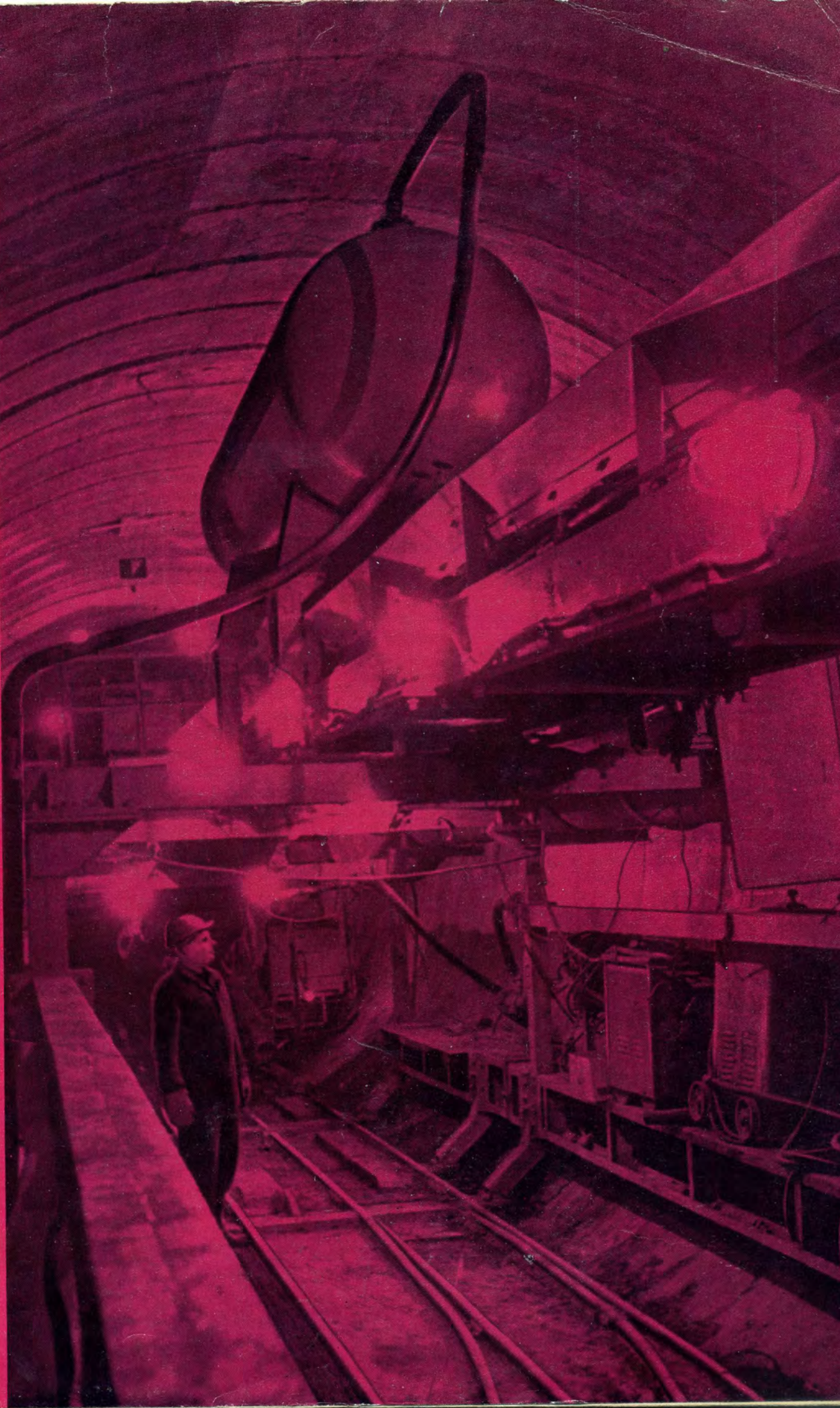


# FOOT-HOLD

N 1-2  
1972



ИНФОРМАЦИОННЫЙ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
СБОРНИК

«МЕТРОСТРОЙ»

ИЗДАНИЕ  
МОСКОВСКОГО  
МЕТРОСТРОЯ  
И ИЗДАТЕЛЬСТВА  
«МОСКОВСКАЯ  
ПРАВДА»

