепостью f до 2—4.

При изготовлении резцов были применены твердый сплав марки ВК8 и державка из стали 40Х без учета особенностей работы в условиях перемежающихся по твердости пород.

Использование стали 40Х для державок резцов не обеспечивает снижения остаточных напряжений в паяном соединении и приводит к снижению прочности пластин твердого сплава при циклическом нагружении.

Изучение макроструктуры изломов позволило выявить, что хрупкое разрушение пластин твердого сплава у стержневых резцов начиналось по одному из острых углов (в зоне режущей кромки) и развивалось вдоль одной из глубоких рисок (на задней плоскости) с последующим отрывом в противоположную сторону.

Макроизлом пластины твердого сплава на оконтуривающем резце происходит при наличии трещин, возникших при скоростном нагреве под пайку, выполненном с нарушением правил индукционного нагрева.

Выявленные недостатки учтены при модернизации щита: конструктивные изменения в роторе позволили значительно облегчить условия замены инструмента. В качестве такового были взяты резцы

типа РПП-001 производства Краснолучского машиностроительного завода.

По сравнению с серийными они оказались более работоспособными, но имели в процессе испытаний поломки твердого сплава — трещины в пластинках (до 25% резцов), а также скол режущих кромок и отрыв пластин (32%).

Металлографические исследования показали, что выход резцов из строя обусловлен несовершенством технологии их изготовления.

Вместо твердого сплава ВК8В для армирования целесообразно применять ВК8ВК и ВК11ВК, физико-механические и эксплуатационные свойства которых значительно выше. Эти сплавы обладают более высоким сопротивлением разрушению при ударно-циклических нагрузках.

С целью повышения эксплуатационной стойкости резцов РПП-001 в технологию их изготовления введены следующие операции:

виброобъемная обработка пластин твердого сплава перед пайкой;

нагрев и пайка на индукционной установке с машинным генератором, частота 2400 или 8000 герц;

пайка припоем ЛНМц 60-9-5;

изотермическое охлаждение изделий после пайки в расплаве азотнокислых солей;

виброобъемная обработка готового инструмента;

антикоррозионное покрытие поверхности.

Виброобъемная обработка пластин твердого сплава, устраняя дефектный слой на поверхности, способствует увеличению предела их прочности на 16—52%. Значительно улучшается смачиваемость поверхности твердого сплава припоем, что повышает качество паяного шва. Виброобъемная обработка может производиться на машинах типа «ВМ-12» или «ВМП-25» с объемом рабочей камеры 10 и 25, выпускаемых Волжовыским заводом литейного оборудования.

Индукционный нагрев с частотой тока 2,4 и 8,0 кгц обеспечивает большую глубину проникновения вихревых токов в металл державки резца и пластину твердого сплава. В результате обе детали нагреваются более равномерно, без образования трещин.

После пайки резцы охлаждаются в соляной ванне при температуре 280—300°C с изотермической выдержкой в 20 мин. и дальнейшем охлаждении на воздухе. Эта операция выработывает необходимые механические свойства у державки из стали марки 35ХГСА (твердость 38—42 HRC) и способствует снижению напряжений в пластинках твердого сплава.

Для пайки резцов рекомендуется применять припой марки ЛНМц 60-9-5 следующего состава: Cu — 60%, Ni — 9%, Mn — 5%, остальное — цинк (ТУ 48-21-299-73). Температура плавления 995°C, прочность паяного шва на срез — 29 кг/мм².

Виброобъемная обработка готовых резцов позволяет упрочнить поверхностный слой державки резца и пластинки твердого сплава: количество поломок уменьшается в среднем на 20—30%.

Для антикоррозионной защиты инструмента во время хранения рекомендована промывка его в 8—10%-м растворе нитрита натрия.

Производственные испытания резцов РПП-001, изготовленных с учетом предложенных операций, проводились на проходческом щите ЩМР-1С на строительстве Калининского радиуса метро в Москве. Крепость пород при проходке $f=2,5—4,0$ с включением пород $f=6,0$ по шкале проф. М. М. Протоdjаконова. Скорость вращения ротора составляла 1,8—2,5 об/мин., скорость подачи 8—10 мм/об. Пройдено 483 пог. м тоннеля. Средняя стойкость на один опытный резец составила 6,2 пог. м.

Резцы РПП-001, выполненные по технологии ВНИИТС, имели эксплуатационную стойкость, более чем в 4 раза превышающую стойкость серийных, изготовленных Московским механическим заводом Главтоннельметростроя, и в 1,3 раза стойкость РПП-001, выпускаемых Краснолучским машиностроительным заводом.

Рекомендован типовый проект организации участка централизованного изготовления резцов на базе управления механизации Московского метростроя, разработан технологический процесс, подобрано необходимое оборудование.

**Т. ЗЕМЛЯКОВА, Ф. ЛАРКИН,
М. МАХОТКИН (ВНИИТС),
А. ЖУКОВ
(УММ Московского метростроя).**

СООРУЖЕНИЕ СТАНЦИИ С МИНИМАЛЬНЫМИ ОСАДКАМИ ПОВЕРХНОСТИ

В БЛИЖАЙШИЕ годы в Ленинграде намечается возвести несколько односводчатых станций глубокого заложения, в том числе — в районах с плотной городской застройкой. В последнем случае особенно важно обеспечение минимальных осадок. В этом свете опыт сооружения первых односводчатых станций «Площадь Мужества» и «Политехническая» представляет большой интерес.

Контроль за монтажом наиболее ответственного элемента конструкции — свода включает в себя обеспечение плоскости сборки арок. Выход из нее не допускается. Исправление «завалившихся» арок производилось на следующих арках путем установки прокладок между блоками соседних арок. При сборке каждой контролировалось разжатие ее домкратом Фрейсине: необходимое давление 75—80 кгс/см² (на первых 60 арках — 50 кгс/см² — около 8% нормальной силы в конструкции от веса вышележащих пород). Раскрытие трещины в блоке не должно было превышать 80 мм. Замерялся подъем арки при разжатии и вертикальная отметка собранной арки в шельге на внутренней поверхности среднего нормального блока.

При разжатии вторым домкратом Фрейсине контролировалось его усилие: давление — около 200 кгс/см² (на первых 60 арках — 150 кгс/см²). Замерялась величина раскрытия трещины в блоке и вертикальная отметка среднего блока после вторичного разжатия.

Наблюдения за деформациями верхнего свода и его опор производились маркшейдерской службой СМУ в течение всего периода строительства станции: от момента монтажа арок до монтажа водозащитного зонта, закрывавшего доступ к конструкции свода.

Анализ полученных данных позволил сделать следующие выводы:

Арки практически имели деформации только одного направления — выпола-

живание, которое вызвано сжатием и упруго-пластичным течением материала винипластовых прокладок, а также сжатием под действием горного давления блоков свода. Местного выпучивания или провисания не наблюдалось.

Деформация арок свода во времени происходила с постепенным затуханием,

при этом ее основная величина падала на первые два месяца — до 80—85%.

На станции «Площадь Мужества» первый участок в 100 арок, около 50 м, сооружался со следующими усилиями разжатия домкратов: в 1-м — давление в системе 50÷80, во 2-м — 150 кгс/см².

В каждом стыке между соседними блоками арки имелись по две составные винипластовые прокладки, которые устанавливались в форму до бетонирования блока. При пропаривании блоков в формах прокладки коробились, что препятствовало нормальному ходу сборки.

На остальном участке, начиная с соотой арки, при пропаривании устанавливались только узкие прокладки, широкие же (см. рисунок) — между блоками при монтаже, причем их число уменьшили до одной (сначала было две). Улучшили расклинку блоков в породу и увеличили усилие разжатия первого домкрата до 80—100, а второго — до 200—220 кгс/см² (см. таблицу).

Таблица

Сопоставительные данные	Единица измерения	I участок	II участок
Минимальное усилие разжатия первым домкратом Фрейсине	кгс/см ²	40	45
То же, максимальное	•	80	110
Средняя величина усилия разжатия первым домкратом . . .	•	60	87
Величина раскрытия трещины в замковом блоке при первом разжатии	мм	35—85	75—85
Минимальное усилие разжатия вторым домкратом	кгс/см ²	150	185
Максимальное его усилие	•	200	230
Средняя величина усилия разжатия вторым домкратом . . .	•	177	200
Средняя величина просадки шельги свода в конце периода наблюдений	мм	123,2	80,3

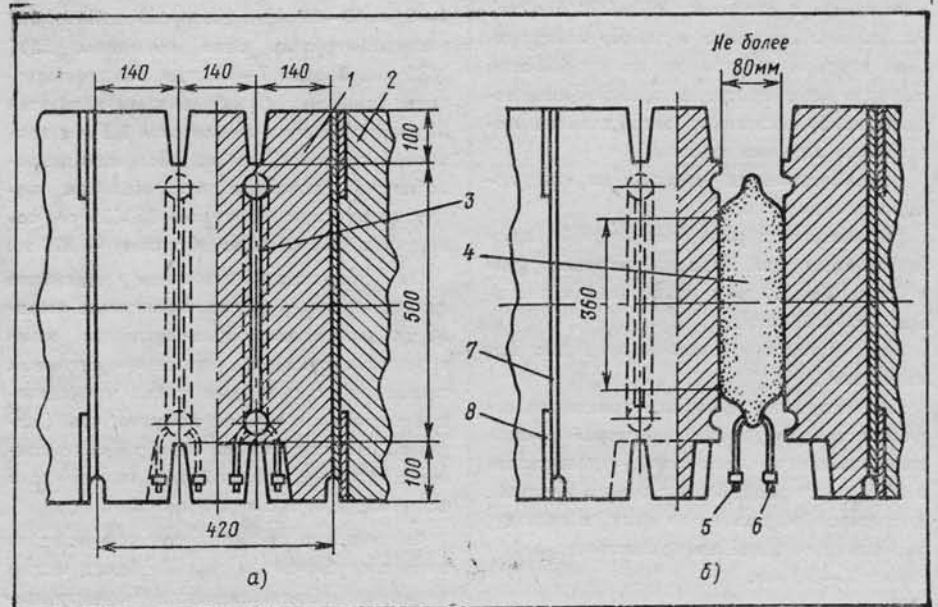


Схема разжатия арки домкратом Фрейсине:

1 — замковый блок с домкратами; 2 — нормальный блок, смежный с замковым; 3 — плоский домкрат до разжатия; 4 — домкрат после нагнетания в него цементного раствора; 5 — трубка для нагнетания раствора; 6 — трубки для выпуска из домкрата воздуха; 7 — широкая винипластовая прокладка между блоками; 8 — узкая винипластовая прокладка.

Просадка свода происходила особенно активно в первый период, между разжатием первого и второго домкратов Фрейсине (от двух до пяти дней), и зависела от величины усилия разжатия: чем оно выше, тем меньше деформация арки.

Отставание разжатия арки вторым домкратом Фрейсине на 4—5 суток вызывало увеличение просадки конструкции в этот период на 75—100 мм.

Максимальная деформация поверхности над станцией спустя 13 месяцев после завершения монтажа верхнего свода составила 126 мм на первом участке. На последующем, где были увеличены скорость проходки и величина усилия разжатия, уменьшено количество винипластовых прокладок, осадки снизились до 110 мм. Границы мульды оседания земной поверхности определились углами, равными примерно 36—42°.

При сооружении свода станции с ручной разработкой породы калоттной прорези для уменьшения просадок свода может быть предложена следующая схема разжатия арок в породе (в пределах одного цикла):

разрабатывается на 1 м забой и производится монтаж первой арки с тщательной расклинкой блоков в породе, разжатием арки первым домкратом Фрейсине с давлением в системе 120—140 кгс/см² и раскрытием трещины в блоке до 80 мм;

таким же образом монтируется и разжимается вторая арка, ближняя к забою;

производится разжатие первой арки свода вторым домкратом Фрейсине с давлением в системе 200—220 кгс/см². Разжимать ближнюю к забою конструкцию вторым домкратом до разработки породы на очередную заходку нецелесообразно, поскольку затрудняется постановка затяжки кровли;

разрабатывается порода на следующую заходку 1 м;

производится разжатие второй арки (из предыдущей заходки) вторым домкратом Фрейсине с давлением в системе 200—220 кгс/см²;

монтируются и разжимаются две новые арки.

При создании механизированного агрегата для разработки калоттной прорези появится возможность устанавливать в арку распорный блок с одним плоским домкратом и, разжимая арку в породе, уменьшать осадки поверхности до минимума 30—50 мм.

Н. КУЛАГИН, канд. техн. наук,
начальник отдела организации
и механизации работ
Ленметрогипротранса.

ПРОХОДКА ТОННЕЛЕЙ ПОД СТРОЯЩИМИСЯ ЗДАНИЯМИ

ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО совершенствования фундаментостроения в районах развития новых линий метрополитенов большой интерес представляют результаты натуральных наблюдений по фактической осадке и деформации сооружений, которые проектировались и возводились уже с учетом последующего строительства под ними транспортных коммуникаций.

На одном из таких объектов в производственных условиях выполнены геодезические наблюдения, позволившие определить: величину и ход осадки сооружения в период проходки; размеры зоны, в пределах которой она оказывает влияние на осадку.

При строительстве сооружения — длина 108, ширина 18 и высота 32 м — учитывалось, что под ним впоследствии пройдут два тоннеля метрополитена. Фундаменты свайные. По осям 1—7 и 13—19 (см. рисунок) забито 442 железобетонных свай сечением 35×35 см. В осях 7—13, где запроектированы тоннели, фундаментами являются 51 свая-оболочка диаметром 1,2 м с толщиной стенки 12 см из обычного железобетона. Расчетная вертикальная нагрузка на сваю сечением 35×35 см составляла 150, на сваю-оболочку — 370 тс.

От поверхности залегали насыпные грунты, ниже — послеледниковые пылеватые мягкопластичные суглинки комковатой структуры, далее — суглинок пылеватый с гнездами песка и включением гравия и гальки, полутвердый (морена). Его подстилали кембрийские глины с тонкими прослойками песчаника в полутвердом состоянии.

Физические свойства грунтов изменялись с глубиной и имели следующие значения: объемная масса ненарушенной структуры 1,99—2,17 г/см³, скелета грунта 1,61—1,89 г/см³, плотность 2,70—2,73, коэффициент пористости 0,679—0,434, пористость 40,4—30,2%, полная

влагоемкость 25—16, коэффициент водонасыщения 0,92—1, граница текучести 28—40, граница раскатывания 29—20; число пластичности 9—18. Естественная влажность уменьшалась с глубиной от 26 до 16%.

Корпус сооружения собран из железобетонных элементов. Колонны каркаса опирались в стаканах ростверков, устроенных на кустах свай и свай-оболочек. По осям 9 и 11 колонны устанавливались на мощные монолитные балки, объединяющие кусты свай-оболочек по осям 8, 10 и 12. Наблюдения за осадкой фундаментов начаты после завершения монтажных работ первого этажа. Они производились нивелированием марок — горизонтальных открасок, нанесенных на одном уровне на 57 колоннах каркаса. Отметки получали с точностью ±2 мм.

Для нивелирования использованы три ственных репера, заложенные в устоявшихся зданиях на удалении 130—150 м от сооружения. Устойчивость исходных реперов в течение всех 15 месяцев оставалась неизменной. Всего проведено 14 циклов замеров, результаты которых приведены на рисунке.

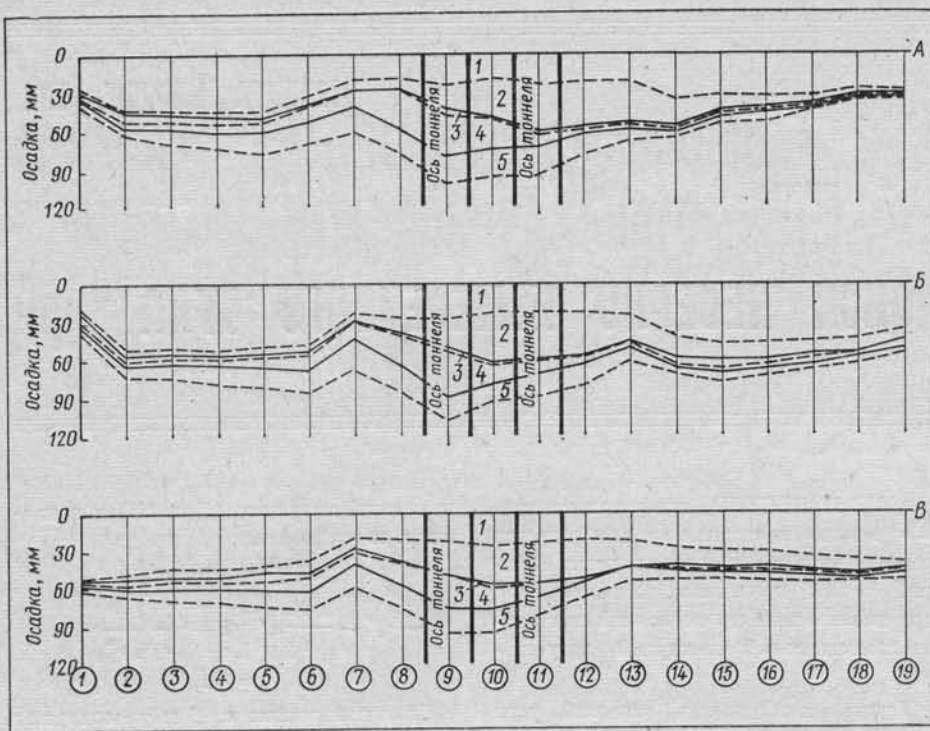
За первые восемь месяцев интенсивно производился монтаж надземных конструкций, а тоннели под сооружением еще не возводились. Этот период характеризуется равномерной осадкой фундаментов. Часть сооружения в осях 8—12, где опорами являются свай-оболочки, имела осадку несколько меньшую — до 25 мм, чем остальная часть корпуса на забитых сваях, где максимальная ее величина составляла 53 мм (колонна 2 по ряду Б).

До начала проходки тоннелей стабилизация не наступила. Скорость осадки колонн за последние два месяца наблюдений составляла: на сваях — 3—5 мм/мес., на сваях-оболочках — 1,5 мм/мес.

Проходка первого тоннеля по оси 11 вызвала более интенсивную осадку колонн в осях 10—12, максимальная величина которой за 30 дней составила 42 мм (колонна 10 по ряду Б).

Как видно из рисунка, в результате проходки тоннеля осадка фундамента сооружения увеличилась в зоне до 24 мм в обе стороны от оси подземной выработки.

После проходки тоннеля № 1 в течение 25 дней под сооружением подземных работ не велось, однако осадка продолжалась. Максимальное смещение в 7 мм имела колонна 15 по ряду Б. Однако до начала строительства тоннеля № 2 по оси 9 полная стабилизация фундаментов корпуса еще не наступила.



Графики осадки колонн

1 — осадка до проходки тоннелей метро; 2 — во время проходки первого тоннеля; 3 — между проходкой первого и второго тоннелей; 4 — за период проходки второго тоннеля; 5 — после проходки до окончания наблюдений.

Максимальная скорость осадки колонн составляла 3—4 мм/мес.

При проходке тоннеля № 2, которая

производилась в течение 15 дней, наблюдалось вновь увеличение осадки фундаментов сооружения над выработ-

кой и на расстоянии до 18 м от ее оси. Максимальную осадку по 35 мм имели колонны 9 по рядам А и Б.

В течение пяти месяцев после окончания подземных выработок по всем рядам колонн продолжалась осадка фундаментов: максимальное перемещение составило 27 мм (колонна 11 по ряду А).

Суммарная величина осадки фундаментов колонн по всем рядам над подземными выработками достигла 90—100 мм.

Над некоторыми участками тоннелей за пределами наблюдаемого сооружения дневная поверхность имела прогиб в виде воронок диаметром до 5,5 и глубиной до 1,4 м.

Выводы:

Проходка тоннелей метрополитенов под сооружением оказывает существенное влияние на дальнейшую осадку.

Фундамент сооружения, расположенного непосредственно над пройденными под ним тоннелями, имеет опережение в осадках до 40 мм относительно фундаментов, удаленных от подземных выработок.

Проходка тоннелей под сооружением влияет на величину и скорость осадки его фундаментов на расстояние до 24 м в обе стороны от оси подземной транспортно-магистрали.

Н. БЕЛОУС,
канд. техн. наук.

ВЛИЯНИЕ КОРРОЗИИ НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ОБДЕЛОК

НА КИЕВСКОМ метрополитене произведены испытания потери прочности бетонного камня монолитных и сборных бетонных и железобетонных обделок, работающих в условиях разных агрессивных сред. Химическими анализами воды и продуктов выноса установлены три вида коррозии — в кислой, щелочной и нейтральных средах.

Первая характеризуется большим количеством ионов SO_4 (384—2215 мг/л), ионов Mg^{+2} (60—136 мг/л), CO_2 (790—860 мг/л) и величиной pH от 3.35 до 4.4, вторая — показателем pH от

10,3 до 11 и низкой карбонатной жесткостью 2.07°.

Коррозия выщелачивания вызвана средой с показателем pH, близким к 7 при малой временной жесткости — 4—5°.