№ 1-2 1972

## В НОМЕРЕ:

Н. КОЗИН — Метростроение в девятой пятилетке . . . . .	1	Вехи молодой стройки . . . . .	36
На стройках семи метрополитенов . . . . .	2	В. ПИСКАРЕВ — Поиски и проекты . . . . .	38
Социалистические обязательства метростроителей . . . . .	7	В. КОЛТОЧИХИН, М. КОВАЛЕНКО, Б. ХОВРАЧЕВ — Ра-	
Г. ЛЕБЕДЕВ — Тоннели-1972 . . . . .	9	ционализаторская мысль — ускоритель технического	
В. ПРОСТАКОВ — Тоннели Большого Ставропольского		прогресса . . . . .	40
канала . . . . .	10	Ю. КРУК, П. ПАШКОВ—Планировочное и конструктивное	
Автомобильное движение под Пушкинским перезалом . . . . .	11	решение пересадочной станции . . . . .	41
В. КОРСУН — Новые методы планирования на Лен-		Устранили трудоемкие процессы . . . . .	43
метрострое . . . . .	12	Г. ИСАЕВА — Творческие резервы завода . . . . .	43
В. ЯКОБС — Пути снижения трудоемкости . . . . .	15	Н. БОЛОТСКИХ, Г. МИГЛЕНКО, М. РАЙТРУБ, М. СТРЕКО-	
О современных системах управления строительством . . . . .	19	ЗОВ — УЗВМ осушает котлован . . . . .	44
Н. ШЕЙХОН — Проектирование АСУС на метрострое . . . . .	20	А. АБДУЛРАГИМОВ, С. ВЛАСОВ, Я. НОВИКОВ, В. МО-	
На пьестике дня — экономическое образование кадров . . . . .	22	ГИЛЕВСКИЙ, А. РАГИМОВ — Термопластичная гидро-	
В. БАЛАКИН — Фонды экономического стимулирования . . . . .	24	изоляция из битуминированных рулонных материалов . . . . .	46
М. МАЙЗЕЛЬ, А. КРУТОВ — Из фотографий рабочего дня . . . . .	26	Внедрено в 1971-м . . . . .	50
В. ОБУХОВ — Сквозные комплексные бригады . . . . .	27	М. ФРИДМАН — Замораживающая колонка с турбули-	
Г. БУЗОВ, Н. ТРУФАНОВ — Резервы повышения темпов		затором потока . . . . .	51
строительства коллекторных тоннелей . . . . .	29	И. КУЗЬМИЧЕВ, Г. БЕЛОЗЕРОВ — О снижении уровня виб-	
В. БЕЛОЛИКОВ — О расстояниях между станциями . . . . .	30	рации от поездов метрополитена . . . . .	53
В. ГРАФОВ, Ю. ШИНСКАЯ — К вопросу выбора скоро-		На трассе «С4» Пражского метро . . . . .	54
стей движения поездов . . . . .	31	Зарубежная информация (третья страница обложки)	
Т. БАРЫШЕВСКИЙ—Изучение пассажиропотоков—на ка-	34		
учиную основу . . . . .			

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Е. Д. РЕЗНИЧЕНКО (редактор), А. С. БАКУЛИН, А. И. БАРЫШНИКОВ, П. А. ВАСЮКОВ, С. Н. ВЛАСОВ, Б. П. ВОРОНОВ, А. Ф. ДЕНИЩЕНКО, В. М. КАПУСТИН, Ю. А. КОШЕЛЕВ, А. С. ЛУГОВЦОВ, В. Л. МАКОВСКИЙ, В. Д. ПОЛЕЖАЕВ, Б. П. ПАЧУЛИЯ, П. А. РУСАКОВ, А. И. СЕМЕНОВ, В. В. ЯКОБС.

Издательство «Московская правда»

Фото З. Савранского.

Технический редактор Н. Попева.

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

Л151644

Сдано в набор 8/II—72 г.

Подписано к печати 6/IV—72 г.

Тир. 3900

Объем 7 п. л.

Бумага тифдручная

Зак. 531.

Цена 60 коп.

Типография изд-ва «Московская правда».

# МЕТРОСТРОЕНИЕ В ДЕВЯТОЙ ПЯТИЛЕТКЕ

Курс Коммунистической партии на повышение благосостояния народа определяет ориентацию на дальнейшее развитие метрополитенов в крупных городах СССР. Сокращение непроизводительных затрат времени на необходимые транспортные связи сберегает его для организации рационального и плодотворного досуга.

По состоянию на 1 января 1973 г. эксплуатационная сеть метрополитенов в СССР будет равна около 250 км с количеством станций 157.

Пятилетний план развития народного хозяйства СССР на 1971—1975 гг., разработанный в соответствии с Директивами XXIV съезда КПСС, предусматривает большую программу социально-экономического и культурного строительства в нашей стране, главное направление которой — значительный подъем материального и культурного уровня жизни советского народа. В этом аспекте важное значение придается дальнейшему развитию городского пассажирского транспорта, и, в частности, линий метрополитенов — как основному условию, обеспечивающему решение транспортных проблем в городах, население которых достигло и превышает 1 млн. человек.

Пятилетним планом на 1971—1975 гг. предусмотрено ввести в эксплуатацию в шести городах Советского Союза 72,5 км линий метрополитенов. Перед коллективами метростроителей стоит задача — построить и ввести в строй действующих:

В Москве 26,7 км. Кроме построенного в 1971 г. центрального участка Калужско-Рижского диаметра от ст. «Площадь Ногина» до ст. «Проспект Мира» протяженностью 2,1 км, предстоит сдать в 1972 г. I участок Краснопресненского радиуса от ст. «Баррикадная» до ст. «Октябрьское поле» длиной 8,1 км;

в 1974 г. участок Калужского радиуса от ст. «Новые Черемушки» до ст. «Беляево» протяженностью 3,8 км;

в 1975 г. — II участок Краснопресненского радиуса от ст. «Октябрьское поле» до ст. «Планерная» длиной 9,7 км и центральный участок Ждановско-Краснопресненского диаметра от ст. «Площадь Ногина» до ст. «Баррикадная» — 3 км.

В Ленинграде — 11,2 км, из них:

в 1972 г. — участок Московско-Петроградской линии от ст. «Московская» до ст. «Витебская» протяжением 4,5 км и тупики за станцией «Ломоносовская» длиной 0,6 км;

в 1975 г. — участок Кировско-Выборгской линии от ст. «Площадь Ленина» до ст. «Площадь Мужества» длиной 6,1 км.

В Киеве — 8,3 км. Кроме вступившего в прошлом году в эксплуатацию участка от ст. «Завод Большевик» до ст. «Святошино» протяженностью 4,2 км, предстоит построить в 1975 г. участок Куреневско-Красноармейской линии от ст. «Площадь Калинина» до ст. «Красная площадь» — 4,1 км.

В Тбилиси — 8 км. Кроме сданного досрочно в 1971 г. в эксплуатацию участка линии Дидубе — Самгори от ст. «300 Арагвинцев» до ст. «Самгори» длиной 2,2 км, предстоит ввести в 1975 г. участок II очереди Тбилисского метрополитена от ст. «Вокзальная» до ст. «Делиси» — 5,8 км.

В Баку — 7,4 км, из них: в 1972 г. — третий участок I очереди от ст. «Улдуз» до ст. «Нефтячляр» протяженностью 5,1 км; в 1974 г. — второй участок I очереди от ст. «28 апрел» до ст. «Низами» протяженностью 2,3 км.

В Харькове в 1975 г. будет введен в эксплуатацию I участок метрополитена от ст. «Ул. Свердлова» до ст. «Турбинный завод» длиной 10,9 км.

Таким образом, в Советском Союзе будет введено в эксплуатацию новых линий метрополитенов:

в 1972 г. — 18,3 км;

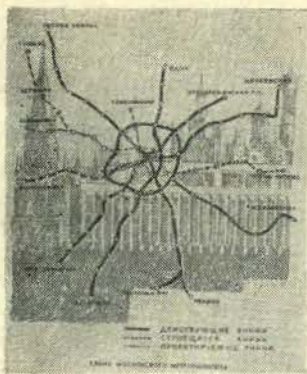
в 1974 г. — 6,1 км;

в 1975 г. — 39,5 км.

В 1972 г. формируется новый отряд метростроителей страны в Средней Азии, которые начнут строить в Ташкенте первый участок первой очереди метрополитена длиной 12 км со станциями «Дустлик», «Фархад», «Сабира Рахимова», «Макуми», «Парк Победы», «Комсомольская», «Пахтакор», «Площадь им. Ленина», «Сквер Октябрьской революции».

Н. КОЗИН, гл. технолог ПРО Главтоннельметростроя

## НА СТРОЙКАХ СЕМИ МЕТРОПОЛИТЕНОВ



У московских метро-строителей в наступившем году новый пуск — первый участок Краснопресненского радиуса протяженностью 8,1 км.

Главный инженер Мосметростроя П. Васюков прокомментировал ход выполнения задания второго года пятилетки.

— На пусковой линии предстоит еще значительный объем работ. Первая по трассе станция «Баррикадная», соединяющаяся подземным переходом с ныне действующей «Краснопресненской», уже завершена в конструкции. Здесь начинаются архитектурно-отделочные и монтажные работы. Станция «1905 года» также выполнена в конструкции; завершается возведение вестибюля. Но на строительной площадке «Беговая» фронт работ только разворачивается. Здесь предстоит переложить сложный комплекс инженерных коммуникаций, в том числе коллектор речки Студенец. Готовность «Хорошевской» — с двумя платформами и тремя путями — 50%. На станцию «Октябрьское поле» пришли облицовщики.

На перегонах «Баррикадная» — «1905 года» должны быть применены специальные методы работ; участок «1905 года» — «Беговая» сооружается под двадцать семь путей Московской железной дороги; от «Беговой» до «Хорошевской» тоннели мелкого заложения прокладывают два шита (один из них полумеханизированный, производства Московского механического завода). На всей пусковой трассе предстоит еще уложить 13 километров стальных путей.