Для определения потери прочности бетонного камня на каждом участке станком ИЭ 1801 алмазными кольцевыми сверлами АКС \varnothing 80 мм выбуривалось по 6 кернов на всю толщину обделки. В каждой среде они имели свои особенности. Так, поверхность внешней стороны кернов, выбуренных на месте кислотной агрессии, имела сглаженный округлый характер, бетон окрашен в ярко-бурый, переходящий в светло-желтый тон. По всей поверхности заметны частые поры 1—3 мм, изредка до 8—10 мм. На внутренней стороне они уменьшались. Крупный заполнитель размером 3—8 мм, очень редко — 25—30 мм.

На внешней стороне кернов, выбуренных на участке со щелочной агрессией, были следы коррозии в виде вымытых каверн, редкие большие замкнутые поры 8—10 мм. Ближе к внутренней стороне — много пор в 1—3 мм. Крупный заполнитель — до 20 мм.

Керны на участке с коррозией выще-

лачивания характеризовались слоем пористой массы в 2,5—3 см на внешней поверхности с уменьшением величины пор к внутренней стороне обделки. Крупный заполнитель имел размеры 10—15 мм.

Визуальные исследования показали, что на всех участках бетонный камень подвергался коррозионному воздействию затоннельной среды.

Прочностные характеристики образцов бетона, находящихся в различных агрессивных средах, приведены в таблице.

Выводы:

на всех участках наблюдается спад прочности (на одноосное сжатие) бетонного камня по мере приближения к основному фронту коррозии;

в исследуемых средах прочность образцов № 3 ниже, чем № 1, принятой за 100%;

в кислой и щелочной средах проникновение коррозии значительно глубже по сравнению с нейтральной, о чем свидетельствует понижение на 23,5—24% прочности образцов № 2. В нейтральной среде у одинаково отдаленных от фронта коррозии образцов № 2 меньший спад прочности (8,5—14%);

Виды агрессивных сред	Единица измерения	Номера образцов по глубине размещения от внутренней поверхности обделок		
		1	2	3
Кислая	кг/см	310	214,5	202
		270	237	192
		290	214,5	196
		280	230	204
		290	221	190
		300	215	198
		290*	222	197
		100%	76,5%	68,0%
Щелочная		306	212	220
		272	188	207
		296	267	207
		299	213	220
		287	230	220
		293	226	214
		293	223	213,5
100%	76%	72,5%		
Нейтральная		326	263	239
		289	222	252,5
		349	361	239
		351	272	241
		338	283	242
		329	291	238,5
		329	282	242
		100%	86,0%	73,5%

* Среднее значение прочности испытываемых образцов.

прочность внутренних слоев бетонного камня обделок (образцы № 1), находящихся в разных средах, колеблется в пределах 290—329 кг/см² и близка к проектной.

Прочностные характеристики бетонного камня по образцам из кернов, выбуренных на всю толщину обделки, дают возможность определить с высокой точностью потерю его механических свойств.

Определение степени и скорости потери прочности бетонного камня обделок, с точки зрения его воздействия на несущую способность конструкции — важная задача.

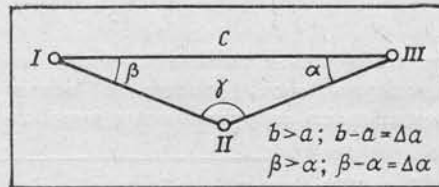
Периодическое определение степени коррозионного разрушения обделок даст возможность своевременно принимать меры к восстановлению несущей способности конструкций с помощью инъецирования наиболее эффективных для каждой коррозионной среды растворов и обеспечить расчетную долговечность подземных сооружений.

**Ю. СУШКЕВИЧ, Г. ПАСЕЧНИК,
Т. УГЛЯРЕНКО**
[Киевский метрополитен,
Институт коллоидной химии
и химии воды АН УССР].

ПОИСК НЕВЕРНО ИЗМЕРЕННОГО УГЛА

КАК ИЗВЕСТНО, при создании подземной полигонометрии образуется цепочка вытянутых треугольников. Каждый новый полигонометрический знак при определении его по полной программе создает новый замкнутый треугольник.

Условимся обозначать меньший угол через α и меньшую сторону через a (см. рисунок).



Предположим, что при измерении одного из углов допущена ошибка. Чтобы найти ее, углы α , β и γ подчиним двум геометрическим условиям:

первое — условие замкнутого треугольника

$$\alpha + \beta + \gamma - 180 = 0 \quad (I)$$

и второе — острые углы α и β , опирающиеся на известные стороны a и b , дол-

жны подчиниться следующему выражению

$$\alpha + \beta + \gamma - 180 = f_1$$

$$(\beta - \alpha)'' - \frac{\Delta d}{d} \alpha'' \left[1 + \frac{1}{3} \left(\frac{\alpha^\circ}{\rho^\circ} \right)^2 \right] = f_2$$

Если измеренные α , β и γ содержат погрешности случайного характера, то невязки f_1 и f_2 должны подчиниться условиям:

$$f_1 \leq \pm 8'' \text{ и } f_2 \leq \pm 6''$$

В этом случае углы в треугольнике определены в пределах допуска. Если же при измерении одного из углов допущена грубая ошибка, то невязка f_1 всегда будет больше него. Проверяем сходимость второго условия. При f_2 в пределах допуска или $f_2 \leq \pm 6''$, неверно измерен угол γ . При $f_2 >$ допуска и примерно равном f_1 , неправильно измерен один из острых углов.

Когда знак невязки f_2 одинаков с f_1 , грубый промах допущен при измерении угла β . Если же знак невязки f_2 противоположен f_1 , ошибка произошла при определении угла α .

Значение коэффициента, содержащегося в квадратной скобке, приведено в таблице.

Таблица

α°	$1 + \frac{1}{3} \left(\frac{\alpha}{\rho} \right)^2$	α°	$1 + \frac{1}{3} \left(\frac{\alpha}{\rho} \right)^2$	α°	$1 + \frac{1}{3} \left(\frac{\alpha}{\rho} \right)^2$
1° 00'	1.0001	2° 30'	1.0006	4° 00'	1.0016
1° 30'	1.0002	3° 00'	1.0009	4° 30'	1.0020
2° 00'	1.0004	3° 30'	1.0012	5° 00'	1.0025

жны подчиниться следующему выражению

$$(\beta - \alpha)'' - \frac{\Delta d}{d} \alpha'' \left[1 + \frac{1}{3} \left(\frac{\alpha}{\rho} \right)^2 \right] = 0 \quad (II)$$

Замена буквенных знаков результатами

При поиске неверно измеренного угла можно пользоваться формулой без коэффициента:

$$(\beta - \alpha)'' - \frac{\Delta d}{d} \alpha'' = f_2$$

И. ЮСУПОВ,
инженер.

КОНТАКТНО-АККУМУЛЯТОРНЫЙ ЭЛЕКТРОВОЗ С БЕЗРЕОСТАТНЫМ ПУСКОМ И РЕКУПЕРАТИВНЫМ ТОРМОЖЕНИЕМ

БЛАГОДАря быстрому развитию силовой полупроводниковой техники, в частности, созданию мощных управляемых кремниевых вентилей — тиристоров, открылись новые возможности экономичного регулирования скорости контактно-аккумуляторных электровозов метрополитена. Импульсные системы управления позволяют плавно регулировать ток и напряжение тяговых двигателей в режимах тяги и электрического торможения. Высокая экономичность такого управления имеет большое значение для аккумуляторного подвижного состава, где система безреостатного рекуперативного торможения на тяговую батарею позволяет увеличить радиус его действия.

Анализ специфических условий эксплуатации специализированных контактно-аккумуляторных электровозов позволил определить основные требования к импульсным регуляторам этих локомотивов, которые состоят в необходимости:

реализации тягового и тормозного режимов в широком диапазоне скоростей

при двух существенно отличающихся друг от друга уровнях питающего напряжения;

обеспечения работоспособности преобразователя в условиях изменяющихся нагрузок и напряжения питания; постоянной готовности автономного источника к поглощению энергии рекуперации;

повышения нормы помехозащищенности в условиях одновременной работы системы импульсного регулирования и сигнализации, связи, автоведения поездов.

Сопоставление требований к импульсным регуляторам контактно-аккумуляторных электровозов с возможностями известных схем тиристорно-импульсных преобразователей показало, что реализация этих требований существующими схемными решениями затрудняется. Ниже приведена схема тиристорно-импульсного преобразователя, удовлетворяющая условиям эксплуатации, которая внедрена на контактно-аккумуляторном электровозе Э $\frac{К}{А}$ — 07 в элек-

тродепо «Московское» Ленметрополитена.

Электровоз Э $\frac{К}{А}$ — 07, основные габариты и регулировочные размеры которого соответствуют параметрам вагона «Д», оборудован тяговой аккумуляторной батареей 336/ТПЖН-550 с номинальным напряжением 400 В и емкостью 550 Ач, тяговыми двигателями ДК-104Д и тиристорно-импульсным преобразователем мощностью 495 кВт.

Силовая схема электровоза (рис. 1) обеспечивает следующие режимы работы: контактный — тяговые двигатели получают питание от контактного рельса; автономный — тяговые двигатели получают питание от тяговой аккумуляторной батареи; рекуперативное торможение с возвратом энергии тяговой аккумуляторной батареи. Регулирование сил тяги и торможения осуществляется путем изменения установок тока двигателей от контроллера машиниста.

Ранее проведенные тягово-эксплуатационные испытания электровоза Э $\frac{К}{А}$ — 07 позволили в реальных условиях проверить работоспособность всех его систем и устройств импульсного регулирования в различных режимах тяги и торможения, получить ориентировочные данные по тяговым и эксплуатационным показателям электровоза.

С целью оценки параметров таких локомотивов в маневровых и хозяйственных работах и сравнения с электровозами, оборудованными реостатной системой пуска и торможения, были проведены испытания, которые позволили оценить влияние безреостатного пуска и рекуперативного торможения на тяговую батарею электровоза.

Испытания проводились на участке Московско-Петроградской линии между станциями «Купчино» — «Звездная» протяженностью 750 м с уклоном 40‰ в следующих режимах: 16 циклов спуск-

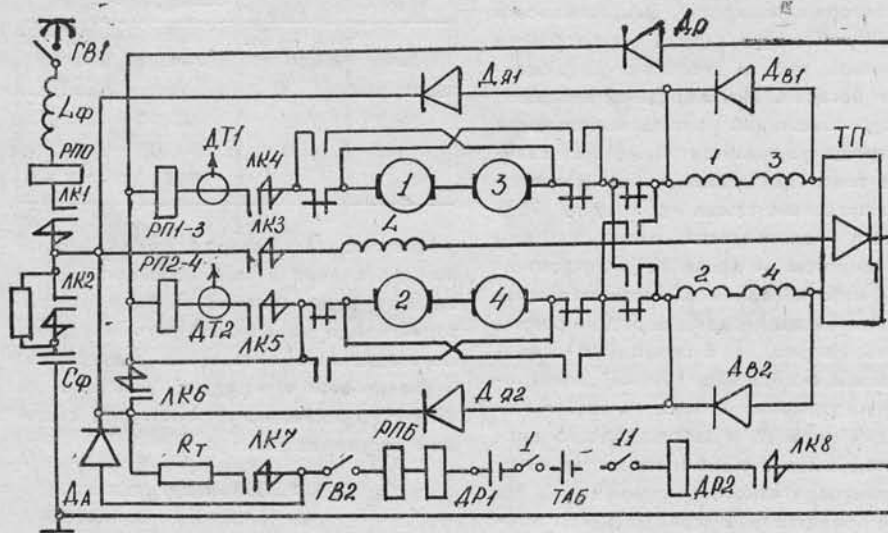


Рис. 1

подъем без применения на спусках рекуперативного торможения на тяговую батарею; 16 циклов спуск-подъем без применения на спусках рекуперативного торможения, но после нескольких поездок с применением рекуперативного торможения; 20 циклов спуск-подъем с применением на спусках рекуперативного торможения.

Количество циклов определялось по допустимому снижению напряжения на тяговой батарее.



Рис. 2

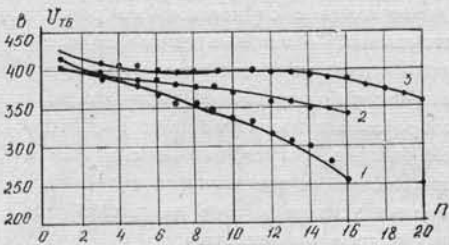


Рис. 3

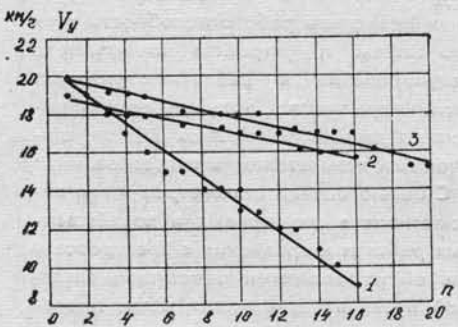


Рис. 4

Перед каждой поездкой проводилась ревизия тяговой батареи, тренировочные и контрольные циклы заряда-разряда. После испытательных поездок производился разряд на зарядной стан-

ции в депо током 110 А до напряжения 1 В на элемент.

В процессе испытаний фиксировались на ленте светолучевого осциллографа скорость движения электровоза, напряжение и ток тяговой батареи.

На основании осциллограмм получены зависимости времени подъема электровоза (рис. 2), напряжения на тяговой батарее (рис. 3), установившейся скорости подъема электровоза (рис. 4) от количества циклов спуск-подъем для указанных режимов движения.

Данные, характеризующие изменение напряжения, скорости и времени подъема на шестнадцатом цикле в процентах от первого цикла приведены в табл. 1.

Таблица 1

Уменьшение напряжения на тяговой батарее в %	Уменьшение установившейся скорости при подъеме электровоза в %	Увеличение времени подъема электровоза в %
39	55	49
16	16	29
9	15	17

Из рис. 3 и табл. 1 видно, что по сравнению с первой поездкой (кривая 1) характеристика тяговой батареи значительно улучшилась (кривые 2, 3). Это объясняется положительным влиянием чередующегося импульсного подзаряда тяговой батареи для второй и третьей поездок.

В общем случае в параметры режима заряда аккумуляторов входят: величина зарядного тока, уровень питающего напряжения, форма зарядного тока, продолжительность заряда, сообщаемая аккумуляторам емкость. Эффективность кратковременного заряда определяется величиной тока и степенью разряженности батареи. Исследования показали, что с уменьшением продолжительности подзаряда улучшается также использование тока. При трехминутном подзаряде импульсным током примерно 70% емкости используется полезно, при двухминутном — около 80%. Эффективность использования емкости возрастает, если батарея перед зарядом разряжалась. На рис. 5а, б приведены осциллограммы скорости движения электровоза, напряжения и тока тяговой батареи для первого и шестнадцатого циклов подъема с применением на спусках рекуперативного торможения. На рис. 6 представлена осциллограмма процесса рекуперативного торможения на тяговую батарею.

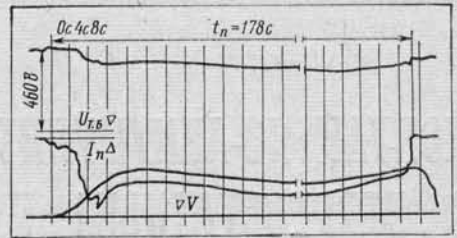


Рис. 5а

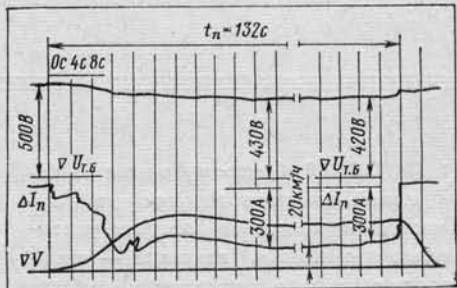


Рис. 5б

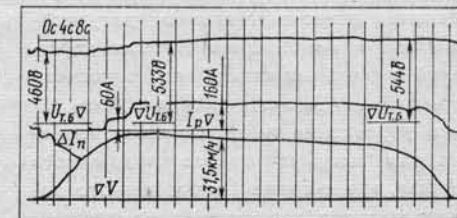


Рис. 6

В табл. 2 приведены сравнительные данные для 16 циклов каждой опытной поездки по расходу емкости тяговой батареи:

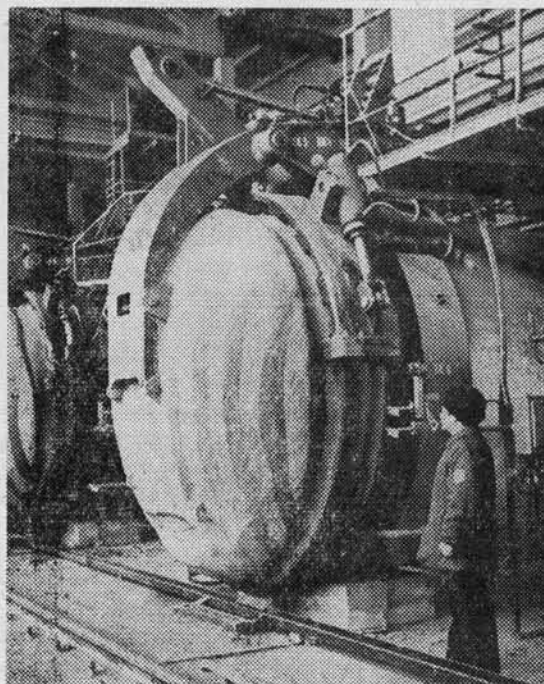
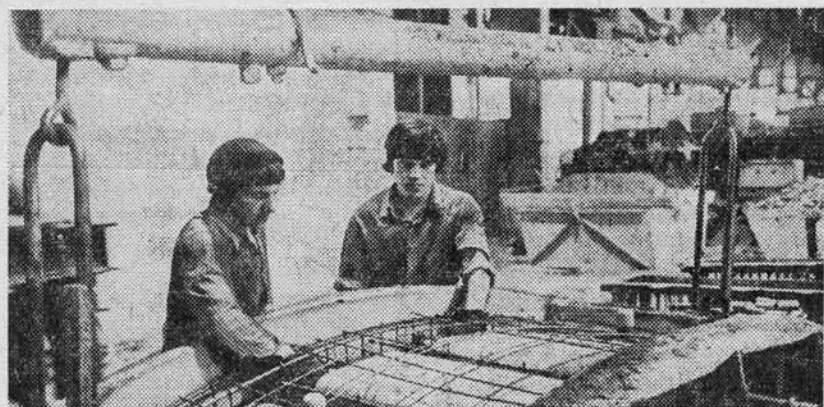
Таблица 2

Расход емкости тяговой батареи		Емкость, сообщенная тяговой батарее при рекуперативном торможении	
А.ч.	В % от номинальной емкости	А.ч.	В % от израсходованной
264,8	48	—	—
218,8	40	—	—
179,7	33	50,4	27

Импульсный подзаряд тяговой батареи позволяет лучше использовать ее емкость, а применение рекуперативного торможения на спусках улучшает эксплуатационные показатели электровоза и увеличивает его радиус действия на 45% по сравнению с реостатной системой регулирования.

А. МАЗНЕВ, канд. техн. наук;
В. ЧЕРВЯКОВ, **Ю. КОТОВ**,
Ю. БОГОЛЮБОВ,
Ю. ШЕВЦОВ, инженеры.

ФОТОРЕПОРТАЖ С ЛЕНИНГРАДСКОГО МЕТРОСТРОЯ



● Впервые в Советском Союзе для изготовления железобетонных тубингов на ленинградском ЖБКД установлены автоклавы. На снимке: инженер-электрик В. БАРИНОВ у автоклавов.
● Формовщики В. КАНЫКИН и Ф. ПАВЛЕНКО.
● Сварщик А. ИВАНОВ и бригадир Н. ЕФИМОВ.

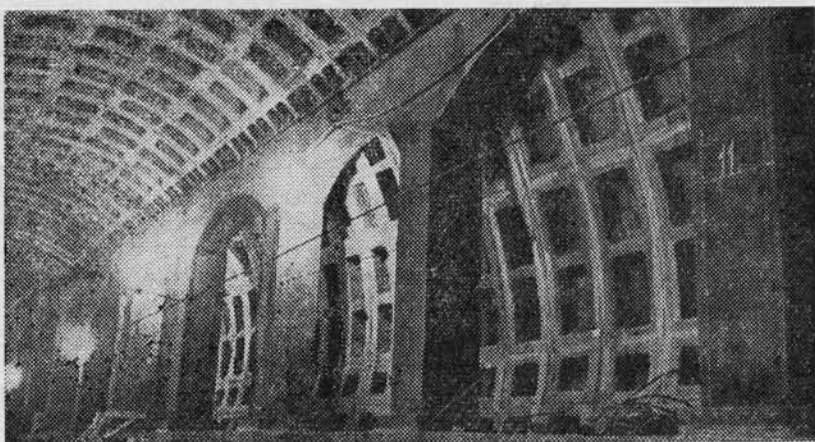


● Слесарь Л. КОСТЕЛЬЦЕВ ремонтирует электровоз на шахте СМУ № 15.



● Бригадир комплексной бригады А. КРАСНОВ принимает поздравления с досрочной проходкой тоннеля между станциями «Ломоносовская» и «Петроградская».

● Строится станция «Пролетарская» Невско-Василеостровской линии.



ГОСТ НА ГАБАРИТЫ МЕТРОПОЛИТЕНОВ

С 1 ИЮЛЯ 1980 г. введен Государственный стандарт «Метрополитены. Габариты приближения строений, оборудования и подвижного состава» (ГОСТ 23961—80). Он разработан Всесоюзным научно-исследовательским институтом железнодорожного транспорта совместно с Метрогипротрансом, Мытищинским машиностроительным заводом, Московским и Ленинградским метрополитенами.

Новый стандарт содержит единую взаимовязанную систему габаритов приближения строений, приближения оборудования и подвижного состава, обеспечивающую безопасность движения в течение всего срока их эксплуатации. Эти габариты распространены на проектирование и строительство новых и реконструкцию существующих линий метрополитенов, сооружений и устройств на них, а также проектирование, изготовление, модернизацию и ремонт подвижного состава.

Приведенная в ГОСТе 23961—80 система включает:

габариты приближения строений — предельные поперечные (перпендикулярные оси пути) очертания, внутри которых не должны заходить никакие части стационарных сооружений и строительных конструкций с учетом нормируемых допусков на их изготовление и монтаж;

габариты приближения оборудования — предельное поперечное (перпендикулярное оси пути) очертание, внутри которого не должны заходить никакие части всех видов оборудования и устройств, за исключением предназначенных для непосредственного взаимодействия с соответствующими частями подвижного состава;

габарит подвижного состава — предельное поперечное (перпендикулярное оси пути) очертание, внутри которого должен помещаться подвижной состав (с учетом максимальных нормируемых допусков и износов, а также бокового наклона на рессорах), установленный

на прямом горизонтальном пути и в кривой расчетного радиуса как в ненагруженном, так и в нагруженном состоянии;

строительное очертание подвижного состава — поперечное, перпендикулярное оси пути, подлежащее расчету для всех характерных сечений, наружу которого не должна выступать ни одна часть подвижного состава в ненагруженном его состоянии при нахождении на прямом горизонтальном пути и при совмещении его продольной, вертикальной, срединной плоскости с осью пути;

проектное очертание подвижного состава — поперечное перпендикулярное оси пути, подлежащее расчету для всех характерных сечений, внутри которого должны находиться все расположенные в рассматриваемом сечении элементы конструкции проектируемого подвижного состава, имеющего номинальные размеры.

Пространство между габаритами приближения строений и оборудования установлено для размещения устройств пути, автоматики и телемеханики, связи, электроснабжения, освещения, санитарной техники, а также дорожки для прохода обслуживающего персонала, пешеходных мостиков и платформ на перегонах между станциями.

Пространство между габаритом приближения оборудования и габаритом подвижного состава (а для двухпутных линий также между габаритами смежных составов) установлено для перемещений последнего, вызываемых отклонениями в состоянии отдельных элементов пути, а также динамическими колебаниями подвижного состава на рессорах.

Пространство между габаритом подвижного состава и строительным очертанием установлено для перемещений первого, вызываемых допускаемыми в эксплуатации конструктивными зазорами при максимальных износах; наклонами кузова при асимметрии нагрузки, неравномерной осадки рессор и выборе зазора в скользунгах; наклонами кузова

из-за поломки центральной рессоры. Кроме того, должны быть дополнительно учтены перемещения кузова вследствие боковой качки, крена и геометрических выносов в кривых участках, превышающие аналогичные перемещения расчетного вагона.

Пространство между строительным и проектным очертанием подвижного состава установлено для компенсации плюсовых допусков при изготовлении и ремонте подвижного состава.

ГАБАРИТЫ ПРИБЛИЖЕНИЯ СТРОЕНИЙ И РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ ОСЯМИ ПУТЕЙ.

Установлены:

габарит S_{mk} (С — строение, м — метро, к — круговое очертание) — для тоннелей кругового очертания на перегонах (рис. 1);

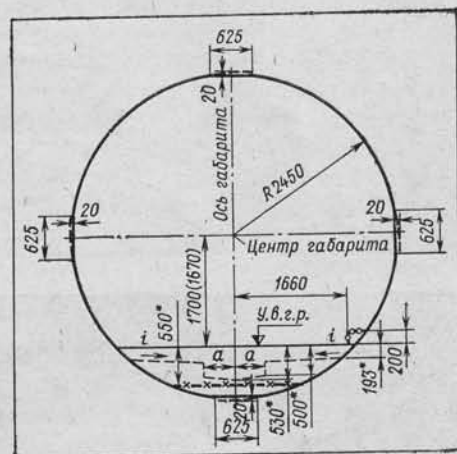


Рис. 1. Габарит приближения строений S_{mk}

габарит S_{mp} — для тоннелей прямоугольного очертания, сооружений и устройств наземных и надземных участков на перегонах (рис. 2);

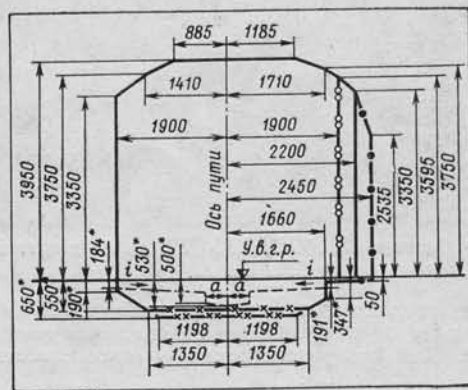


Рис. 2. Габарит приближения строений S_{mp} (обозначения см. на рис. 3).

габарит C_{mc} — для станций (рис. 3).

C_{mk} установлен для прямых участков пути и кривых радиусом 200 м и более, расположенных в тоннелях кругового очертания диаметрами 5100—5200 мм. Для служебных веток в кривых радиусом менее 200 м размеры C_{mk} должны быть увеличены из условия размещения между ним и габаритом приближения оборудования необходимого оборудования и кабелей.

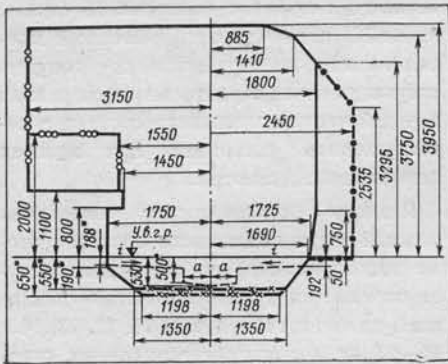


Рис. 3. Габарит приближения строений C_{mc}

— этот размер следует увеличивать на 30 мм при укладке в путь рельсов Р65.
 —●— линия приближения дорожки для прохода обслуживающего персонала (внизу);
 —○— линия приближения колонн;
 —○— линия приближения перил на мостах и эстакадах, а также подпорных стен на открытых наземных участках линий;
 —— линия приближения водоотводного лотка при укладке верхнего строения пути на бетонном слое;
 —×— линия приближения основания пути на бетонном слое;
 —×— то же на щебеночном балласте.
 —○— линия приближения перил на платформах.

Примечания: 1. Размер в скобках следует принимать в случае укладки в путь рельсов типа Р65.
 2. Размер a следует устанавливать в зависимости от конструкции пути в пределах 450—550 мм.
 3. Уклон i для прямых участков пути следует принимать — 0,03. Для кривых участков пути уклон i следует устанавливать в зависимости от возвышения наружного рельса.
 4. За ось габарита принимается линия, проходящая через середину пути перпендикулярно к плоскости, касательной к головкам рельсов.
 5. Размер 3150 мм допускается применять для стен служебных помещений, расположенных на пассажирских платформах на длине до 10 м от их торца.

В кривых участках для обеспечения оптимального расположения относительно внутреннего очертания тоннеля подвижного состава ГОСТом предусматривается смещение оси тоннеля относительно оси пути во внутреннюю сторону кривой пропорционально возвышению наружного рельса.

Очертание габарита C_{mk} , расположенное выше уровня головок рельсов, установлено для прямых участков. На кривых размеры этого очертания необходимо увеличивать в зависимости от радиуса кривой и возвышения наружного рельса.

Очертание габарита C_{mk} , расположенное ниже уровня головок рельсов, установлено для прямых и кривых участков пути.

По сравнению с действующими нормами размеры габарита C_{mk} в верхней части изменены. Так, верхняя граница линии, отстоящей от оси пути слева на расстоянии 1900 мм, поднята до высоты 3350 мм вместо 3176 мм. Справа линия, расположенная в 2200 мм от оси пути, поднята также до 3350 мм (вместо 2825 мм), с целью обеспечения симметричности применяемых строительных конструкций.

Очертание габарита приближения строений C_{mc} , расположенное выше уровня верха головок рельсов (кроме линии приближения колонн) установлено для прямых участков пути. Увеличение поперечных размеров правой части этого очертания и расстояния до перил на платформах в кривых необходимо производить в соответствии с расчетными формулами, приведенными в стандарте.

Очертание габарита C_{mc} , расположенное ниже уровня головок рельсов, а также расстояние по горизонтали до линии приближения колонн установлены для прямых и кривых участков пути.

В габарите C_{mc} указана линия для перил, устанавливаемых в начале и конце платформ.

ГОСТ 23961—80 устанавливает также нормы на расстояния между осями смежных путей. На прямых участках пути и кривых радиусом 500 м и более они должны быть не менее, мм:

- 3400 — на главных путях в двухпутных тоннелях без промежуточных опор;
- 3700 — на мостах и эстакадах;
- 4000 — на главных путях наземных участков и в местах укладки перекрестных съездов, а также путей оборота составов;
- 4200 — на парковых путях;
- 4800 — на парковых путях, предназначенных также для обращения подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм;
- 4500 — на деповских путях (в здании).

Увеличение этих расстояний (кроме участков на парковых путях), в кривых участках пути радиусом менее 500 м должно осуществляться в соответствии с нормами, приведенными в стандарте.

ГАБАРИТ ПРИБЛИЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Все оборудование и устройства, устанавливаемые в тоннелях метрополитенов, не должны нарушать габарита при-

ближения оборудования O_m , верхнее очертание которого приведено на рис. 4, а нижнее — на рис. 5. Размеры верхнего очертания, а также расстояние от оси пути до точки p нижнего очертания габарита O_m , в кривых участках пути необходимо увеличивать на величины перемещений расчетного вагона, имеющего параметры: длина кузова 18,2 м, база вагона 12,6 м и база тележки 2,1 м.

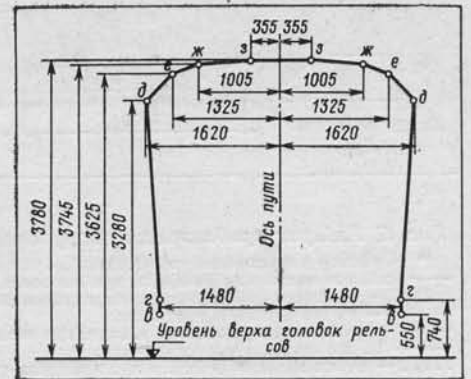


Рис. 4. Габарит приближения оборудования O_m (верхнее очертание).

Примечание: Размеры по вертикали до точек d , e , $ж$, $з$ допускается принимать уменьшенными на 30 мм для тоннелей кругового очертания при обращении вагонов типа Е, 81—714, 81—717, И (81—715 и 81—716) в случае укладки в путь рельсов типа Р65.

Размеры нижнего очертания габарита O_m (кроме размеров до точки p) действительны также и для кривых участков пути радиусом 200 м и более. Это связано с тем, что лимитирующими частями вагонов, расположенными в пределах этого очертания, являются части тележек, которые в кривых практически не имеют геометрических выносов. В кривых радиусом менее 200 м расстояния до точек нижнего очертания габарита со стороны внутренней нитки дополнительно увеличиваются на 6—20 мм в зависимости от величины радиуса.

В связи с недостатком пространства между габаритами C_{mk} и O_m в кривых участках радиусом 350 м и менее переход кабелей по своду тоннелей кругового очертания с одной стороны на другую не должен производиться.

Размеры верхнего очертания габарита O_m по сравнению с габаритом СНиП принципиальных отличий не имеют (разница в пределах 5 мм).

O_m позволяет вести укладку пути в тоннелях кругового очертания с применением рельсов не только Р50, но и Р65.

В нижнем очертании габарита O_m новыми являются линия приближения датчиков автоведения, а также линия приближения пункта подключения кабелей к контактному рельсу.

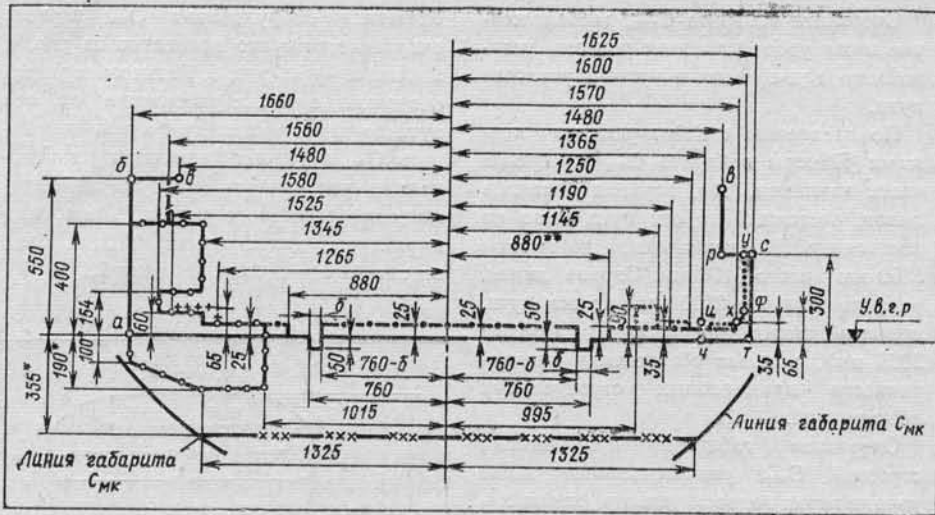


Рис. 5. Габарит приближения оборудования O_m (нижнее очертание).

- ** — размер допускается увеличивать до 890 мм в местах установки уплотнителей на порогах.
- — основное очертание габарита приближения оборудования;
- — линия приближения контактного рельса;
- — то же порога и настилов;
- — то же шины автостопа в поднятом положении;
- — то же скобы пикетоотметчика;
- — то же автостопа только в стесненных условиях;
- +++ — то же датчиков автоведения (действительны и для правой части);
- — то же пункта подключения кабелей к контактному рельсу;
- — то же нижней постели шпалы при укладке бетонного основания пути в тоннелях кругового очертания.

Примечания: 1. Нижнее очертание габарита приближения оборудования по точкам «врст» следует применять только в местах отсутствия контактного рельса, а при наличии контактного рельса — по линии «аб».

2. Ширина желоба δ между боковой рабочей гранью головки ходового рельса и устройствами, расположенными внутри колеи, должна быть не менее 90 мм. Ширина желоба δ между рельсом и контррельсом должна быть не менее 42 мм при условии обеспечения главного отвода до ширины 90 мм в начале и конце контррельса.

ГАБАРИТ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

В качестве исходного контура для определения габарита подвижного состава метрополитенов были приняты совмещенные верхнее и нижнее очертания габарита приближения оборудования и габарит станционной платформы. Путем уменьшения исходного контура на величины соответствующих перемещений подвижного состава получены верхнее (рис. 6) и нижнее очертания габарита подвижного состава M (метрополитенов). По принципу своего построения и применения габарит M является кинематическим. Он отличается от статических габаритов, установленных для наземных железных дорог колеи 1520 мм тем, что при вписывании в него подвижного состава дополнительно учитываются параметры рессорного подвешивания.

Размеры габарита подвижного состава M являются исходными для определения по ним допустимых строительных очертаний вагонов метрополитенов. При этом максимально допускаемые поперечные размеры строительного очертания проектируемого подвижного состава определяются путем уменьшения размеров по горизонтали габарита M с каждой стороны на величину необходимых горизонтальных ограничений E_v или E_H (поперечных перемещений подвижного состава при вписывании в кривую расчетного радиуса с учетом наибольших допускаемых износов ходовых частей) по формуле

$$B_{0i} = B_i - E,$$

где B_{0i} — расстояние по горизонтали от оси пути до искомой i -й точки строительного очертания, мм;

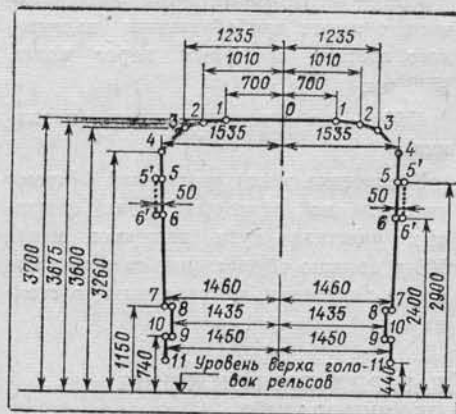


Рис. 6. Габарит подвижного состава M (верхнее очертание)

... — только для зеркал заднего вида

B_i — расстояние по горизонтали от оси пути до i -й точки габарита M , мм;

E — одно из указанных выше ограничений E_v (внутреннее, для сечений подвижного состава, расположенных в пределах его базы) или E_H (наружное, для сечений подвижного состава, расположенных за пределами его базы).

Расстояния по вертикали до точек верхнего очертания габарита M (кроме точки II) являются одновременно и максимальными по вертикали до соответствующих точек строительного очертания верхней части подвижного состава в ненагруженном состоянии при колесах наибольшего диаметра.

Размеры строительного очертания нижней части подвижного состава (кроме токоприемника) по вертикали следует определять путем увеличения расстояний до точек габарита M 11, 12, 13, 14 и 15—27 на величину вертикальных ограничений — понижений соответствующих частей подвижного состава, возможных в процессе эксплуатации, вследствие нормируемого износа ходовых частей, равномерной осадки рессор и их прогиба от расчетной нагрузки и динамических колебаний.

ГОСТ 23961—80 содержит подробную методику расчета как горизонтальных, так и вертикальных ограничений размеров подвижного состава.

Проектное очертание подвижного состава определяется путем уменьшения соответствующего строительного очертания на величину плюсовых допусков при изготовлении и ремонте.

Вписывание проектируемого подвижного состава в габарит M осуществляется посредством совмещения на одном чертеже строительного и проектного очертаний и внешнего контура соответствующих частей (кузова, тележки и укреплений на них деталей).

Вновь построенная единица подвижного состава считается удовлетворяющей габариту M , если ни одна ее часть при выпуске с завода не нарушает строительного очертания.

Проведенная в ходе разработки ГОСТ проверка показала, что как эксплуатируемый подвижной состав всех типов (Г, Д, Е), так и вновь создаваемый 81—714, 81—717, И (81—715 и 81—716) вписываются в габарит M .

Ю. ЛАЗАРЕНКО, Н. ЧИБИЗОВА,
кандидаты техн. наук;

С. ЖУКОВ, инж.

Публикуемые материалы, подготовленные редакциями газеты «Московская правда» и журнала «Метрострой», рассказывают о социалистическом соревновании в коллективе трижды орденоносного Московского метростроя.

НА ФИНИШЕ ПЯТИЛЕТКИ

УСПЕХ КОЛЛЕКТИВА

Т. НАЗАРОВА,

машинист шахтного подъема ТО № 6

ДЕСЯТЬ ЛЕТ я работаю на Московском метрострое, в тоннельном отряде № 6. И могу уверенно сказать, что с каждым годом государственная и общественная деятельность многих и многих моих товарищей по труду расширяется. Она становится внутренней потребностью людей.

И, конечно, прежде всего проявляется в делах производственных. Эту замечательную черту советского человека очень емко охарактеризовал товарищ Леонид Ильич Брежнев:

«Каждый сознательный рабочий, который не только хорошо работает сам, но и заботится об общем успехе своей бригады, цеха или предприятия, который смело вскрывает замеченные им недостатки и вносит предложения об их исправлении, — такой рабочий может с полным правом сказать о себе, что он делом участвует в управлении своим предприятием».

Конституция СССР гарантирует каждому советскому человеку право на труд. И мы — рабочие, высоко ценим это великое право. Видим свой долг в том, чтобы трудиться с полной отдачей на благо общества, ради процветания горячо любимой Отчизны.

Надолго запомнится московским метростроевцам строительство Калининского радиуса. На нашем пути было немало трудностей, нередко возникали непредвиденные осложнения. Мы их преодолели, что утроило радость от одержанной победы.

Самой высокой похвалы заслуживают за свой самоотверженный труд строители «Марксистской». До пуска оставалось времени в обрез, все операции были расписаны буквально по дням. И тут неожиданно в подземные выработки прорвались грунтовые воды. Приток их достигал порой 3000 кубометров в час.

Метростроевцы не отступили перед стихией. Работали, не считаясь со временем, не покладая рук и не замечая усталости. И победили. Даже сделали больше, чем могли, нашли в себе силы наверстать потерянное время и войти в график.

Станция «Марксистская» введена в строй с оценкой «отлично».

Нашему тоннельному отряду на Калининском радиусе достался участок, прямо скажу, не из легких. Сложные инженерно-геологические условия. Предельно сжатые сроки. Каждый сантиметр проходки давался ценой больших усилий.

Вспоминая о тех днях сегодня, мои товарищи говорят: «Такого еще не бывало!». И они правы. Рабочие, инженеры работали как никогда, зная, что на них надеются, поэтому и поручили сооружение сложнейшего участка. И сделали все, что могли, чтобы обеспечить общий успех, досрочную сдачу коллективом Метростроя более чем двенадцатикилометровой трассы с 6 станциями.