Кстати сказать, в последнем году пятилетки этот участок будет продолжен до Захаркова. На его трассе появятся новые метровокзалы: «Щукинская», «Волоколамская», «Тушинская», «Сходненская», «Планерная». Длина всей линии 16 километров. Всего за пятилетие нам предстоит ввести в эксплуатацию 27 километров новых линий метрополитена.

Сейчас усилия коллектива метростроителей направлены на повышение темпов сооружения подземных транспортных магистралей в столице, выполнение планового пятилетнего задания по росту производительности труда на 36—40%.

В соответствии с решением бюро МГК КПСС наши важнейшие хозяйственные задачи — коренное улучшение организации строительства, наращивание производственных мощностей СМУ, разработка и внедрение новых прогрессивных методов сооружения тоннелей с тем, чтобы процесс проходки и монтажа конструкций превратить в комплексно-механизированный — индустриальный от забоя до поверхности.

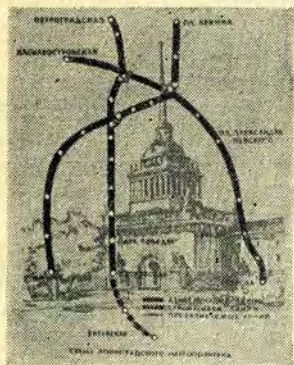
Особенно важным представляется снижение трудозатрат на всех вспомогательных работах, составляющих большой удельный вес в общем объеме строительства. При проходке перегонов, в частности, требуют совершенствования существующие способы транспортировки породы. Ее загрузка должна быть рассредоточена, выведена за пределы проходческого комплекса, чтобы не мешать монтажу кольца, нагнетанию раствора за обделку и т. д. Внедрение большегрузных транспортных средств — другое условие увеличения скоростей проходки.

Индустриализации метростроения во многом будут способствовать унификация тоннельных конструкций, поставка на строительные площадки изделий полной заводской готовности.

Ускорение строительных темпов невозможно без своевременной подготовки фронта работ, и в этой связи вопрос перекладки, точнее реконструкции инженерных коммуникаций становится одной из насущных проблем. Вполне определенно можно сказать: когда метростроители занимаются перекладкой подземных коммуникаций, метро в это время не строится. Подсчеты показывают, что эти предварительные работы в полтора раза снижают скорости сооружения новых линий. Целесообразно полностью поручить ведение этих работ специализированным организациям.

На повестке дня и упорядочение взаимоотношений заказчика и подрядчика, и своевременное обеспечение проектно-сметной документацией, и создание необходимого задела. Нынешний год — год под-

готовки к переходу на новые формы хозяйствования. Наш коллектив полон решимости мобилизовать все резервы на повышение эффективности своей экономической деятельности и достижение высоких производственных показателей.



— В декабре будущего года, — рассказал начальник Ленметростроя Ю. Соловьев, — намечено открыть новый участок Московско-Петроградской линии длиной 4,4 километра. Здесь будут станции «Звездная» — десятая и пока последняя станция типа «горизонтальный лифт», а также «Купчино» (название, видимо, не окончательное) — первая станция нашего метро, совмещенная с железнодорожной. За «Купчино» сооружается второе, весьма необходимое для метрополитена депо — «Московское».

«Купчино», также как и существующая станция «Дачное», находится на поверхности, но в отличие от «Дачного» и сама станция и подходы к ней — закрытые. Поднявшись из-под земли, поезда по железобетонным галереям придут к платформам «Купчино». Это нужно, в частности, чтобы обеспечить стабильные условия для системы автоведения поездов, которой, также как Невско-Василеостровская, оборудуется Московско-Петроградская линия. Станция «Купчино», как я уже сказал, будет совмещена с новым остановочным пунктом Витебской линии Октябрьской дороги на середине перегона Купчино — Шушары. Многие пассажиры пригородных электропоездов предпочитают делать пересадку здесь, не доезжая до Витебского вокзала. С постройкой станции метро и новых платформ железной дороги связано и будущее благоустройство этого района. Появится новая площадь, до которой намечено продолжить асфальтированную ленту Витебского проспекта.

Одновременно с Московско-Петроградской ведутся работы на новом участке Кировско-Выборгской линии, который явится продолжением ее в сторону районов жилищного строительства в северо-восточной части города. На этом участке длиной 8,2 километра будет пять станций: «Выборгская», «Лесное», «Площадь Мужества», «Политехническая» и «Академическая» (на углу проспектов Гражданского и Науки). Движение должно быть открыто в конце 1975 года.

О том, как много предстоит сделать, дают представление следующие цифры. Объем грунта, который надо вынуть из-под земли, около 600 тысяч кубометров. В свою очередь, придется смонтировать более 40 тысяч кубических метров железобетонных конструкций перегонных и эскалаторных тоннелей, станций, вестибюлей и прочих сооружений.

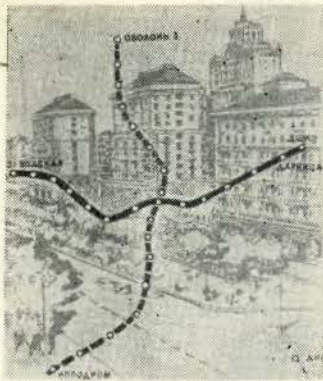
Новая линия довольно сложная по геологическим условиям. На перегоне между станциями «Лесное» и «Площадь Мужества» находится очень древний и глубокий разрыв. Толща кембрийской глины, в которой обычно прокладываются тоннели, здесь опускается на большую глубину. Если проходить тоннели в кембрии, пришлось бы эскалаторы двух станций делать двойными. Спуск и подъем по ним отнял бы у пассажиров много времени. Поэтому примерно по пятьсот метров каждого тоннеля придется прокладывать через разрыв. Для этого с поверхности он будет заморожен. Еще одна цифра, помогающая представить объем работ: надо пробурить такое количество замораживающих скважин, что в них в общей сложности разместится до 300 тысяч метров труб! Механизированные щиты замороженный плавун не возьмут — скованный холодом, он приобретет прочность камня. Здесь придется разрабатывать грунт пневматическими молотками.

Весь участок будет построен по последнему слову техники, с применением новейшей технологии. Уже оборудуются полуавтоматические горные комплексы шахт, предполагается, что по трассе пойдут новые механизированные щиты. Будет применена усовершенствованная обделка тоннелей. Не требуя первичного нагнетания, новая конструкция тоннелей полностью исключит осадки поверхности, позволит увеличить производительность труда и вместе с новыми агрегатами — скорость проходки. Существующие нормы для механизированных щитов — 200 метров в месяц — мы рассчитываем поднять примерно в полтора раза.

Станции на строящемся участке будут отличаться от существующих. Две — «Площадь Мужества» и «Академическая» — намечаются односводчатыми. Три подземных вокзала будут колонного типа, напоминающие «Технологический институт-1». Конструкции нынешних станций колонного типа выполнены из чугуна. На новых они будут более дешевыми: из сборного железобетона.

Одновременно со строительством линии на Гражданку намечено провести реконструкцию станции «Технологический институт-II», увеличить число проемов, соединяющих средний зал с боковыми, и построить второй эскалаторный тоннель.

В течение этой пятилетки мы начнем строительство участка Кировско-Выборгской линии от «Автова» по направлению к Улянке. Сейчас институт Ленметрострой разрабатывает технико-экономическое обоснование новой линии протяженностью около 6 километров. На эту же пятилетку приходится большой объем проектно-изыскательских работ по продолжению Кировско-Выборгской линии от «Академической» в сторону Девяткина и Невско-Василеостровской линии к Гавани и через стадион имени С. М. Кирова в новый район на северо-западе. Но это, повторяю, лишь проектно-изыскательская стадия. Основные наши задачи в 1972 году — открыть движение до «Купчино» и новое депо, а в 1975 — довести метро до «Академической».



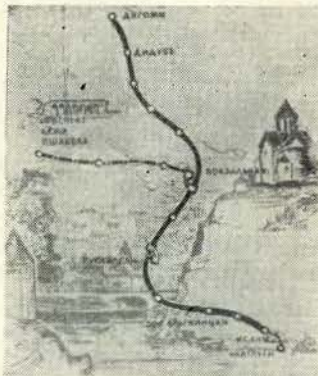
Завершив в прошлом году строительство первой линии «Комсомольская» — «Святошино», метростроевцы украинской столицы начинают сооружение второй, Куреневско-Красноармейской линии. Начальник Киевметростроя А. Семенио в рассказал:

— На новую трассу проходчики вышли двумя за-

боями в районе будущей станции «Площадь Калинина». Сдача в эксплуатацию первого участка «Площадь Калинина» — «Красная площадь» предусмотрена в 1975 г. При полном своем развитии протяженность Куреневско-Красноармейской линии составит 20 км с 16 станциями.

Сооружаемый первый участок смешанного типа — и по глубине заложения, и по способу производства работ. Станции будут возводиться по типовым конструктивным схемам с использованием средств монументально-декоративного искусства.

Для улучшения координации работы всех участков строительства, ускорения его темпов, у нас организована диспетчерская служба по типу действующей на Бакинском метрострое.