А сколько полезных инициатив, интересных предложений родило организованное по инициативе коммунистов сквозное социалистическое соревнование. Каждая бригада, каждый участок тридились на пределе своих творческих возможностей, чтобы быстрее открыть фронт работ товарищам, идущим следом по технологической цепочке.

Очень пригодились нам смежные специальности. Например, я свою работу на Мосметрострое начинала штукатуром. Потом мне доверили руководить бригадой. Освоила профессию машиниста шахтного подъема. Но, конечно, когда весь коллектив отряда сосредоточил силы на строительстве станции «Перово», не могла остаться в стороне от общих дел и забот. Вновь возглавила бригаду штукатуров. По единодушному мнению специалистов, станция «Перово» удалась нам на славу. Добавлю к этому, что построена она на два месяца раньше планового срока.

И вот, что весьма примечательно и что в первую очередь обусловлено нашим советским образом жизни: инициативы рабочих бригад всегда и во всем получали инженерную поддержку. Незаурядную техническую выдумку, организаторский талант проявили начальники участков А. В. Жигарев, В. П. Жохов.

Своим активным участием в социалистическом соревновании за успешное завершение планов десятой пятилетки метростроевцы вносят достойный вклад в сокровищницу народного творчества. Наш тоннельный отряд выполнил четырехлетнее задание ко второй годовщине Конституции СССР. Более двух тысяч метростроевцев завершили личные пятилетки к 110-летию со дня рождения В. И. Ленина.

О деятельном участии рабочих и специалистов Метростроя в управлении производством, их заинтересованности в общих делах коллектива говорит такой факт: каждый десятый у нас рационализатор. За последнее 25-летие внедрены предложения с общим экономическим эффектом, превышающим 34 миллиона рублей.

На Мосметрострое действует 252 поста народного контроля, в работе которых участвует более тысячи рабочих, инженеров и техников. Их первый помощник — «комсомольский прожектор». В составе 29 штабов и 154 поста «КП» — более 400 комсомольцев. Широко практикуются совместные рейды, смотры, проверки народных контролеров и «прожектористов». Благодаря такой постановке дела появилась возможность глубже и обстоятельнее анализировать работу большого числа предприятий и организаций.

Москвичи оказали мне высокое доверие, избрав в 1977 и 1980 годах депутатом Моссовета. Участвую в работе комиссии по строительству и промышленности стройматериалов. При выполнении депутатского долга часто приходится бывать на стройках столицы. Радует, что Москва растет, хорошеет, сохраняя при этом свою самобытность, свое историческое своеобразие.

Наша комиссия помогает решать насущные проблемы строительства, которые, как неоднократно подчеркивалось в партийных документах, являются на данном этапе социально-экономического развития страны ключевыми. Испытываю глбо-

кую удовлетворенность, когда вижу, что моя общественная работа идет на пользу дела.

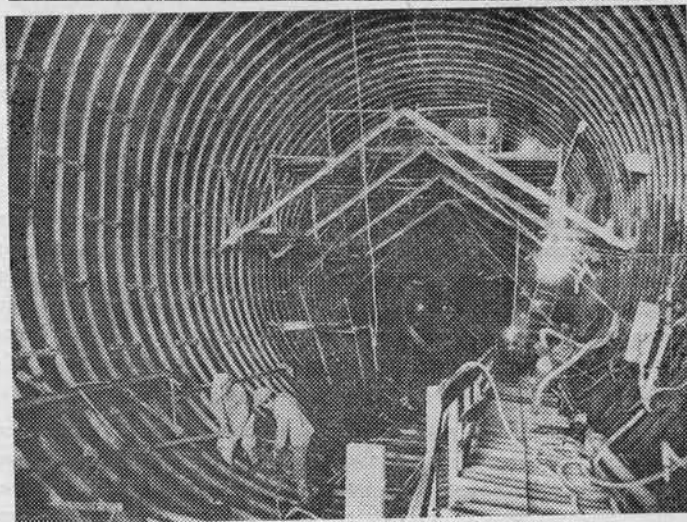
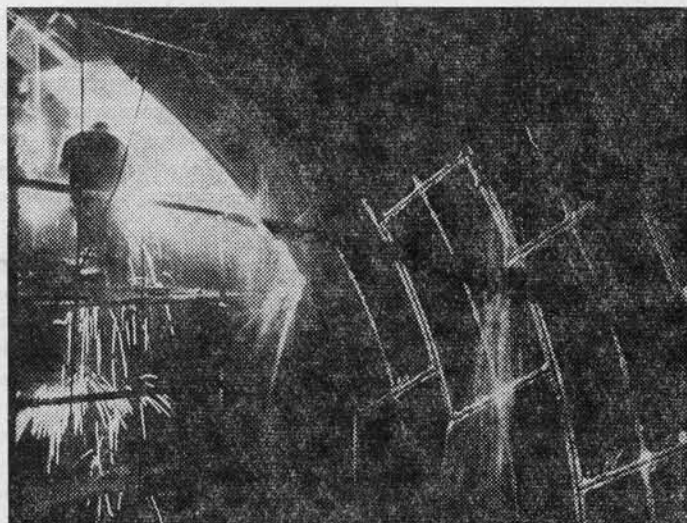
За годы моей работы на Мосметрострое меня избрали членом шахтного комитета, комсоргом участка. На личном опыте убедилась, что общественные организации деятельно и эффективно участвуют в решении политических, хозяйственных и социально-культурных вопросов.

Местные комитеты профсоюза на Мосстрое организуют соревнования, высшей формой которого является движение за коммунистическое отношение к труду. В нем участвует более одиннадцати тысяч человек.

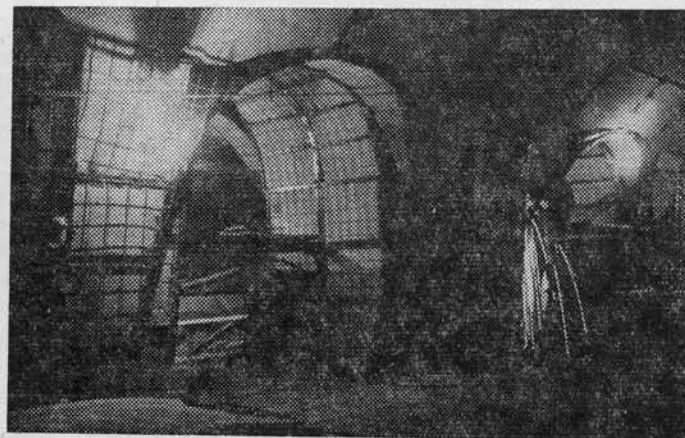
Профсоюзная организация Мосметростроя следит за выполнением коллективного договора, который предусматривает целый комплекс мероприятий по совершенствованию производства, условий труда, быта, отдыха. Например, в 1980 году свыше 2400 человек будут обучены различным профессиям или повысят свою рабочую и инженерную квалификацию.

Так живет наш коллектив, так на практике реализуют мои коллеги права и свободы, закрепленные Основным Законом страны.

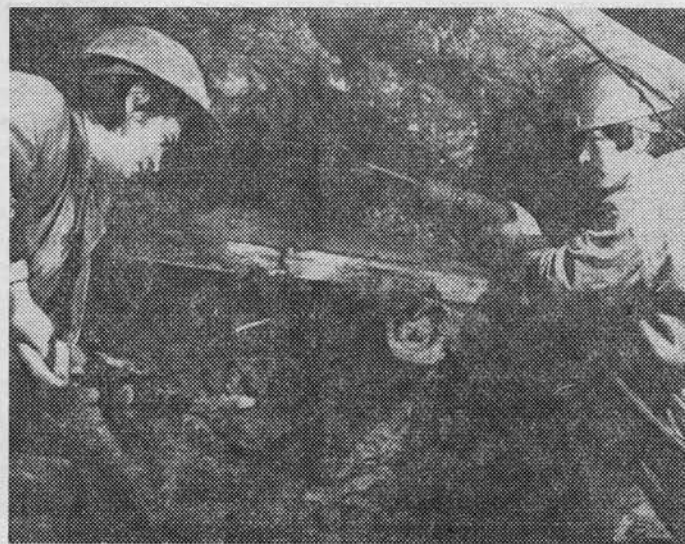
ИЗ ФОТОХРОНИКИ СТРОИТЕЛЬСТВА СТАНЦИИ «ШАБОЛОВСКАЯ»



Наклонный ход.



Средний зал.



Под действующим тоннелем. Бригадир О. КУЛИКОВСКИЙ и проходчик А. ТИХОНОВ.

Фото А. СПИРАНОВА.

БЕЗУПРЕЧНОЕ МАСТЕРСТВО

В. М. ВАСИЛЬЕВ,
заместитель
секретаря парткома
Мосметростроя

Сто четырнадцать подземных двorcов, около двухсот километров тоннелей — таков внушительный итог деятельности коллектива Мосметростроя, пятидесятилетие которого мы будем отмечать в 1981 году. За великолепием залов метрополитена, за досрочным вводом в действие новых станций, участков, линий — накопленный за эти годы громадный опыт, совершенствование техники и технологии проходки, четкая организация труда и производства. И, разумеется, безупречное профессиональное мастерство, строгая и сознательная самодисциплина рабочих и специалистов.

Как и се москвичи, наши коллективы активно включились в борьбу за превращение столицы в образцовый коммунистический город. Утверждены положения по образцовым бригадам, участкам, подразделениям, условия соревнования за почетное звание. Титул образцовых уж присвоен первым четырем участкам.

К знаменательной дате — 110-летию со дня рождения В. И. Ленина каждый пятый рабочий, 191 бригада, 21 участок и два строительно-монтажных управления завешали пятилетние задания.

Но успехи наш в соревновании за образцовость могли бы быть более значительными — для этого у нас есть все условия. Анализ состояния дел в ряде наших управлений, проводимый парткомом свидетельствует: еще не все хозяйственные и партийные руководители в полной мере приложились со знанием личной ответственности за состояние производственной и воспитательной ра-

боты. Ленинская деловитость, четкость и энергия, нетерпимость к пустой фразе, не подкрепленной реальными мерами — в воспитании этих качеств у руководителей всех рангов и уровней партком видит один из главных резервов повышения эффективности соревнования за образцовые подразделения.

С ПОЛНОЙ ОТДАЧЕЙ

М. Г. СПЕРАНСКАЯ,
штукатур

Вот собрались всей бригадой, — а в ней у нас 8 человек — чтобы самим себе определить: что и как можем мы сделать к годовщине рождения Владимира Ильича Ленина.

Разговор получился общим, может быть, со стороны в чем-то сумбурным: бригада-то у нас в основном женская. И как-то так повернулось, что беседа пошла о жизни вообще. И оказалось, как же много в ней повода для радостей. Одна из самых больших для нас, тех, кто строит Московский метрополитен, — видеть, как восхищаются делом наших рук гости родной столицы, и наши, и зарубежные. Каждый метростровец может с полным правом сказать: здесь и моя работа. Сама я особенно остро ощущаю это на станциях «Тушинская», «Медведково», «Новогиреево».

Обсуждали мы в бригаде нравственные принципы образцового коммунистического города. И вновь ощутили это большое и светлое чувство — наша работа не просто выполнять норму, выполнить план, она несет людям радость, красота метро оказывает на них глубокое эмоциональное воздействие, она воспитывает наш советский патриотизм. И всегда в таких случаях думаешь: ну как же можно трудиться ис-

подволь, не с полной отдачей моральных и физических сил.

Часто слышу, и то человеку не нравится, и тем-то он недоволен. А вот реже о том, что настоял он, добился, поставил на своем, чтобы сделать так, как он считает правильным и необходимым для себя и для всех нас вместе.

И, если говорить по большому счету, как быстрее, полнее, глубже утвердить нам наши нравственные принципы в жизни, то нужно, чтобы каждый из нас не был посторонним критиком, равнодушным созерцателем содеянного другим, а был именно борцом за выполнение ленинских заветов повседневно, и каждый на своем рабочем месте, и там, где живет, и там, где отдыхает, словом — везде.

НОВАТОРСКИЙ ПОИСК

В. С. АНАНЬЕВ,
бригадир проходчиков,
партгруппорг участка

Успехи пятнадцатитысячного коллектива нашего Метростроя во многом — прямое следствие пристального внимания его коммунистов, его новаторов, его командиров производства ко всему ценному, прогрессивному, что рождается практикой социалистического соревнования в столице и стране. Вполне естественным был и тот интерес, который вызвала у нас инициатива бригадира «Зеленоградстроя» Н. А. Злобина и его товарищей.

В силу специфики метростроения метод подряда, в основе которого лежит оплата по конечному результату, наилучшим образом отвечает крайне актуальной задаче 10-й пятилетки — повышению эффективности и качества. Закономерным итогом нашего интереса к нему стало широкое внедрение злобинского опыта в практику подземного строительства.

Теперь подрядный метод применяют около 180 бригад. В среднем за год они осваивают около 22 миллионов рублей — примерно 33,2 процента от общего объема работ Мосметростроя в целом.

Наша бригада особенно успешно применила бригадный подряд при создании станции «Марксистская». Умело использовали там его и бригады во главе с И. Шепелевым, В. Крутицким, Н. Кузнецовым, Б. Барановым.

Весьма примечательно, мы не только повторили передовой опыт, но и развили его применительно к нашим условиям. Договор на подряд теперь заключают и коллективы участков. Получены и проанализированы первые результаты, которые свидетельствуют о том, что форма хозрасчета, охватывающая не только одну комплексную бригаду, а все коллективы, работающие на одном объекте, дело весьма перспективное.

Общеизвестно — и это вновь подчеркнуто в постановлениях партии и правительства о совершенствовании хозяйственного механизма страны — что бригадный подряд, обеспечивая достижение наивысшего конечного результата с наименьшими затратами, в то же время обладает и мощным воспитательным зарядом. И, однако, десять лет, минувших с момента его зарождения, не сняли всех проблем развития и утверждения новой формы хозрасчета. У нас, кстати, тоже.

А ведь в одиннадцатой пятилетке он должен стать ведущим методом организации труда в строительстве. Мы стоим на ее пороге. И мне кажется, очень важно, чтобы уже сегодня в будущем наши планы по каждому управлению были заложены тщательно продуманные, обоснованные мероприятия по внедрению злобинского метода.

ВЕРНОСТЬ СЛОВУ

Н. П. ЛЕДЕНЕВ,
бригадир проходчиков

Соревнование на Московском метрострое всегда служило делу воспитания в людях лучших нравственных качеств. Начиная с первых пятилеток, единство слова и дела — отличительная черта наших правофланговых, новаторов.

У истоков славной традиции стояли стахановцы, ударники, которые в предельно короткие сроки в совершенстве овладели техникой метростроения, и благодаря энтузиазму, влюбленности в свою работу намного перекрыли нормы. Невозможное стало возможным. В 1938 году на Мосметрострое было свыше 3500 стахановцев, 366 мастеров социалистического труда.

На пример старшего поколения держит сегодня равнение метростроевская молодежь. С азартом, присущим юности, и умением, которое дается кропотливым трудом и учебой у ветеранов, она показывает образцы ударной работы.

Наш девиз: «Дал слово — сдержки его!». Широкий размах на Мосметрострое получило соревнование в честь ленинского юбилея, в котором участвовали одиннадцать тысяч рабочих различных профессий.

Я работаю в строительном-монтажном управлении № 5. Верность обязательствам, упорство в достижении целей, поставленных перед собой, характеризует лучшие наши коллективы. Есть на кого равняться. Бригады А. В. Блинова, А. Т. Гордова, И. П. Галученко, Р. М. Нугаева, А. Н. Смирнова и моя первыми рапортовали о завершении заданий десятой пятилетки.

К 110-й годовщине со дня рождения В. И. Ленина на этот рубеж вышел коллектив управления в целом.

Достижение высокого конеч-

ного результата — это наше нравственное правило.

Соревнование множит ряды новаторов, поскольку в ходе его создаются условия, когда каждый человек может проявить свой талант, свои способности. Ежегодно на Мосметрострое проводятся конкурсы на лучшее предложение. Их тематика охватывает все сферы производственной деятельности. Последний конкурс принес более 900 рационализаторских предложений. Большая часть их воплощена в конкретные дела.

НАСТАВНИКИ МОЛОДЫХ

И. И. ШЕПЕЛЕВ,
бригадир проходчиков,
Герой Социалистического
Труда

Горжусь своей принадлежностью к поколению, которое стояло у истоков почти полувековой, наполненной большими делами и свершениями, славной истории Мосметростроя. Многие мои товарищи-ветераны с честью несут по жизни гордое имя москвича.

Свыше ста нынешних метростроевцев отмечены высшей наградой Родины — орденом Ленина. Их идейный, нравственный, профессиональный потенциал — ничем не заменимое средство воспитания молодого поколения.

В каждом подразделении нашего Метростроя действуют советы наставников. Время показало, насколько эффективно может быть их воздействие на молодежь при постоянном внимании к ним, при неослабной поддержке их партийными организациями.

Институтом наставников охвачено более 600 авторитетных, известных всему Метрострою людей, таких как Герои Социалистического Труда Павел Андреевич Новожилов,

Александр Сергеевич Суханов, Николай Алексеевич Феноменов. Пример их жизни, пример их отношения к труду во имя Родины служит для всех эталонным безупречного исполнения своих гражданских обязанностей, преданности заветам великого Ленина.

К сожалению, нельзя сказать, что на сегодня все советы у нас работают так, как нам хотелось. Мне думается, что пришла пора более глубоко, более заинтересованно обобщить лучший опыт постановки наставничества в трудовых коллективах и наметить конкретную программу его распределения.

ЛИЧНАЯ ЗАИНТЕРЕСОВАННОСТЬ

Ж. Т. САВИН,
председатель шахтного
комитета профсоюза
СМУ № 5

Глубокая заинтересованность в общем успехе коллектива, чувство хозяина страны — эти черты присущи тысячам и тысячам метростроевцев. Они видят свой долг в том, чтобы трудиться творчески, с полной отдачей сил на благо общества: для всех — значит для себя. Их волнуют нерешенные проблемы.

Многие рабочие и инженеры нашего СМУ активно участвуют в работе постоянно действующих производственных совещаний, являющихся одной из действенных форм общественной самодеятельности трудящихся. На них поднимаются самые злободневные вопросы, вносятся деловые предложения, реализация которых помогает устранять «узкие места», способствует повышению эффективности и качества строительства метро.

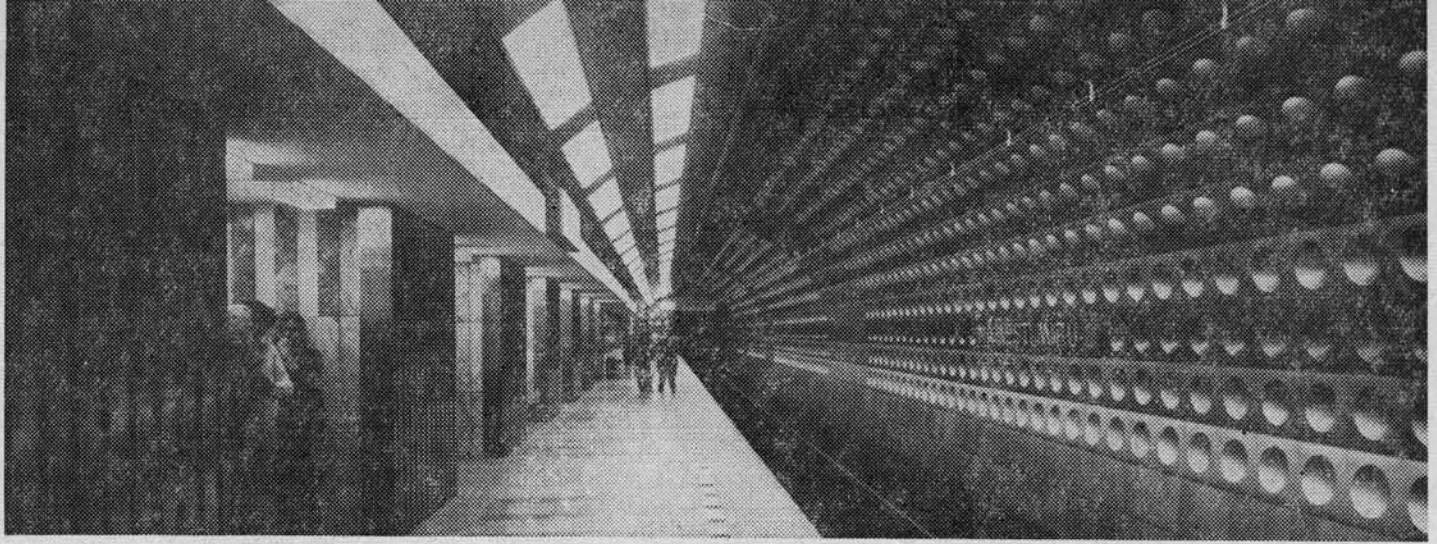
Как показывает практика, там, где хорошо отлажена ра-

бота постоянно действующих производственных совещаний, как, например, в тоннельном отряде № 6, СМУ №№ 6 и 9, дела идут на лад, не бывает резких срывов, стабильно выполняются задания, какими бы сложными они ни были.