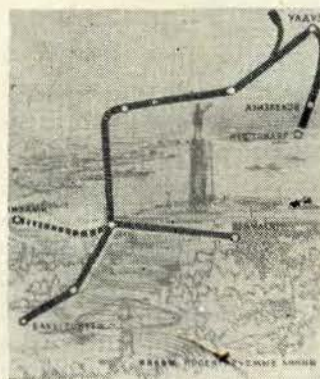


К подготовительным работам по сооружению второй линии метрополитена — от ст. «Вокзальная» до ст. «Делиси» — приступили тбилисские метростроевцы. Начальник Тбилтоннельстроя В. Д. Гоциридзе сообщил:

— На новой трассе протяженностью 6 километров предполагается соорудить че-

тыре станции — «Перспект Церетели», «Политехнический институт», «Комсомольская» и «Делиси». На трассе развернулась проходка стволов и реконструкция проспекта «Важа Пшавела» (перекладка инженерных коммуникаций и т. д.). Здесь пройдут тоннели мелкого заложения протяженностью 2,2 км, остальной участок — от ст. «Политехнический институт» до ст. «Церетели» — глубокого заложения. В скальных породах одновременно будут работать два механизированных щита с крупным сколом, оснащенные технологическим комплексом по возведению монолитно-прессованной бетонной обделки. На участке протяженностью 800 м предполагается сооружение обделки из железобетонных блоков производства Очаковского завода. В Тбилиси организовано изготовление цельносекционных конструкций с готовой гидроизоляцией.

Наш коллектив готовится к переходу на новые методы хозяйствования; сейчас на Тбилтоннельстрое организована экономическая учеба.



Бакинские метростроители наращивают темпы сооружения третьего участка I очереди метрополитена, чтобы обеспечить ввод его в эксплуатацию в 1972 году. Эта линия соединит восточный район жилого массива с центром города. Она включает три станции мелкого заложения — «Азизбеков», «Аврора» и «Нефтчиляр».

Станция «Азизбеков» расположена в промышленной зоне города, а «Аврора» и «Нефтчиляр» — в восточном жилом массиве.

Сейчас на пусковом участке ведется проходка перегонных «Улдуз» — «Азизбеков», заканчивается сооружение основных конструкций «Азизбеков». На станциях «Аврора» и «Нефтчиляр» завершаются архитектурно-отделочные работы.

В целях снижения трудозатрат на строительстве успешно применена металлическая передвижная опалубка перекрытия среднего тоннеля станций, а также использованы арматурные каркасы заводского изготовления для монолитных железобетонных участков станционных конструкций.

Применение новых видов изоляционных материалов на стеклооснове (стеклобит) с безмастичной приклейкой (для гидроизоляции станционных и других тоннелей, сооружаемых открытым способом) позволило значительно повысить производительность труда, безопасность производства и улучшить качество работ.

Коллектив Бактоннельстроя в содружестве с ЦНИИСом Министерства транспортного строительства постоянно совершенствует технику строительства метрополитенов, систематически проводя научные эксперименты.

Первый год девятой пятилетки коллектив харьковских метростроителей успешно закончил по всем технико-экономическим показателям.

Каким будет для Харьковметростроя 1972 год? Начальник Управления Г. Брачун ответил:

— Прежде всего, горнопроходческие работы будут вестись по



всей трассе метрополитена. Объем строительно-монтажных работ по сравнению с 1971 г. увеличится почти вдвое.

Первый пусковой участок первой очереди Харьковского метрополитена предусматривает сооружение 8 станций. Из них 6 возводятся открытым способом в условиях густой городской застройки, проведения специальных методов работ и наличия конструкций нового типа, разработанных Харьковметропроектом. Все это повышает требовательность к качеству возводимых сооружений и срокам их окончания.

Если строительство станций «Завод им. Малышева» и «Турбинный завод» только началось, то станции «Улица Свердлова» и «Коммунальный рынок» планируются до конца года сдать под архитектурную отделку.

В сложных гидрогеологических условиях, с предварительным водопонижением, сооружаются «Левада» и «Стадион». Несмотря на трудности, основные несущие конструкции будут закончены в текущем году.

В первом полугодии 1973 г. предусмотрено завершить в конструкции «Южный вокзал» и «Центр».

Строителям предстоит пройти 4000 пог. м перегонных тоннелей, причем половину этого расстояния — в кессоне. Одной из сложных технических задач будет кессонная проходка под зданием железнодорожного вокзала и станционными путями без перерыва движения поездов.

Сооружение перегонных тоннелей закрытого способа в этом году в основном будет закончено: из 20 км в однопутном исчислении будет сооружено 14,5.

Участок тоннеля открытого метода от ст. «Левада» до ст. «Завод им. Малышева» предусмотрено возводить в цельносекционной обделке.

Выполнение напряженной годовой программы во многом будет зависеть от четкой, ритмичной, эффективной работы на каждом участке, в бригаде, забое.

Недавно наш коллектив перешел на выполнение строительно-монтажных работ по этапам. Во всех подразделениях Харьковметростроя работают школы экономических знаний.



Газета «Правда Востока» от 19 ноября 1971 года сообщила: ЦК Компартии Узбекистана и Совет Министров Узбекской ССР с глубокой признательностью и удовлетворением отмечают, что ЦК КПСС и Советом Министров СССР принято решение о

строительстве метрополитена в Ташкенте.