Если измерить эффект самодеятельности трудящихся отдельно по каждой организации в рублях, то цифры не производят особо внушительного впечатления. Однако из малого рождается большое.

За минувший год в работе постоянно действующих производственных совещаний на Мосметрострое участвовало около 5200 человек. Они внесли 227 предложений. Свыше 90 было проведено в жизнь. Творческие инициативы рабочих, техников, инженеров, направленные на повышение производительности труда, культуры производства, внедрение прогрессивной технологии и передового опыта, благоприятствовали досрочному завершению пусковых строений станции «Горьковская» и Калининского радиуса Московского метрополитана, которые получили отличные оценки.

Высокие достижения радуют метростроевцев, вдохновляют их на новые трудовые победы. Но мы отдаем себе отчет в том, что не все резервы исчерпаны, не зкрываем глаза на недостатки. Не все еще руководители организаций и предприятий Метростроя по достоинству ценят роль и значение постоянно действующих производственных совещаний в решении ключевых проблем современного производства. Не ведем должным образом организован контроль за выполнением предложений и рекомендаций, поступающих от рабочих специалистов. Недостаткам, тормозящим наше поступательное движение, не должно быть места на Московском метрострое.



«Площадь Мира» — пока конечная станция Пражского метро линии А, но с декабря 1980 года поезда отсюда пойдут к Виноградской больнице.

ПРОБЛЕМЫ И СУЖДЕНИЯ

РОЛЬ МЕТРО В АРХИТЕКТУРНОМ АНСАМБЛЕ ГОРОДА

КОМПЛЕКС сооружений метрополитена представляет собой целостный единый организм, что предопределяет необходимость ансамблевого подхода к созданию его архитектурного облика. Метрополитену присущ ряд признаков, позволяющих ставить задачу формирования ансамбля перед архитектурой метро. К ним относятся: логичная организация пространства в соответствии с функциональным назначением комплекса; единство тектонической системы станций; общий масштаб сооружений метро, а также приблизительно одинаковые размеры, пропорции и ритм в них. Однако наличие этих признаков еще не дает основания безоговорочно трактовать метрополитен как архитектурный ансамбль. Главное — общая идея, лежащая в основе архитектурно-планировочного замысла.

Элементы, составляющие подземный ансамбль, лишены окружающего пространства, не имеют внешних связей с ним. Таким образом, то пространство, которое служит связующим в наземном ансамбле, на подземных линиях метрополитена отсутствует если не физически, то визуально. В то же время пространство, организуемое системой ли-

ний метро, — это фактически пространство подземное, а иногда и наземное всего города. В соответствии с этим необходим ансамблевый подход к архитектурному решению комплекса станций метрополитена.

В первые два десятилетия развития советского метро линия представляла собой сплошную цепь доминант — уникальных, пышных по архитектуре и декору станций. В последующий период — довольно монотонную серию однообразных решений.

С быстрым развитием метростроения проблема становится все более острой. Естественным представляется рассматривать такое сложное образование, как единый архитектурный организм — ансамбль, состоящий, в свою очередь, из системы соподчиненных ансамблей — линий. В этом случае основными и второстепенными акцентами станут станции, расположенные в центре города, в важных градостроительно-планировочных узлах, а также пересадочные и конечные пункты. Соответственно, станции, несущие меньшую градостроительную и идеологическую нагрузку, будут служить своеобразным фоном для этих акцентов. Постепенное же нарастание

средств архитектурной выразительности к узловым станциям поможет выявить направление движения, динамику развития всего ансамбля, логику его планировочного построения.

Большинству наземных ансамблей присуща дискретность восприятия — они или вообще не поддаются обозрению с одной точки, или такое «моментальное» впечатление остается неполным, не отражающим всех сторон архитектурного образа. Еще в большей степени это относится к системе линий и станций метро. Единовременность восприятия такого архитектурного ансамбля полностью исключается; его элементы — станции — разделены во времени и в пространстве, необходимом для их восприятия пассажиром-зрителем. Более того — это пространственно-временная удаленность отдельных звеньев настолько велика, что по степени сложности формирования такой ансамбль можно сравнить лишь с ансамблем города в целом.

Важнейшую роль во взаимодействии комплекса метрополитена с городской средой играет функциональный фактор. Необходимо одновременно учитывать связь функциональных аспектов этого взаимодействия с социологическими, экономическими и градостроительно-планировочными задачами, а также значение, которое они имеют для эстетического восприятия города человеком.

Метрополитен дает возможность значительно разгрузить основные городские магистрали от наземного транспорта, а также избежать гипертрофированного разрастания транспортных сооружений, что способствует более экономному и рациональному использованию территории. Важным является также оздоровление городской среды — снижение уровня загазованности и шума. Под-

МЕТРОПОЛИТЕНАМ — ЧИСТЫЙ ВОЗДУХ

земное заложение большинства трасс метро позволяет игнорировать в случае необходимости исторически сложившуюся и не всегда удачную для современного транспорта планировку уличной сети, не требует сноса существующих зданий, способствует сохранению архитектурно-исторических памятников и их окружения. Увеличивая доступность отдаленных районов, приближая их во времени к центру, метрополитен дает возможность формировать новые общественные комплексы городского значения за пределами традиционного ядра города, избегая его перегрузки подобными объектами. Все это существенно влияет на эстетику городской среды, формирование архитектурного облика города.

На первых этапах развития метростроения в стране, когда метрополитен рассматривался как сооружение в известной степени уникальное, наземный вестибюль имел значение архитектурной доминанты, пространственного и психологического ориентира, наглядного свидетельства расположения под поверхностью земли других сооружений. С появлением подземных пешеходных переходов пути на станции все чаще ведут непосредственно через них. Положительные стороны такого решения очевидны — оно, безусловно, выгодно в экономическом отношении и в планировочном, так как обеспечивает вход в метро одновременно с нескольких направлений. Однако с отказом от сооружения вестибюлей утрачивается одно из звеньев связи наземного и подземного уровней города, и архитекторам следует, на наш взгляд, как-то компенсировать эту потерю.

Метрополитены сооружаются в крупных густонаселенных городах, возраст которых, как правило, исчисляется веками. Их историческое развитие, наслоение многих строительных и культурных периодов, увеличение застраиваемых территорий усложняют планировочную структуру, создают трудности для восприятия общего градостроительного замысла. Кроме того, значительное расширение городских границ, увеличение затрат времени на поездку приводят к утрате представления о городе как едином целом. Система метрополитена вновь психологически «собирает» его в пространственном и временном восприятии человека, придает ему утраченную компактность, возвращает логику построения. Метро становится тем каркасом, который держит на себе планировочную структуру города.

И. ГОМОЛЯКА,
искусствовед.

СРЕДИ прочих условий комфорта одно из ведущих мест занимает состояние воздушной среды в метро, особенно в вагонах, где пассажиры проводят основную часть времени, затрачиваемого на поездку. Состояние воздушной среды определяется ее загрязнением, параметрами микроклимата, эффективностью вентиляции.

Если общую среднюю концентрацию пыли для всех метрополитенов СССР кроме Тбилисского, для которого данные отсутствуют, в воздухе станций, на входе и выходе из каналов вентиляции принять за 1,00, то весь диапазон средних существенно отличается от общей средней и лежит в пределах 0,41—1,73. Так, средняя концентрация по Киевскому метрополитену является наименьшей и составляет 0,41 от общей средней, а отношение средней концентрации по Бакинскому к общей средней является наибольшим и составляет 1,73. Средняя концентрация пыли по Харьковскому метрополитену, судя по имеющимся данным, должна быть близка общей средней; ниже средней величины концентрации по Московскому и Ленинградскому, а выше по Ташкентскому метрополитену.

Как правило, на станциях запыленность выше, чем во всасываемом снаружи и выбрасываемом воздухе. Это может быть объяснено дополнительным запылением станций пассажирами за счет вносимой ими грязи и более пыльным воздухом тоннелей, проникающим на станции из-за поршневого действия поездов. Зимой, когда интенсивность и схема проветривания помещений изменяются, уровень запыленности растет. В целом уровень запыленности в вагоне ниже, чем в тоннелях и на станциях.

Концентрация пыли в салоне вагона с естественной вентиляцией зависит от того, стоит или движется поезд. Она в 1,5 раза выше при остановке поезда в моменты входа и выхода пассажиров. При наличии механической вентиляции такой разницы нет. Это связано с тем, что механическая вентиляция, создавая в вагоне небольшое избыточное давлени-

е, в момент входа и выхода пассажиров частично препятствует попаданию в вагон более загрязненного воздуха станций.

Во все сезоны в подземных помещениях метрополитена отмечается повышенное содержание двуокиси углерода. Уровень ее зависит от количества пассажиров и работы вентиляции.

Достоверность разницы уровней двуокиси углерода при различной вентиляции в вагоне повышается при увеличении численности пассажиров. В вагоне с механической вентиляцией уровень двуокиси углерода меньше, чем в вагоне с естественной вентиляцией приблизительно в 1,5 раза.

По данным Ленинградского метрополитена, уровень концентраций таких ингредиентов, как сероводород и сажа, в значительной мере зависит от почвенных газов и эксплуатации системы водоотлива и канализации в тоннелях. По этим ингредиентам метрополитен может быть источником загрязнения атмосферного воздуха в районе расположения киосков отработанного воздуха.

При оценке разовых проб воздуха необходимо их сопоставлять с соответствующей максимальной разовой предельно допустимой концентрацией атмосферных загрязнений. Это обуславливается тем, что разовая 20—30-минутная проба соответствует рефлекторной реакции организма при кратковременном действии токсического начала. Максимальная разовая предельно допустимая концентрация — ПДК, утвержденная для атмосферного воздуха, должна сохраняться в этом случае и для метрополитена.

При оценке длительного действия токсических веществ на пассажиров устанавливается дифференцированная по времени предельно допустимая концентрация. Время должно соответствовать количеству часов нахождения пассажиров в условиях метрополитена.

Опрос пассажиров помог обосновать наиболее вероятное время пребывания людей в помещениях Московского метрополитена, включая вагоны. Оно со-

ставляет около 2 часов в течение суток — две поездки.

Исходя из этого, для расчетного обоснования ПДК вредных веществ в воздухе с учетом двухчасового пребывания пассажиров, во ВНИИЖГ разработана формула логарифмической зависимости искомых концентраций.

В качестве примера можно привести разработку ПДК пыли для метрополитена. При этом авторы исходили из утвержденных максимальной разовой ПДК для атмосферного воздуха $0,3 \text{ мг/м}^3$ (с содержанием свободной двуокиси кремния от 8 до 50%) и среднесуточной ПДК $0,1 \text{ мг/м}^3$. ПДК для двухчасовой экспозиции равна в этом случае $0,26 \text{ мг/м}^3$, а максимальная разовая ПДК сохраняется на уровне $0,3 \text{ мг/м}^3$.

Имея в виду, что загрязнение воздуха в метрополитене зависит от чистоты атмосферного воздуха, особое внимание следует обратить на приточные киоски, их расположение, окружение в плане города и удаленность от источников загрязнения. В частности, необходимо проанализировать, почему столь благоприятные данные получены по запыленности воздуха Киевского метрополитена и что может быть сделано для улучшения положения на Бакинском и Ташкентском метро.

При оценке степени загрязнения воз-

духа подземных помещений по максимальной разовой ПДК с этим нормативом сопоставляются разовые (не более чем 20—30-минутные) пробы воздуха. Оценивая чистоту воздуха по разрабатываемым двухчасовым нормативам, отбор проб должен продолжаться 2 часа. Естественно, что для токсических ингредиентов, попадающих с вентиляционным воздухом и выбрасываемых в атмосферу, могут быть использованы нормативы для атмосферного воздуха.

Рекомендации по микроклимату и вентиляции помещений должны включать нормативы по температурно-влажностным параметрам и скорости движения воздуха в зоне пребывания людей с дифференциацией для пассажиров и обслуживающего персонала. Особую важность имеет назначение оптимальных с гигиенической и технико-экономических точек зрения минимальных и максимальных температур для зимы и лета на станциях и в тоннелях, поскольку они определяют самочувствие людей и энергозатраты.

Вентиляция в метрополитене осуществляется с помощью стационарных установок для станций и тоннелей и с помощью вагонной вентиляции. Причем, если сооружения вентилируются атмосферным воздухом, то вагоны вентилируются воздухом тоннелей и станций.

При содержании пыли в воздухе тоннеля ниже ПДК, например, в Киевском метрополитене, отпадает необходимость в фильтровании его перед подачей в вагон. Заметим, что раньше такой возможности не было. Но с выпуском вагонов с механической системой вентиляции она появилась. Эффективность фильтров проверена экспериментально на составе, курсировавшем по Кольцевой линии Московского метрополитена. Как показали экспериментальные данные, они уменьшают концентрацию пыли в вагонах примерно вдвое.

При исследовании воздушной среды метрополитена в целом выявляются следующие вопросы, требующие решения:

характеристика кругооборота загрязняющих веществ: атмосферный воздух — метрополитен — атмосферный воздух;

разработка допустимых нормативов содержания загрязняющих веществ в воздухе;

обоснование рекомендаций по микроклимату и вентиляции.

И. ГАРШИН, канд. техн. наук
(ВНИИ вагоностроения),
О. ГРИБАНОВ, канд. мед. наук,
В. ГОФМЕКЛЕР, проф.,
И. ИВАНОВА (ВНИИЖГ МПС).

ПО СТРАНИЦАМ ЖУРНАЛОВ

«Шахтное строительство»

● Для расширения объемов комбайновой проходки в породах повышенной крепости и в выработках больших сечений ЦНИИподземмашем разработаны и изготовлены совместно с Ясиноватским машиностроительным заводом два опытных образца комбайна 4ПП-5. Последний отличается от конструкции 4ПП-2 возможностью использования сменных исполнительных органов, большей мощностью их привода. Комбайн снабжен специальными площадками для установки арочной крепи. Один опытный образец проходит промышленные испытания на строительстве шахты «Ждановская — Капитальная» в Донбассе, другой направлен на проходку тоннеля Зеленчукской ГЭС.

● После успешных промышленных испытаний на шахтах «Бутовская», «Капитальная» и «Восточная» приняты к серийному производству самозатачивающиеся резцы РКС-2. Новинка в 3—4 раза сократит расход инструмента на кубометр горной массы и позволит разру-

шать породы повышенной крепости. Новыми резцами оснащаются комбайны 4ПП-2.

● Проходческий комбайн ГПКН для проведения наклонных выработок под углом до 25° прошел промышленные испытания на шахтах «Чурубай-Нуринская» Карагандауголь и «Березовская» Кузбассуголь. Он оснащен двухбарабанным исполнительным органом и нагребающими лапами увеличенной высоты.

● ЦНИИподземмашем совместно с КузНИИшахтостроем закончен технический проект горнопроходческого комплекса «Сибирь». Он предназначен для проведения наклонных горных выработок сечением от 12 до 22 м^2 в свету при буровзрывном способе разрушения пород. Комплекс базируется на платформе на колесно-рельсовом ходу, в которую встроены две гидравлические погрузочные машины с боковой разгрузкой ковша, ленточный конвейер, бункер, два бурильных агрегата и крепеустановщик, перемещающийся вдоль борта. Имеются также насосная установка для откачки воды из выработки, системы пылеподавления, освещения и проветривания.

● В Польской Народной Республике предприятие по проходке стволов в г. Бытоли разработало устройство типа

«Жираф» для транспортировки породы и материалов, спуска и подъема людей на шахтах. Оно состоит из металлической конструкции, тележки, бабды большой вместимости и подъемной машины. Устройство позволяет обходиться без специальных копров, высвободить крановое оборудование, не загромождает пристольную площадку, что дает возможность параллельно с проходкой устья выполнять другие работы подготовительного периода и получить значительный экономический эффект.

Подобного рода оборудование применяется также на предприятиях шахтостроительного комбината ВОКД Островско-Карвинского бассейна ЧССР.

● Применение круговой шагающей опалубки ОКШ-10 при сооружении гидротехнического тоннеля Нурекской ГЭС позволило вдвое повысить производительность труда. Отпала необходимость в настилке рельсовой колеи, полностью механизированы операции отрыва и распора палуб, перемещение опорной плиты и опалубки по ней, а также ориентация последней по маркшейдерским отметкам.

Бетонирование тоннелей большого сечения одновременно на полное сечение

с применением опалубки ОКШ-10 повышает и темпы сооружения бетонной обделки и ее качество.

«Горный журнал»

● Серийный выпуск лазерного указателя направлений ЛУН 7 осваивается на Харьковском заводе маркшейдерских инструментов. Масса прибора уменьшена в три раза, высота — в два; механическое управление направлением светового пучка заменено оптическим, что обеспечивает более точную наводку; введено автономное питание. ЛУН 7 комплектуется визиром, позволяющим производить наблюдение световой марки одним оператором. В комплект входят устройства для крепления прибора под кровлей или к боковой стенке выработки.

«Строительство и архитектура»

● Экономичный и эффективный способ формовки декоративных бетонных плит при помощи бетонных же матриц разработан на экспериментальном заводе треста «Главленинградстрой». Разнообразие рельефов практически безгранично, что открывает возможности бесконечного варьирования внешней отделки.

«Пластага»

● В городе Тимишоара построят завод по производству стекловолокна для армирования бетона. Качество нового строительного материала намного выше железобетона: прочность на растяжение выше в 4—6 раз, сопротивление удару — в 8—10 раз. Бетон, армированный стекловолокном, имеет отличные звукоизолирующие, термостойкие и гидроизолирующие свойства. Он в 2—3 раза легче классического. Стекловолокно испытано при изготовлении дренажных труб, трубопроводов высокого давления, плит для ирригационных систем и др.

«Наука и жизнь»

● В Ереванском институте камня разработана установка, которая воспроизводит на материале рисунок любой сложности. Металлическая форма словно вгрызается в камень, образуя заданный узор или изображение. Для каменного рисования использован слегка модернизированный сверильный станок.



СОВЕТСКИЕ ЭСКАЛАТОРЫ В ПРАГЕ

П ОСЛЕ переговоров в Праге, Москве и Ленинграде в декабре 1975 года был подписан контракт о поставке 21 эскалатора типа ЛТ-3 и ЛТ-4 для линии 1 А Пражского метрополитена. Впоследствии он дополнялся и уточнялся.

Дополнительно были подписаны контракты на техническую помощь советских консультантов при монтаже эскалаторов, на обучение чехословацких монтажников в СССР и технические консультации, которые проводились советскими проектировщиками в Праге.

Сотрудничество между рабочими и техниками завода ЧКД Прага, Трамонтаж Хрудим, Электромонтажным заводом Прага, национальным предприятием Геодезия Прага и Ленинградским объединением «Эскалатор» имени И. Е. Котлякова, Ленметростроем и Ленметрополитеном переросло в настоящее товарищество.

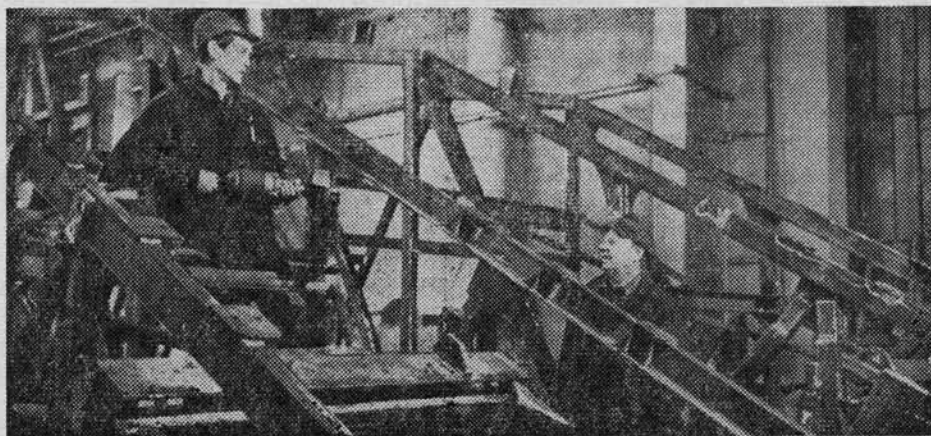
Таким образом были успешно решены проблемы, связанные с поставкой техники, ранее в ЧССР неизвестной. Все трудности преодолены благодаря помощи советских специалистов, и монтаж эскалаторов на линии 1 А осуществлен точно по графику строительства.

Были приняты совместные социалистические обязательства. Они периодически проверялись. Итоги подводились на совместных собраниях. Социалистическое соревнование в значительной мере помогло своевременному пуску в ход эскалаторов на линии 1 А Пражского метрополитена.

Трасса 11 А включает в себя 3 станции с 9 эскалаторами. Их поставка и монтаж относятся к периоду, когда завод в Ленинграде переходит на модернизированный тип машин — ЭТ-3. Они по многим характеристикам превосходят ранее выпускавшееся оборудование.

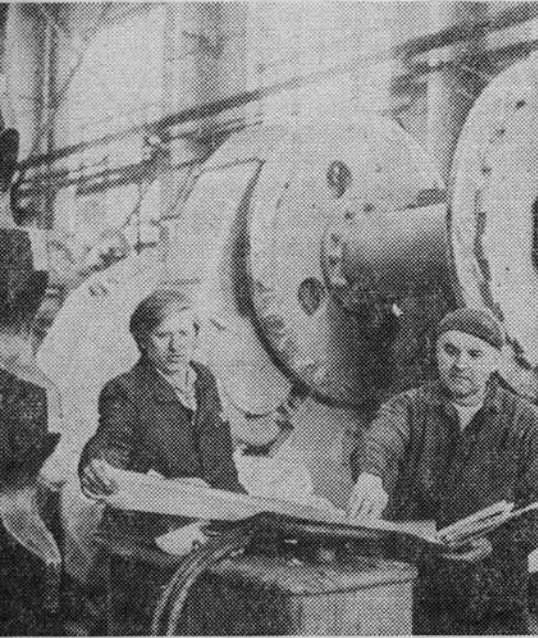
Например, приводная единица новых эскалаторов поставляется одним блоком, смонтированным и испытанным на заводе-изготовителе. Тем самым обеспечивается высокое качество и упрощение монтажа.

Наш поставщик сделал все, чтобы предоставить представителям ЧКД Прага необходимые данные для строительного проекта машинного помещения и эскалаторного тоннеля станций трассы 11 А. Это для нас неоценимая помощь, которая позволит своевременно выполнить решение XV съезда КПЧ о пуске



Ленинградское объединение «Эскалатор». Ударники коммунистического труда слесарь Е. БЕЛЯЕВ и сборщик П. ГРОМОВ.

ПОД ЗАЩИТОЙ ЭКРАНА ИЗ ТРУБ



Мастер участка А. ШЕННИКОВ и бригадир бригады коммунистического труда И. ВОРОЖЬБЯНОВ.

новой трассы Пражского метрополитена в 1980 году. Советские товарищи взяли на себя обязательство поставки эскалаторов в сроки, удовлетворяющие чехословацкую сторону, и подписали в июне 1979 года соответствующий контракт.

Заметим, наши коллеги из СССР всегда, где возможно, шли нам навстречу. С сентября 1979 года в ЧССР находятся советские специалисты Соколов, Сафронov и Семин, которые вместе с представителями ЧКД Прага, Трамонтаж Хрудим, ЭЗ Прага, Геодезия Прага и Метрополитеном Прага постепенно готовят все для успешного монтажа оборудования.

В конце 1979 года подписано новое совместное социалистическое обязательство. Наша общая цель — своевременная передача советских эскалаторов линии II A на испытания. Пробная обкатка начнется в октябре 1980 г. за 2 месяца перед пуском.

В октябре минувшего года в Москве и Ленинграде с новыми типами эскалаторов ознакомилась группа монтажников. Обучение было организовано Технической школой Мосметростроя, Ленинградским объединением «Эскалатор» имени И. Е. Котлякова и Ленметростроем.

В настоящее время мы можем констатировать, что все подготовлено успешно, доброкачественно и монтаж 9 эскалаторов линии II A будет выполнен в установленные сроки.

**К. РОЖЕК, инж. А. ТАИСИНГЕР,
ЧКД-Инженеринг.**

В ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ получает распространение способ строительства транспортных тоннелей под защитой экрана-перекрытия: по контуру будущего сооружения из котлованов, шахтных стволов или других вспомогательных выработок задавливают стальные трубы диаметром от 200 до 2500 мм и длиной до 30—40 м (рис. 1). По мере их задавливания звеньями длиной по 2—6 м, соединенными между собой сваркой, с помощью хомутов, бандажей и т. п. производят разработку грунта, который удаляют через котлован или шахту.

Такой способ оказывается эффективным при проходке под реками, дорогами, насыпями, дамбами, зданиями преимущественно в слабых неустойчивых грунтах на незначительной глубине, он не требует вскрытия поверхности земли по трассе, исключает осадки дневной поверхности. Под защитой экрана из труб можно строить тоннели практически любых форм и размеров поперечного сечения длиной до 80—100 м. Увеличение длины может быть достигнуто созданием промежуточных шахт или котлованов для задавливания.

В большинстве случаев трубы продавливают вдоль оси тоннеля с зазорами в 10—50 см, заполняемыми впоследствии цементным раствором или бетоном. Например, на строительстве метрополитена в Гамбурге участок перегона в 40 м под жилым домом проходили под защитой экрана из 14 стальных труб диаметром 1750 мм и длиной звеньев 6 м с толщиной стенок 11—14 мм. Промежутки между трубами шириной 20 см перекрывали при разработке грунта привариваемыми стальными листами, а затем заполняли цементным раствором. Таким же образом заполняли 50-см зазоры между трубами над строящимся в Париже перегонным тоннелем метрополитена.

Под защитой экрана из труб соорудили станцию метрополитена «Астрид» в Антверпене. Вначале по периметру перекрытия вскрыли траншеи глубиной 1,5 м, из которых в 1,2 м от поверхности земли гидравлическими домкратами задавливали стальные звенья по 4,68 м. Головные трубы были оснащены ножевыми элементами. Контроль за положением экрана в плане и профиле осуществляли по лучу лазера. После извлечения грунта из труб их внутреннюю полость армировали и заполняли бетонной смесью. В

Позже в статье описаны другие примеры применения этого метода в различных условиях строительства метрополитенов и тоннелей.

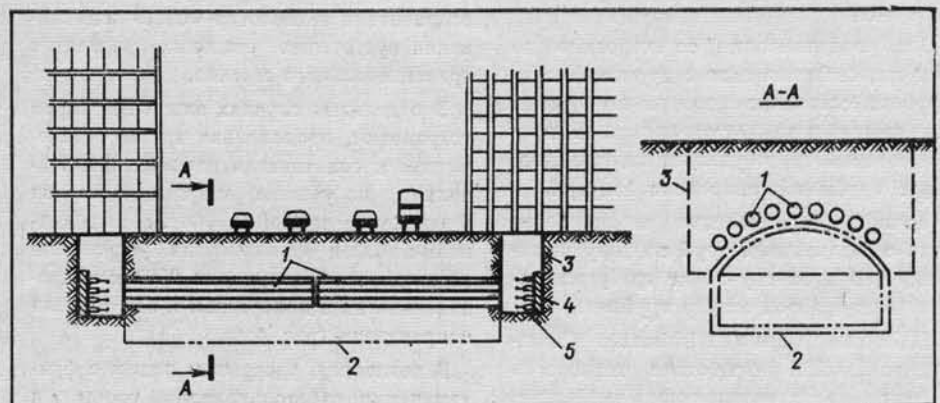


Рис. 1. Схема устройства экрана из труб:

1 — трубы; 2 — контур тоннеля; 3 — котлован; 4 — упор; 5 — домкраты.

пространство между трубами нагнетали цементный раствор для создания сплошной плиты перекрытия. В процессе разработки грунтового ядра перекрытие подкрепляли балками и колоннами, а затем бетонировали стены станции. Подобную технологию работ намечено применить на строительстве четырех станций второй линии метрополитена в Антверпене.

С помощью стальных труб пройден под насыпью железнодорожной станции в Эссене трехполосный автодорожный тоннель прямоугольного поперечного сечения шириной в свету 11,75 и высотой 4,75 м с обделкой из монолитного железобетона с толщиной перекрытия, лотка и стен по 1,3 м.

Вначале в теле насыпи примерно в середине будущего тоннеля соорудили шахтный ствол, из которого гидравлическими домкратами в обе стороны задавливали по 17 стальных труб диаметром 1600 мм со стенками толщиной 10 и 16 мм (рис. 2). Отдельные звенья длиной

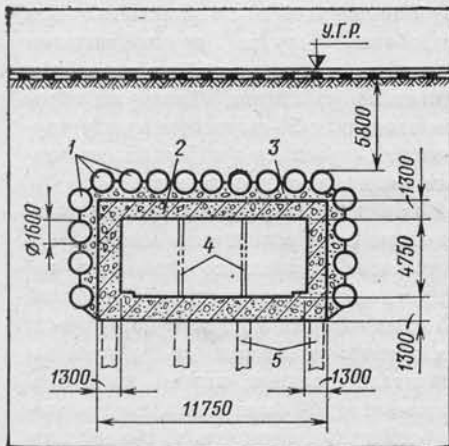


Рис. 2. Схема экрана из труб над автодорожным тоннелем:

1 — трубы; 2 — обделка тоннеля; 3 — бетонное заполнение; 4 — временные опоры; 5 — свайный фундамент

5,6 м задавливали со скоростью до 3 м/сут, сваривая одно с другим. Между трубами оставались зазоры по 10 см в перекрытии и по 30 см в стенах. Разрабатываемый грунт удаляли по транспортеру. Трубы бетонировали изнутри.

Точность задавливания можно повысить с соединением труб по типу шпунтового. В этом случае не требуется заполнения зазоров между трубами.

В Японии фирмой Nishimatsu Const- guction Co. Ltd разработана технология «Агмор», предусматривающая задавливание стальных труб диаметром 267 мм со стенками толщиной 13 мм. В продольном направлении соединение муфтовое, а

в поперечном — посредством приваренных уголков, швеллеров и т. п. (рис. 3).

Такую технологию применяли, в частности, при проходке тоннелей Токийского метрополитена. Так был сооружен участок длиной 110, шириной 17,6 и высотой 9,1 м на линии № 10 под железнодорожными путями станции Ichigaуа и участок тоннеля длиной 33 м и площадью поперечного сечения 220 м² на линии № 6 под рекой Фурукава и мостом.

Под защитой экрана из труб пройдены участки тоннелей метрополитена в центре Ньюкасла (Великобритания). Компания Fogkay Ltd возвела параболическую арку из 11 стальных труб диаметром 760 мм и длиной 18 м в валунных грунтах.

Для задавливания труб используют как обычное домкратное оборудование, так и специализированные агрегаты. Так, западногерманской фирмой Kripp Stahlhandel (Эссен) в 1974 г. создан агрегат для задавливания стальных или железобетонных труб усилием до 200 т.

Разработаны различные его модификации (с буровым рабочим органом, фрезерным механизмом и цепными конвейерами и др.) для применения в разнообразных грунтовых условиях. Агрегат имеет гидравлический привод мощностью 70 л. с. и обеспечивает задавливание 3—9 м труб в смену.

В Японии для задавливания труб применяют агрегат длиной 2,7, шириной 1,1 и высотой 1,2 м, оснащенный гидравлическими домкратами с ходом поршня 1,2 м и грузоподъемностью 60 т, опирающимися на массивную стальную плиту. В состав комплекса входит буровой рабочий орган и винтовые конвейеры для удаления разработанного грунта. Весь агрегат размещается на платформе, которая движется по рельсам.

Наряду с круглоцилиндрическими трубами иногда применяют стальные короба прямоугольного или трапециевидного поперечного сечения. Так, в Японии разработана технология «URT» задавливания пустотелых стальных элементов трапециевидного сечения.

В отдельных случаях защитный экран устраивают, продавливая трубы в поперечном к оси тоннеля направлении. Например, на участке метрополитена во Франкфурте-на-Майне (ФРГ) под зданиями вблизи фундаментов устраивали экран из труб диаметром 2500 мм, продавливая их в поперечном к оси тоннеля направлении (рис. 4, а).

В котловане, раскрытом рядом с фундаментами, забетонировали опоры и смонтировали установки для задавливания труб с четырьмя домкратами грузоподъемностью по 300 т (рис. 4, б). Звенья

длиной от 1 до 3,5 м соединяли сваркой. Общая длина труб с учетом ширины обделки и длины участков опирания составляла от 13 до 25 м. Ножевую часть головного звена изготавливали из листа толщиной 5 см и усиливали дополнительным кольцом, чтобы снизить усилия задавливания. Грунт в головной части труб разрабатывали вручную, задавливая их со средней скоростью 2 м в смену.

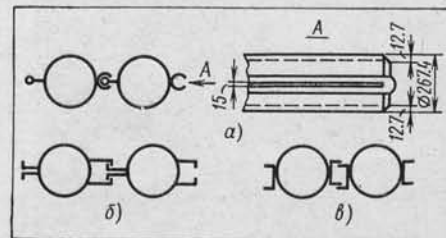


Рис. 3. Схемы соединений труб

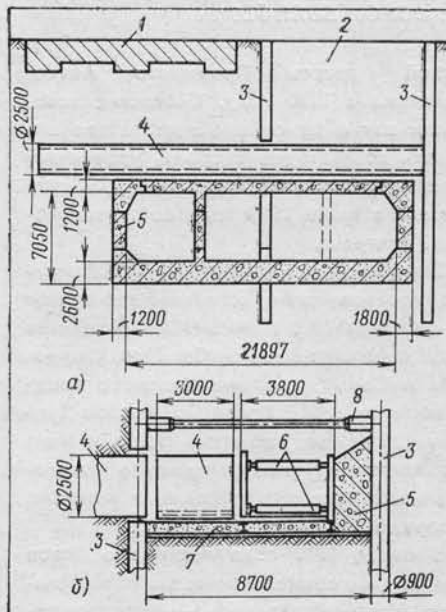


Рис. 4. Схема экрана из труб (а) и установки для задавливания их (б):

1 — фундамент здания; 2 — котлован; 3 — буровые сваи; 4 — трубы; 5 — упор; 6 — домкраты; 7 — бетонное основание; 8 — расстрел.

Положение экрана корректировали по лучу лазера путем несимметричной разработки грунта по торцу.

Дальнейшее развитие способа предусматривает создание экрана из железобетонных элементов, которые после задавливания в грунт объединяются между собой и выполняют функции постоянной несущей конструкции тоннеля.

Л. МАКОВСКИЙ,
канд. техн. наук.

АНКЕРНОЕ КРЕПЛЕНИЕ КОТЛОВАНОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ СПЕЦИАЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В КОМПЛЕКС работ по устройству анкерного крепления входят:

бурение скважин заданного направления и установка анкеров в скважины;
нагнетание цементного раствора в рабочую зону анкеров;

натяжение анкеров и закрепление их на ограждающей котлован конструкции.

Западногерманская фирма «Бауэр» — одна из зарубежных фирм, выпускающих специализированное оборудование для производства этих работ. Оборудование нашло практическое применение при строительстве метрополитенов в нашей стране.

В комплект оборудования, применяемого фирмой «Бауэр» для анкерного крепления, входят:

станок для бурения скважин под анкеры UBW04 (с дизельным или электрическим приводом);

агрегат для приготовления и нагнетания водцементного раствора Turbo-80; устройство для натяжения анкеров, включающее гидродомкрат типа HoP82 и насосную станцию H1.

Станок UBW04 представляет собой универсальный буровой агрегат на гусеничном ходу, предназначенный для образования скважин для анкеров в различных грунтах, включая скальные. Он обеспечивает: вращательное бурение с помощью шнека с промывкой и без промывки, ударное и ударно-вращательное

применение скважин с обсадными трубами, комбинированное.

Станок (рис. 1) состоит из следующих основных узлов: ходовой рамы 1, гусеничных тележек 2 с механизмами передвижения 3, силовой установки 4 (на рис. 1 представлен станок с электроприводом), пульт управления 5, стрелы (рукоятки) 6, поворотного устройства 7, направляющей рамы 8 с системой подачи 9, каретки 10 с бурильной головкой 11, гидравлической системы 12.

К станку прилагается набор шнековых штанг и обсадных труб с буровыми коронками и наконечниками ударного и вращательного действия.

Основные технические данные бурового станка (с дизельным приводом)

Общая длина	6,3 м
ширина	3,0 м
высота	2,3 м
Величина подачи	3,82 м
Рабочее давление в гидросистеме	150—170 кгс/см ²
Частота ударов гидроударника	1800 в мин
Энергия удара	33 кгс.м
Частота вращения бурильной головки (при одновременном ударном режиме)	0—50 об/мин
То же (без ударного режима)	0—85 об/мин
Крутящий момент	0—400 кгс.м
Крутящий момент привода перемещения	1800 кгс.м
Мощность силовой установки	72 л.с.
Удельное давление гусениц на грунт	0,87 кгс/см ²
Масса станка	7 т.

Ходовая рама является основной несущей конструкцией станка; к ней крепятся гусеничные тележки, здесь расположена силовая установка с насосной станцией, пульт управления, топливный и масляный баки. На ходовой раме шарнирно закреплена стрела (рукоять) с гидроцилиндром подъема. Рама сварной конструкции.

Гусеничные тележки служат для перемещения агрегата. Привод гусе-

ничной цепи осуществляется посредством гидромотора с двухступенчатым планетарным редуктором. Раздельным управлением правой и левой гусеницы обеспечивает маневренность машины. Натяжение гусениц регулируется посредством гидроцилиндров натяжения (путем нагнетания в них масла). На левой балке ходовой тележки закреплена площадка с сидением для машиниста. Ширина гусеничной ленты — 0,35 м.

Силовая установка — 4-цилиндровый дизель фирмы Дейтц, модель F4L912 — служит для привода масляных насосов, питающих гидросистему станка — спаренного шестеренного гидронасоса фирмы Бош и регулируемого двойного гидронасоса фирмы Гидроматик также шестеренного типа. Гидронасос обеспечивает примерно постоянный крутящий момент двигателя при изменении давления масла. Мощность дизеля 72 л. с. (51,4 кВт) при 2500 об/мин. Станок UBW04 выпускается также и с электроприводом (2 двигателя по 22 кВт).

Пульт управления расположен на открытой платформе, закрепленной на металлоконструкции станка. На пульте сосредоточены распределители, управляющие гидроприводом механизмов. Там же установлены манометры и контрольно-регулирующие приборы.

Стрела из двух продольных балок сварной конструкции служит опорой для рабочего органа станка и при помощи гидродомкрата может перемещаться в плоскости симметрии машины. В нижней части стрела шарнирно крепится к ходовой раме.

Поворотное устройство служит для изменения положения рабочего органа относительно корпуса станка. Оно обеспечивает ступенчатый поворот направляющей рамы на 360° через 72°, а также на 36° в обе стороны с помощью гидродомкратов.

Направляющая рама служит опорой для роликового перемещения каретки с гидроударником и бурильной головкой — под действием двухрядной цепи, приводимой в движение ведущими звездочками на торце направляющей. На валу их посажен гидродвигатель с планетарным редуктором, обеспечивающий вращение вала. На противоположном конце рамы размещен люнет для буровых штанг с направляющими роликками и зажимом.

Система подачи штанг обеспечивает ход до 3,82 м и усилие подачи от 0 до 4000 кгс при кратковременном максимальном — до 5000 кгс со скоростями 0,7 и 1,4 м/сек. Направляющая рама обеспечивает в поперечном относительно перемещения станка направления любой

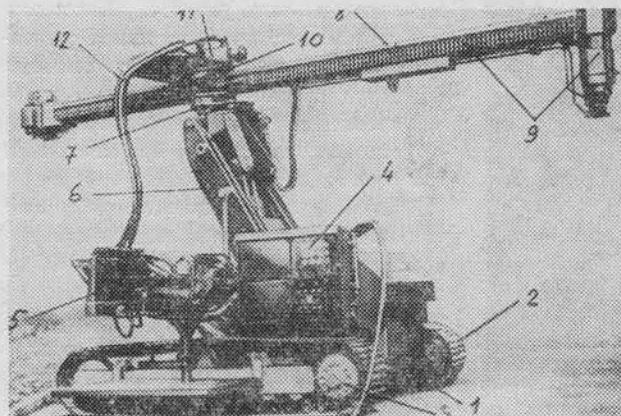


Рис. 1. Буровой станок UBW04 фирмы «Бауэр»

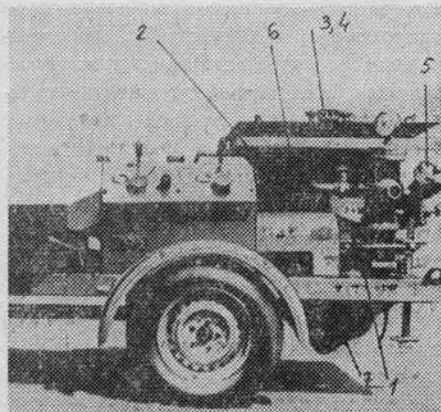


Рис. 2. Агрегат для приготовления и нагнетания водоцементного раствора Turbo-80

угол бурения, в продольном — от горизонтального положения вверх — до 30° и вниз — до 90°.

Каретка с бурильной головкой, перемещаясь по направляющим, обеспечивает заданный режим работы инструмента: вращательный, ударный или ударно-вращательный.

Привод рабочего инструмента осуществляется гидроударником фирмы Крупп НВ 102/103. Минимальное рабочее давление 85 кгс/см², при более низком срабатывает регулятор и выключает работу ударного механизма. Наибольшее рабочее давление — 170 кгс/см²; в сливной магистрали 4—8 кгс/см².

Агрегат для приготовления и нагнетания водоцементного раствора Turbo-80 (рис. 2) представляет собой передвижную установку с гидравлическим растворонасосом и смесителем с гидравлическим приводом.

Растворонасос 1 представляет собой гидродомкрат, шток которого жестко соединен с поршнем подающего цилиндра. Последний всасывает приготовленный раствор из бункера и подает под заданным давлением по шлангам к месту инъектирования.

Производительность растворонасоса типа 115/60 плавно регулируется, давление может задаваться от 0 до 80 кгс/см², расход 0—77 л/мин. Растворосмеситель 2 оснащен перемешивателем 3 с гидравлическим приводом 4. Полезная емкость 135 л. Смеситель имеет бесступенчатое регулирование числа оборотов ротора от 0 до 600 об/мин. Необходимое количество воды для приготовления раствора нужной консистенции отсчитывается водомерным счетчиком 5. Из емкости для перемешивания 6 раствор при открывании задвижки через сито попадает в бункер 7.