После успешного завершения восстановительных работ по ликвидации последствий землетрясения строительство такого крупнейшего транспортного сооружения свидетельствует о новом проявлении заботы ЦК КПСС и Советского правительства о дальнейшем улучшении условий жизни трудящихся столицы республики.

ЦК КП Узбекистана и Совет Министров Узбекской ССР считают, что сооружение Ташкентского метрополитена должно стать всенародной стройкой и все проектно-изыскательские, научные, строительно-монтажные организации, предприятия промышленности и строительной индустрии республики должны принять самое активное участие в строительстве метрополитена.

ЦК Компартии Узбекистана и Совет Министров Узбекской ССР постановляют:

Принять к руководству и исполнению, что ЦК КПСС и Совет Министров СССР решили осуществить с 1972 года строительство первой линии метрополитена в г. Ташкенте с вводом в 1977 году первой очереди от станции «Дустлик» до станции «Сквер Октябрьской революции» протяженностью 12 километров.

Генеральным подрядчиком по строительству метрополитена в городе Ташкенте утверждено Министерство транспортного строительства СССР. Функции заказчика возложены на Ташкентский горисполком.

Предусмотрено завершить строительство трех станций первой очереди метрополитена в 1974 году — к празднованию 50-летия Узбекской ССР и Компартии Узбекистана.

Госплану Узбекской ССР, Министерству финансов республики предложено предусмотреть необходимые капиталовложения, оборудование и материально-технические ресурсы на строительство метрополитена в г. Ташкенте.

В целях обеспечения стройки кадрами намечается строительство в Ташкенте специализированного профессионально-технического училища для подготовки рабочих горных специальностей.

Специализированные организации г. Ташкента на субподряде выполнят строительно-монтажные работы по инженерному оборудованию, строительным площадкам, базам и подсобным хозяйствам для Метростроя. Генеральная подрядная организация по выполнению этих работ — Главташкентстрой.

Министерству строительства Узбекской ССР, Министерству монтажных и специальных строительных работ Узбекской ССР, Министерству промышленности строительных материалов Узбекской ССР поручено осуществить необходимые меры для полного обеспечения строительства Ташкентского метрополитена сборным железобетоном, особенно тюбингами и блоками, оснасткой для железобетонных конструкций, керамикой, мрамором, гранитом, профильным стеклом и стеклянной облицовочной плиткой.

Проектными институтами города Ташкента будут разработаны проекты архитектурно-планировочного решения станций метрополитена с учетом традиций национального зодчества.

Ташкентскому горисполкому поручено: решить вопросы выделения жилой площади для размещения работников Главтоннельметростроя, Ташметропроекта и дирекции строящегося метрополитена;

выделить необходимые производственные площади для размещения организаций Главтоннельметростроя, Ташметропроекта и дирекции строящегося метрополитена.

Исполкому Ташкентского горсовета и Министерству энергетики и электрификации Узбекской ССР поручено разработать и осуществить меры по обеспечению потребностей строительства Ташкентского метрополитена электроэнергией в 1972 и последующие годы.

Госкомитету Совета Министров Узбекской ССР по профтехобразованию поручено направить на строительство Ташкентского метрополитена из числа выпускников профтехучилищ необходимое количество квалифицированных машинистов экскаваторов, машинистов шахтных машин и механизмов, проходчиков горизонтальных и наклонных выработок, совместно с комбинатом «Средазуголь» подготовить в течение 1972—1973 учебных годов на Ангренском учебном комбинате квалифицированных рабочих-метростроевцев и направить их на постоянную работу на строительство Ташкентского метрополитена, в том числе проходчиков, машинистов щитов, электровозов, породо-погрузочных машин, экскаваторов, кранов, подъемных машин, электрослесарей, слесарей-монтажников, старших маркшейдерских рабочих.

Министерству здравоохранения Узбекской ССР и Ташкентскому горисполкому поручено организовать специализированную поликлинику для обслуживания инженерно-технических работников и рабочих строительства Ташкентского метрополитена, а также принять меры по медицинскому обслуживанию на участках ведения горно-проходческих работ.

Ташкентскому облисполкому предложено произвести отвод земельного участка в районе «Чимган» для организации зоны отдыха метростроителей.

Узсовпрофу поручено предусмотреть строительство на долевых началах пансионата для работников строительства Ташкентского метрополитена и выделять для них необходимое количество путевок в санатории.

Для нужд строительства метрополитена предусмотрено выделение необходимого количества специалистов с высшим и средним специальным образованием.

Постановление обязывает Ташкентский горком партии установить повседневный контроль за ходом строительства, оказывать коллективам строителей систематическую и практическую помощь в развертывании социалистического соревнования за образцовое и досрочное выполнение всех работ, связанных с сооружением Ташкентского метрополитена.