Основные технические данные агрегата Turbo-80

Мощность привода гидронасоса	15 кВт
Рабочее напряжение	380 В
Производительность	0—65 л/мин
Давление нагнетания	0—60 кгс/см ²
Частота вращения смесителя	0—600 об/мин
Емкость смесителя	135 л
Емкость бункера	115 л
Длина агрегата	2260 мм
Ширина	1800 мм
Высота (без гидромотора смесителя)	1240 мм
Масса	1150 кг

Натяжение анкеров осуществляется гидродомкратом НоР82, работающим от электрической насосной станции Н1 (рис. 3, 4).

Технические данные гидродомкрата НоР82:

Максимальное усилие	82 тс
Габаритные размеры:	
диаметр корпуса	205 мм
высота	273 мм
Масса	38 кг
Диаметр отверстия в штоке	80 мм
Ход штока	100 мм

Технические данные насосной станции Н1:

Масса	54 кг
Габаритные размеры	440×435×540 мм
Электромотор:	
Мощность, частота вращения 1,1 кВт 1500 об/мин	
Напряжение	380 В
Расход масла	1 л/мин
Диапазон давления	0—450 кгс/см ²
Емкость бака для масла	8,5 л

Оборудование фирмы «Бауэр» использовалось в сентябре—ноябре 1979 г. при строительстве станции «Южная» Серпуховского радиуса Московского метропо-

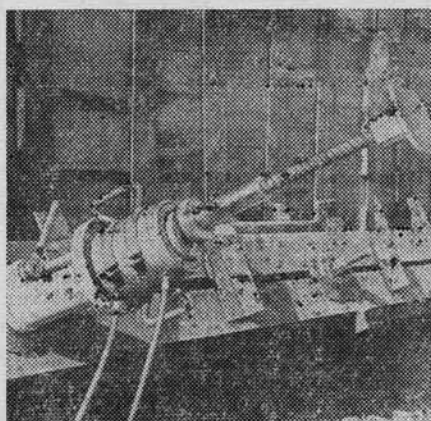


Рис. 3. Натяжение анкера гидродомкратом НоР82

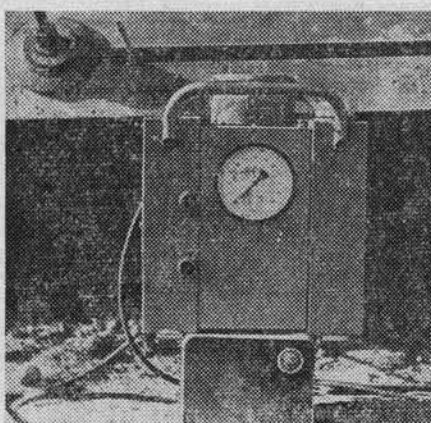


Рис. 4. Насосная станция Н1

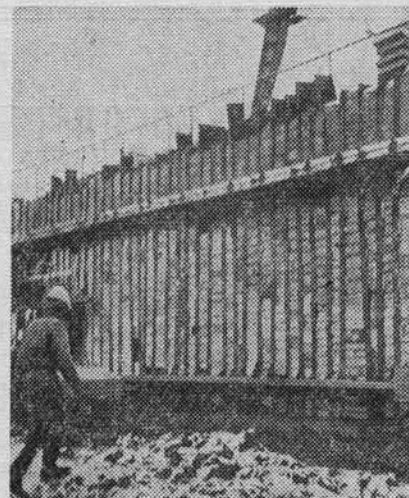


Рис. 5. Общий вид котлована, закрепленного анкерами

литена. При участии фирмы успешно выполнены работы по устройству двухъярусного анкерного крепления котлована длиной 60 м для платформенной части станции (рис. 5).

Применение оборудования позволяет при двухсменной работе устанавливать 10 анкеров. Станок UBW04 обеспечивает бурение отверстий под анкеры требуемых диаметров и глубины в различных грунтах, включая скальные, практически под любым заданным углом. Время бурения скважины длиной 15 м в устойчивых глинистых грунтах — 30—40 мин.

Все приводы станка гидрофицированы, что обеспечивает плавность включения, возможность регулирования усилий и скоростей рабочих операций, простоту реверсирования движений, обеспечение защиты от перегрузок, сравнительно невысокий уровень шума.

Предпочтительным представляется оснащение бурового станка электродвигателями для привода насосной станции, взамен дизельного привода, что предусмотрено проектом фирмы «Бауэр» на поставку станка UBW04. Электропривод по сравнению с дизельным приводом более надежен в эксплуатации, обеспечивает бесшумную работу, проще в обслуживании и эксплуатации. Несколько меньшая маневренность агрегата с электроприводом в пределах строительной площадки вполне приемлема для условия крепления стенок котлована при шаге установки анкеров, не превышающем, как правило, 3 м.

Предполагается продолжить работы по устройству анкерного крепления при завершении строительства станции «Южная», включая тупиковые тоннели.

Э. МАЛОЯН, В. АУЭРБАХ,
кандидаты техн. наук;
Г. БОГОМОЛОВ, И. МАЛЫЙ,
С. ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ, инженеры.

ШАНДОРНЫЙ ЩИТ С ФРЕЗЕРНЫМ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМ ОРГАНОМ

НА СТРОИТЕЛЬСТВЕ Альтмюль-ского водоотводного канала в Баварии, которое началось в середине 1977 г., применили новую технологию проходки и бетонирования тоннельного участка с помощью шандорного щита со встроенным исполнительным органом избирательного действия. Длина тоннеля 2735 м, площадь сечения в проходке 36,3 м², диаметр «в свету» 5,85 м, пропускная способность — до 70 м³ воды в секунду. Он проходит преимущественно по слоям песчаников, которые перемежаются прослойками суглинков и супесей переменной толщины, что предопределяет часто меняющуюся структуру забоя.

Трасса проходит по ярусам грунтовых вод. Столь сложные инженерно-геологические условия проходки вызвали необходимость применения специальных мероприятий.

На основании пробной проходки участка длиной 100 м горным способом с креплением выработки стальными дугами и 25—30 см слоем набрызг-бетона, армированного стальными сетками, для со-

оружения оставшихся 2635 м был выбран шандорный щит фирмы «Вестфалия—Люнен» с центрально расположенным фрезерным рабочим органом избирательного действия (рис. 1). Порода разрабатывается без применения взрывных работ двухбарабанной фрезерной головкой 1 типа WAV-170. Крепление производится сразу же по мере проходки с помощью лотковых блоков и армированной монолитной бетонной обделки 3 толщиной 35 см участками длиной по 4 м. За монолит нагнетается цементная суспензия. Швов специальной конструкции не требуется.

Проходческий щит фирмы «Вестфалия—Люнен» имеет наружный диаметр 6,8 м. Его металлическая оболочка 14 состоит из 24 гидравлических выдвижных шандор и двух специальных шандор со стопорными клапанами, длиной по 5,8 м. К выдвигающимся в сторону забоя опережающим шандорам шарнирно присоединяются хвостовые шандоры длиной по 9,2 м. Ход шандор, которые могут двигаться поодиночке и группами, со-

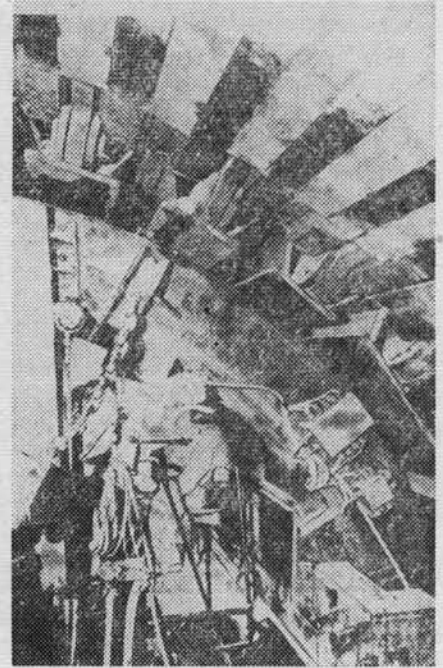


Фото 1

ставляет 0,6 м (фото 1). Опорой для шандор служит металлическая рама, в которой расположена также опора для центрально расположенного фрезерного органа WAV-170 и пульт машиниста.

Лотковая часть (рис. 1) состоит из жесткого сегментного участка, в котором смонтированы 4 лотковых гидродомкрата 7, предназначенные для установки лотковых блоков и для управления щитом, ход которых составляет 1,9 м. Транспортировка и монтаж лотковых блоков массой 1,3 т производится при помощи цепной электротали 5, перемещающейся по продольным балкам 4, которые в то же время служат коробом для

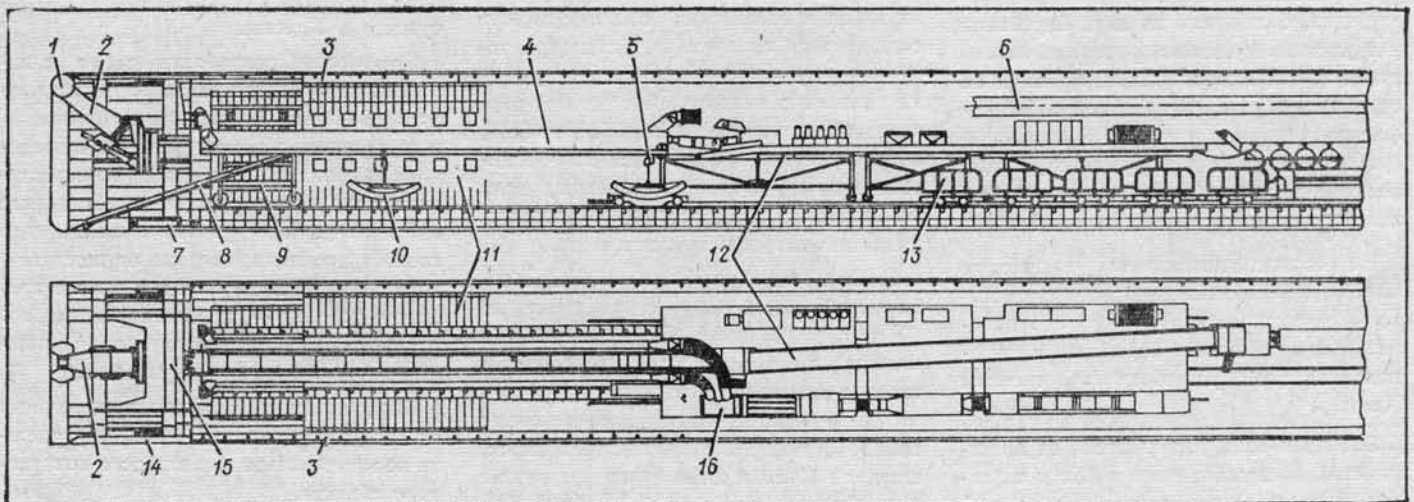


Рис. 1

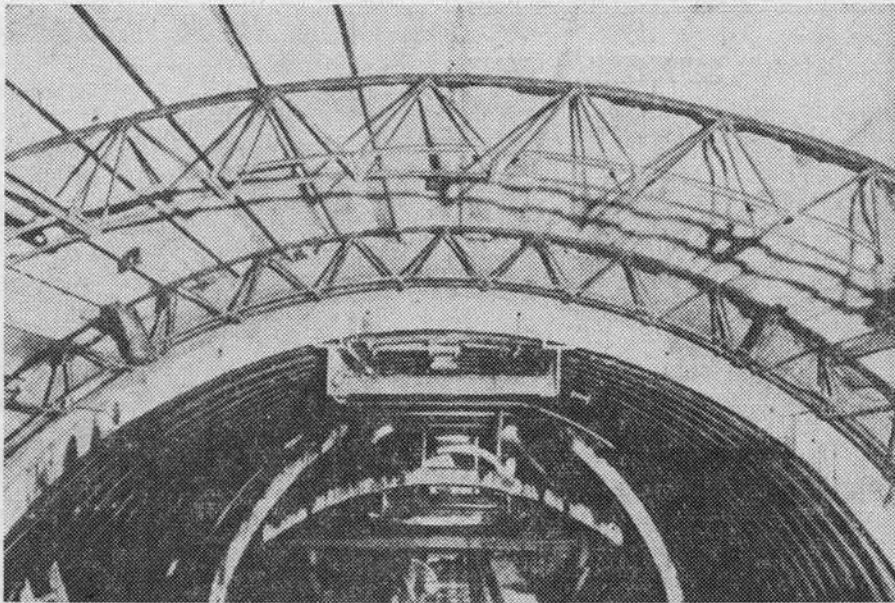


Фото 2

отсоса пыли и рамой скребкового транспортера.

Управление щитом, ввиду сразу выполняющегося омоноличивания обделки, должно было производиться очень тщательно. Щит может перемещаться во всех направлениях при помощи реактивных усилий шандор, стопорных клапанов специальных шандор, а также под действием лотковых гидродомкратов.

Два фрезерных барабана диаметром 1 м, оснащенные зубцами с твердосплавными пластинами, установлены на рукояти 2 с регулируемым гидравлическим приводом. Вращаясь вокруг своей оси, она обеспечивает доступ по всей поверхности забоя диаметром 6,8 м. Ход выдвигания рукояти 1,6 м.

Разработанная порода с помощью погрузчика, состоящего из двух барабанов и двух захватов, смонтированных на жесткой лотковой части щита, грузится на скребковый конвейер 8 системы «Вестфалля». Он транспортирует ее в защитную зону, где она перегружается на тоннельный транспортер 12, откуда разгружается в вагонетки 13 емкостью 4 м³.

На сорокапятиметровом защитном комплексе расположены все вспомогательные устройства, электрооборудование, гидравлические агрегаты и пылеподавляющая установка 16 системы Хельтер.

Забойная зона отделяется от пространства, обслуживаемого рабочим персоналом, пыленепроницаемым экраном 15, обеспечивающим хорошую видимость и надежный пылеотсос.

Непосредственно за разработкой забоя производится бетонирование обделки; с помощью бетононасоса системы «Швинг» за металлическую опалубку подается бетонная смесь, которая уплотняется поверхностными вибраторами.

Транспортирование материалов и породы производится по двухпутной рельсовой колее шириной 700 мм.

Для электроснабжения комплекса мощностью 550 кВА предусмотрена кабельная тележка емкостью 250 м. Раз в два месяца кабель удлиняется на 250 м и закрепляется стационарно в тоннеле.

Технологический цикл разделяется на рабочие операции с различной продолжительностью. Рабочие операции последовательно переходят одна в другую. Часть работ, необходимых для разработки забоя и возведения обделки, может совмещаться по времени, благодаря чему сооружение четырехметрового участка тоннеля с монолитной обделкой производится примерно за 20 рабочих часов. Это соответствует месячной производительности 100 м готового тоннеля, если не бывает простоев вследствие повреждения машины или других причин.

Первая операция цикла — разработка выработки длиной 4 м заходками по 60 см с разработкой 150 м³ породы (в массиве) с одновременным выдвиганием шандор для удержания кровли. Во время нее проходчики монтируют лотковые железобетонные блоки толщиной 35 см, шириной 50 см и длиной по развертке 3 м. Они соединяются болтами друг с другом, после чего омоноличиваются полой. Одновременно устанавливаются

на лотковые блоки решетчатые арки с шагом 1—1,5 м (в зависимости от горного давления), которые служат опорой для хвостовых шандор. В арки устанавливается арматура из круглых прутков (фото 2).

Вторая операция — снимается задняя из трех частей инвентарной опалубки 11 (рис. 1) и переносится с помощью перестановщика 13 вперед, раздвигается при помощи гидравлики и фиксируется в рабочем положении. Опирающие и закрепленные секции опалубки производятся на закладных крепежных элементах лотковых блоков.

После отправки последнего состава с породой к забою подается состав для бетонирования, состоящий из ленточного питателя, бетононасоса и бетоноводов и производится нагнетание раствора в зазор, образованный шандорным щитом. Его производительность рассчитана таким образом, что процесс заканчивается одновременно с окончанием монтажа опалубки.

Третья операция: нагнетание примерно 30 м³ бетонного раствора марки В 250 консистенции К2 через приемные горловины за опалубку и уплотнение вибраторами, постоянно закрепленными на трех секциях опалубки. Хвостовые шандоры имеют достаточную длину для того, чтобы при бетонировании последнего участка бетон в предпоследнем участке находился еще под защитой шандор и мог набирать прочность, не подвергаясь воздействию горного давления.

Все вспомогательные работы, такие, как перекладка двухпутной рельсовой колеи и специальной колеи для перестановщика опалубки, наращивание вентиляционных трубопроводов 6 и другие, осуществляются в течение цикла без остановки разработки забоя и бетонирования тоннеля. Работа ведется круглосуточно в 3 смены.

Комбинация разработки забоя с помощью шандорного щита с центральным установленным фрезерным исполнительным органом с одновременным возведением постоянной обделки из армированного монолитного бетона представляет собой дальнейшее развитие шандорного способа проходки, впервые осуществленного в СССР. Этим методом можно проходить тоннели — железнодорожные, автодорожные и метрополитеновые в сложных горногеологических условиях.

Экономическая эффективность зависит от длины сооружаемого тоннеля и должна подсчитываться для каждого конкретного объекта.

В. АУЭРБАХ,
канд. техн. наук.

ТОННЕЛЕСТРОЕНИЕ В ЯПОНИИ

В ЯПОНИИ встречаются самые разнообразные инженерно-геологические условия: от необычно крепких пород до очень слабых грунтов. Почти все города страны ведут подземное строительство в дельтах рек, встречая малопрочные флювиальные отложения и значительные напоры грунтовых вод. При проходке зачастую применяется искусственное закрепление, замораживание и водопонижение.

В настоящее время сооружаются тоннели самого различного назначения, общая протяженность которых составляет более 1000 км.

Для борьбы с шумом на скоростных железнодорожных линиях часть их сооружается под землей. Так, на супер-скоростной трассе Токайдо в 515 км 60,5 км тоннелей, на линии Санио — 275 км. На трех других экспрессных линиях общей длиной 835 км (250 км трассы под землей) строятся тоннели Даишимизу (22,3 км), Накайама (14,8 км) и Харуна (14,4 км) на линии Джоэту, Зау (11,2 км), Ичиносеки (9,8 км) и Фукушима (8,1 км) на линии Тохоку и более короткие на линии Нарита. Самым длинным железнодорожным тоннелем в мире является строящийся двухпутный Сейкан (53,8 км). Японские национальные дороги планируют соорудить железнодорожную супер-экспрессную линию в 1700 км, где более половины трассы пройдет под землей (970 км).

В 1954 году японское правительство приступило к осуществлению долгосрочной программы сооружения автострад. Длина их тоннелей в сумме ныне превысила 650 км и ежегодно увеличивается на 30 км, при этом 6% новых дорог проходит под землей.

Общая протяженность линий метрополитенов составляет 337 км. Они эксплуатируются в шести городах: Токио — 195 км, Осака — 75 км, Нагойа — 38 км, Йокогама — 9,5 км, Саппоро — 12 км и Кобе — 7,6 км. Строительство скорост-

ных трасс начато в Киото и Фукуока. Строятся в Токио линия № 3 в 13 км, в Осаке — № 2 в 6 км, в Киото — № 1 в 7 км и в Фукуоке — № 1 в 9,5 км. На строительстве подземной станции Токийского метро Нихонбаши в наиболее крупном торговом центре Токио используются два перегонных щита и один сводчатый станционный щит на линии № 11.

По мере роста больших городов все более затруднительным становится применение метода «стена в грунте» при прокладке подземных коммуникаций. В течение последнего десятилетия щитами пройдено 192 км водоподводящих и 135 км канализационных коллекторов. В 126 городах строят 129 км тоннелей для водоснабжения и 276 км канализационных подземных коллекторов. Все они сооружаются щитовым способом или методом продавливания. При этом используется 250 щитов диаметром от 1,5 до 6,5 м (в среднем — 2,5 м). Обычно на строительстве применяют три типа агрегатов, из которых 100 полностью механизированные, 110 простые и 36 — для ведения

проходки с закреплением забоя раствором бентонитовой глины. Используется также 7 щитов японской конструкции с полностью уравновешенным давлением пород по лбу забоя (рис. 1). Они выполняют следующие операции. Давление пород в забое полностью уравновешивается вынутым грунтом в герметической призабойной камере щита, а давление воды в призабойной камере уравновешивает давление наружных вод. Грунт из призабойной камеры в пределах герметической системы удаляется винтовым конвейером в емкость, откуда он транспортируется в виде пульпы.

При сооружении одного подземного коллектора в илистых грунтах (глубина 27 м, напор воды 21 м), проходящего под 50 автобусными маршрутами, 4 линиями метрополитена и 12-метровыми сваями железной дороги, применили механизированный щит диаметром 6 м и длиной 4,6 м. Он работал под сжатым воздухом, передвигался 14 гидродомкратами с усилием до 100 тс со скоростью 91 см (ширина одного кольца обделки) за 27 минут. Рабочий орган приводился во вращение тремя гидродвигателями со скоростью 1,4 об/мин. Для стабилизации грунта в верхней части оболочки пробуривалось 36 скважин диаметром 45 мм, куда под большим давлением нагнетался цементно-силикатный раствор. Прочность нагнетаемого раствора составляла 7 кгс/см² через 3 час и 10 кгс/см² через 10. В 4 скважины нагнетали масло, чтобы обеспечить смазку оболочки щита и возможность его продвижения.

В Японии сооружается 106 км деривационных подземных водоводов электростанций и возводится 5 подземных

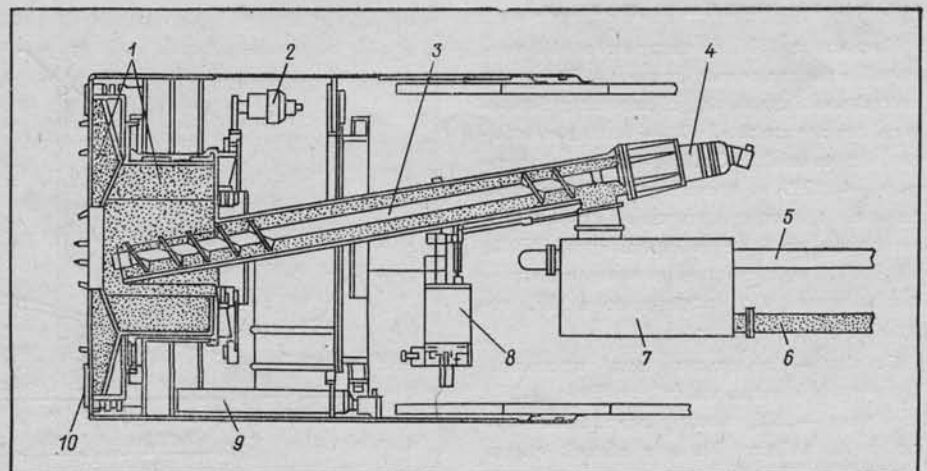


Рис. 1. Щит с уравновешанным давлением грунта в забое:

1 — разрушенная порода в герметической призабойной камере; 2 — двигатель привода режущего органа; 3 — винтовой конвейер; 4 — двигатель винтового конвейера; 5 — водоподводящая труба; 6 — труба для отсоса пульпы; 7 — емкость для разработанного грунта; 8 — эректор; 9 — щитовой домкрат; 10 — режущий диск.

Таблица 1

Месторасположение тоннеля	Токио	Токио	Осака	Канагава	Токио
Назначение тоннеля	канализационный	гидротехнический	гидротехнический	канализационный	водоснабжение
Период строительства	VIII—1976— III—1979	IV—1977— XI—1979	IV—1978— III—1979	VII—1978— III—1980	III—1978— IV—1980
Длина тоннеля, м	1634	150	374	678	1045
Диаметр щита, мм	5240	3490	1976	4940	3740
Минимальный радиус трассы, м	60	130	150	—	170
Глубина заложения, м	10—12	10—12	7—8	7	16—25
Тип грунта	мелкозернистый песок	илистый гравий	гравий	гравий	мелкозернистый песок
Содержание воды, %	22—33	74	13	21—38	25—32
Содержание ила и глины, %	5—15	—	—	—	7—32
Коэффициент однородности	2—6	50	10	2—10	3
Коэффициент фильтрации, см/сек	10—3	10—3	10—2	10—2	10—3

крупных ГЭС — Шинтакесе, Окупахаги, Танбара, Нандсава и Шинвака.

Через пять лет планируется создать в городах с населением свыше 300 тыс. общую систему подземных коммуникаций длиной 210 км. Начало строительства 7,5 км таких коммуникационных коллекторов в трех городах.

Многие стоянки автомашин в больших населенных пунктах сооружаются под дорогами, скверами или поверхностными стоянками. В Японии их 133 для 29600 автомобилей: в Токио — 32 для 11000 машин, в Осаке — 4 для 2100, в Нагойе — 8 для 2900, в Кобе — 5 для 1600, в других городах 84 стоянки для 12000 машин. В Тойохаши и Фукуяма строятся 38 стоянок.

Значительной популярностью начинают пользоваться подземные рынки. Действуют 55 таких рынков общей полезной площадью 409000 кв. м. Четыре строятся в Нагойе, Фукуоке, Йокогаме и Фуджисаве. Они будут соединены с подземными железными дорогами.

Начиная с 1935 г. построено 14 тоннелей из погружных секций. Семь выполнены из стальных оболочек с бетонным заполнителем, 7 — из железобетонных секций. Самый длинный тоннель — 1035 м проходит в Токийском заливе под навигационным каналом и выполнен из 9 секций размером 37,4 × 8,8 × 115 м с шестью полосами движения и пущен в эксплуатацию в 1975 году.

Сейкан — проходит под проливом Цугару на максимальной глубине 260 м (средняя — 100) между островами Хонсю и Хоккайдо. Из его общей длины 53850 м под морским дном располагается участок в 23300 м. Работы ведутся из 7 подходов шахт и с порталов.

Тоннель Кан-Этсу в 10,9 км располо-

жен в 120 км севернее Токио на соединяющей Токио и Ниигата по берегу Японского моря экспрессной автостраде длиной 4800 км, из них 307 км проходит под землей. Он сооружается Японской автостроительной общественной корпорацией и будет строиться 9 лет. Ширина — 11,9 м, высота 8,15 м, площадь поперечного сечения 84,7 кв. м, максимальный продольный уклон — 4,5‰. Для вентиляции выполнено две шахты глубиной по 200 м на расстоянии 3500 и 3000 м от каждого портала. Работы ведутся буровзрывным способом с использованием буровой рамы. Геологическая обстановка представлена крепкими породами типа гранито-риолитов с риолитовыми, андезитовыми и базальтовыми дайками. На глубине свыше 500 м ожидается проявление горных ударов, разрушение пород и наличие водоносных слоев.

Наиболее длинный тоннель Накайама (14810 м) экспрессной железнодорожной линии Джоэту проходит с двух порталов, из трех проходных шахт диаметром 6 м, глубиной в среднем около 300 м каждая (рис. 2). В центральной его части породы представлены неконсолированными вулканическими водосодержащими материалами с напором до 200 тс/м² и значительным горным давлением. На одном из участков с сильным горным давлением применили гибкую крепь. Она выполнена из составной металлической арки, где в болтовых скреплениях предусмотрены зазоры, позволяющие отдельным частям арки взаимно скользить друг по другу. Скольжение компенсирует избыточное давление, не деформируя двутавры, из которых выполнена арка. В наиболее опасных местах устанавливали анкеры и наносили 15-см слой набрызг-бетона. В таком покрытии оставляли штрабы для нормальной работы скользящих соединений арок.

В процессе проходки применялись различные приемы борьбы с весенней водой, отличающейся высокими напорами; нагнетание для консолидации пород и остановки движения воды, глубокий дренаж, дренажный пилот-тоннель и длинные дренажные скважины. В северной части породы отличались хорошей сохранныостью и консолидацией с незначительными притоками воды. Но из-за высокого горного давления и вязко-пластичного поведения грунта развивалось высокое пучащее давление и наблюдались большие деформации отдельных участков. Здесь широко использовались анкеры и набрызг-бетон по аркам.

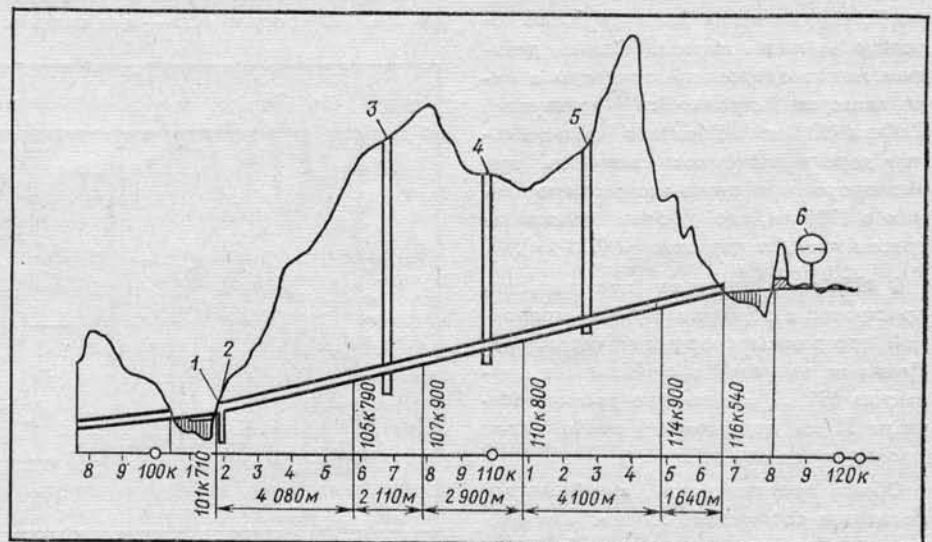


Рис. 2. Профиль тоннеля Накайама:

1 — портал тоннеля; 2 — боковая шахта Оногами; 3 — шахта Шиготи; 4 — шахта Такайама; 5 — шахта Накайама; 6 — станция Джоэмо-Коген.

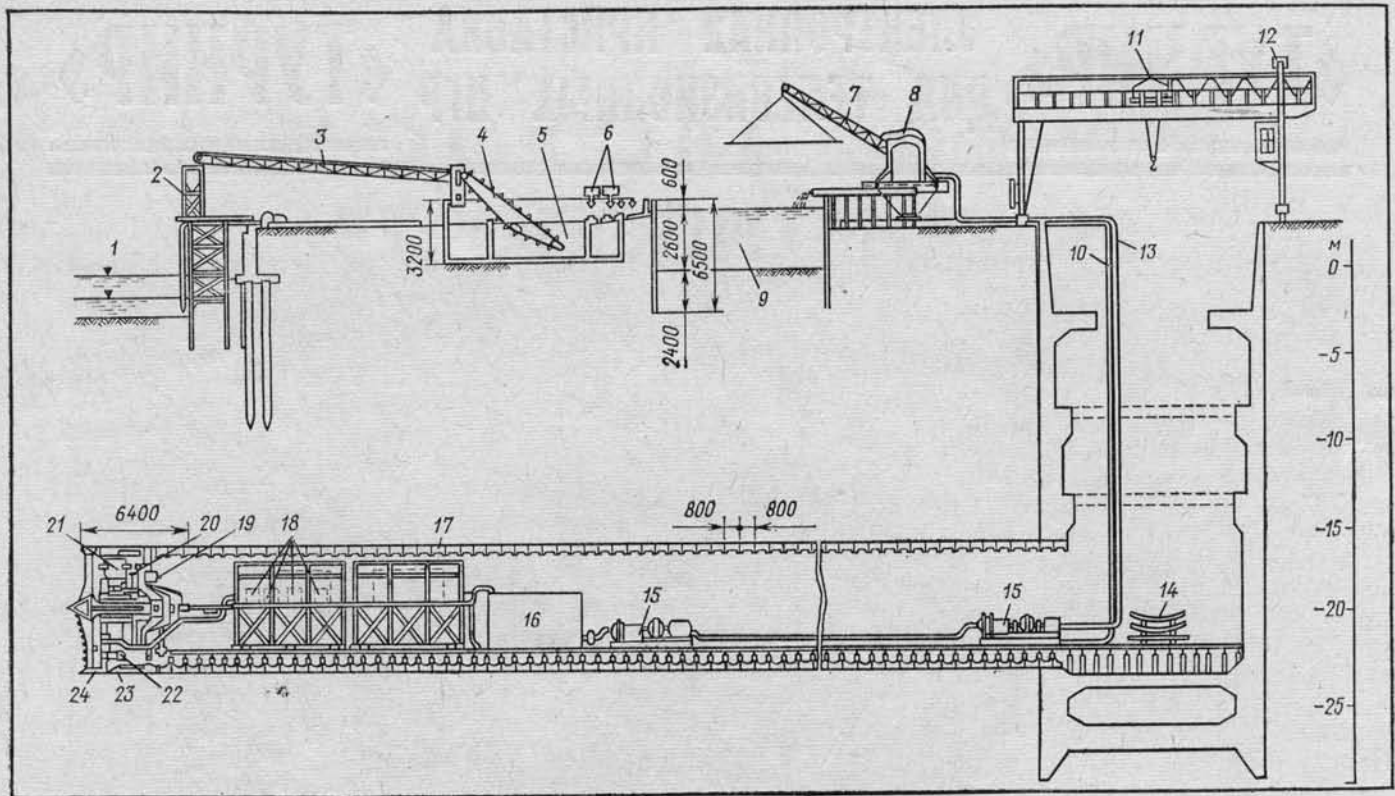


Рис. 3. Схема использования щита с раствором бентонитовой глины:

1 — канал Моригасаки; 2 — бункер; 3 — ленточный конвейер шириной 750 мм; 4 — конвейер с ковшами из металлической сетки; 5 — вторичный отстойный бассейн; 6 — коагуляционные баки; 7 — ленточный конвейер шириной 450 мм; 8 — винтовой классификатор; 9 — первичный отстойный бассейн; 10 — трубы для напорной воды диаметром 25 см; 11 — шахта № 1 в Кейхин Санку; 12 — порталый кран; 13 — труба для выдачи пульпы диаметром 20 см; 14 — тубинги; 15 — насос для перекачки пульпы; 16 — емкость; 17 — тубинговая обделка; 18 — силовые установки; 19 — масляный двигатель для вращения режущего органа; 20 — реактивные домкраты для стабилизации вращения щита; 21 — шлюзовый аппарат; 22 — масляный двигатель для вращения мешалки; 23 — лопастная мешалка; 24 — щитовой домкрат.

Автодорожный тоннель Эна-Сан в 8489 м находится на автостраде Чу под горным хребтом Кисо в центральной части Японии. На участках с особо высоким горным давлением для обделки применен бетон, армированный стальным волокном. В тоннеле — поперечная система вентиляции с 16 вентиляторами общей мощностью 12600 Квт. Воздуховоды смонтированы в потолке основного и пилот-тоннеля, пропускная способность — 1260 м³/сек. Мониторные телевизионные установки расположены с интервалом 200 м. В контрольном центре — системы автоматического контроля движения, мониторные и записывающие аппараты.

Железнодорожный тоннель Даиба длиной 4600 м начинается от грузовой

концевой станции Уи и проходит под каналом Шинагава, где применялись кессонные работы. Под участком верфи Шинагава использован щит наружным диаметром 11 м, работавший под сжатым воздухом на длине 892 м. Под навигационным каналом Токийского залива будут использованы 7 заводных стальных секций длиной 96 м каждая. При их проходке под насыпным грунтом, сложенным мягким иловатым пес-

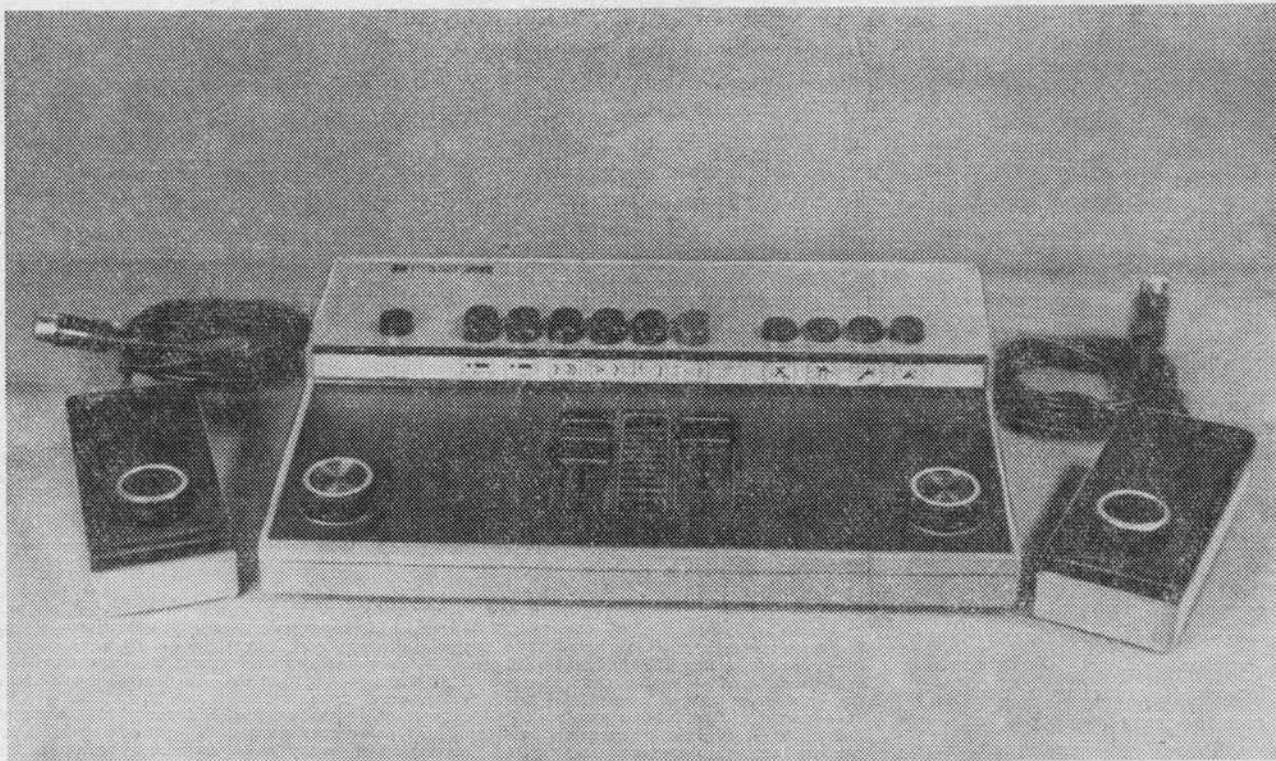
ком, работали два щита с применением для закрепления лба забоя раствора бентонитовой глины. Диаметр 7,7 м, длина проходки каждым составила 1420 м от береговой шахты до участка из заводных секций. В очень мягких грунтах по всей длине обделки для ее защиты от повреждений во время осадок выполнено шесть податливых продольных стыков из сегментных элементов. Щит для проходки с использованием сжатого воздуха и раствора бентонитовой глины имеет длину 6,4 м, он передвигается домкратами, упирающимися в сборную обделку с шириной кольца 800 мм (рис. 3). На агрегате есть масляный насос для вращения режущего органа, реактивные домкраты, препятствующие вращению щита, масляный насос мешалки раствора бентонитовой глины, а также ресивер для подачи сжатого воздуха в призабойную зону. Давлением разрабатываемая порода поступает по трубам в аккумулирующую емкость, откуда перекачивается насосами по трубам (диаметр 20 см) в поверхностные отстойники.

Таблица 2

Строительный участок	Оногами	Шихоги	Такаяма	Накайама	Нагуруми
Вспомогательный подход	Боковая шахта L = 188,4 м	Шахта Ø = 6 м L = 372 м	Шахта Ø = 6 м L = 295 м	Шахта Ø = 6 м L = 312,9 м	
Система уборки породы	—	Скип	Скип	Скип	Вагонетки с троллеем
Система подачи бетона	Бетоновозы	Шахта бетонирования Ø = 250 мм	Шахта бетонирования Ø = 250 мм	Шахта бетонирования Ø = 250 мм	Бетоновозы
Система разработки породы	Метод нижней передовой штольни L = 2040 м Боковая передовая штольня L = 2040 м	Боковая передовая штольня L = 2110 м —	Метод нижней передовой штольни L = 2300 м Боковая передовая штольня L = 600 м	Метод нижней передовой штольни L = 600 м Боковая передовая штольня L = 3500 м	Открытая выемка L = 340 м Метод нижней передовой штольни L = 1300 м

С. ЧЕСНОВКОВ

«ТУРНИР» ЭЛЕКТРОННАЯ ПРИСТАВКА ДЛЯ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ИГР «ТУРНИР»



С помощью «Турнира» можно играть в теннис, ирландский теннис (сквош), хоккей, хоккей с гандикапом (численным преимуществом), проводить тренировку. Примечательно: вы сами и тренер, и участник состязания, и болельщик. Играть в телевизионные игры сподручно и вдвоем, и одному.

Приставка подключается к любому отечественному телевизору. На экране имитируются спортивная площадка, «игроки» и светящаяся точка — мяч, которые перемещаются по экрану с помощью пультов управления.

«ТУРНИР» БУДЕТ ИНТЕРЕСЕН И ДЕТЯМ, И ВЗРОСЛЫМ.

Цена электронной приставки — 150 руб.

ЦКРО «Радиотехника»

На 1-й стр. обложки: схема линий Московского ордена Ленина метрополитена имени В. И. Ленина; на 4-й — станция Ленинградского метрополитена «Лесная».

Художественно-технический редактор **Е. К. Гарнухин**

Сдано в набор 18.04.80. Подписано в печать 09.07.80. Л—55846
Формат 60×90¹/₈. Бумага типографская № 1. Гарнитура журнально-рублиная и литературная. Печать высокая. 4,0 печ. л.
4,86 уч.-изд. л. Тираж 4750 экз. Заказ 1310. Цена 30 коп.

Адрес редакции: 103031, Москва, К-31, Кузнецкий мост, 20,
2-й этаж, телефоны: 295-86-02, 223-77-72.

Типография изд-ва «Московская правда», Потаповский пер., 3.

МЕТРОСТРОИ

203

ИНДЕКС 70572

ЦЕНА 30 коп.

МЕТРОСТРОИ