Недавно получено сообщение — на строительстве ташкентского метро вынуты первые кубометры грунта.

На проспекте Дружбы народов, в юго-западном районе столицы Узбекистана, началось строительство будущей станции метро «Фархадская».

Строительные работы на ташкентском метро начала бригада проходчиков Павла Эниса. Этот коллектив прокладывал тоннели на строительстве железной дороги Абакан—Тайшет, а потом отличился на сооружении многокилометрового обводного тоннельного русла реки Ангрен в Узбекистане.



# СОЦИАЛИСТИЧЕСКИЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА МЕТРОСТРОЕВЦЕВ

Стремясь внести достойный вклад в выполнение выдвинутой XXIV съездом КПСС задачи превращения Москвы в образцовый коммунистический город, коллектив Московского метрополитена принял социалистические обязательства по выполнению годового плана строительно-монтажных работ, промышленного производства и автоперевозок к 28 декабря 1972 года:

повысить производительность труда в строительстве и в промышленном производстве на 0,1% сверх установленного плана;

снизить сверх плана себестоимость строительства на 0,1%;

закончить строительство нового участка линии Краснопресненского радиуса до станции «Октябрьское поле» и сдать его в эксплуатацию с хорошим качеством выполненных работ к 25 декабря;

на втором участке Краснопресненского радиуса соорудить в 1972 году три с половиной километра однопутного тоннеля;

на строительстве второго участка Ждановско-Краснопресненского радиуса от станции «Площадь Ногина» до станции «Баррикадная» соорудить два с половиной километра перегонных тоннелей и 250 метров станционных тоннелей в однопутном исчислении;

соорудить на протяжении Калужского радиуса 800 пог. м перегонного тоннеля.

Социалистические обязательства москвичей включают реконструкцию центрального пересадочного узла между действующими станциями метрополитена «Проспект Маркса», «Площадь Свердлова» и «Площадь Революции», и ряд мероприятий по развитию технического прогресса и повышению уровня механизации, улучшению экономических показателей строительства.

Коллектив ленинградских метростроителей внесет свой вклад в благоустройство города вводом в эксплуатацию нового участка Московско-Петроградской линии метрополитена до ст. «Купчино» и депо «Московское» к 25 декабря. В принятых обязательствах намечены основные технико-экономические направления совершенствования строительства, позволяющие коллективу повысить производительность труда на строительно-монтажных работах на 13% по сравнению с 1970 г. и выполнить годовой план к 27 декабря 1972 г.

В основе обязательств киевских метростроителей — мероприятия по механизации и автоматизации процессов строительства, внедрения новой техники и прогрессивной технологии для обеспечения роста производительности труда на 1% сверх годового задания и выполнение годового к 27 декабря. Эти показатели предусматривают ускорение подготовительных работ и развертывание строительства по всему участку от станции «Площадь Калинина» до ст. «Красная площадь».

Один из главных пунктов социалистических обязательств коллектива бакинских метростроителей — выполнение всех

строительно-монтажных работ на пусковом участке 1-й очереди Бакинского метрополитена и досрочный ввод в эксплуатацию линии метро от ст. «Улдуз» до ст. «Нефтьчипяр» к 7 ноября 1972 г. — к 55-й годовщине Великого Октября. Чтобы обеспечить досрочный пуск линии, бакинцы обязались сверх годового задания увеличить производительность труда в строительстве на 0,2%, а в промышленности — на 0,3% и добиться наиболее эффективного использования материальных и трудовых ресурсов на базе творческих поисков, рациональных технических решений.

Тбилисские метростроители обязались выполнить годовой план строительно-монтажных работ к 20 декабря, повысить производительность труда сверх годового задания на 2% и снизить стоимость работ против плана на 1%. Наряду с сооружением новой линии метрополитена, в центре внимания коллектива строительство крупной в республике горной птицефабрики и других сельскохозяйственных объектов, которые должны быть закончены в 1972 году.

В обязательствах коллектива строителей Харьковского метрополитена определены основные задачи по выполнению годового плана строительно-монтажных работ к 25 декабря и повышению производительности труда сверх годового задания на 0,5%.

Усилия коллектива сосредоточены на ускорении горнопроходческих работ по всему первому участку. В частности, харьковчане обязались закончить проходку правого перегонного тоннеля к ст. «Улица Свердлова» к 1 мая, а к 15 июля завершить проходку правого тоннеля между станциями «Центр» и «Коммунальный рынок». Этот тоннель, как и другой, ведущий к ст. «Левада», сооружается в сложных гидрогеологических условиях под сжатым воздухом. Правый перегонный тоннель между стволом № 6 и ст. «Левада» будет сдан под отделку к 55-й годовщине Октября.

Как и другие коллективы, ташкентские метростроители, именуемые Тоннельным отрядом № 2, стремятся внести свой вклад в дело благоустройства столицы Узбекистана. Ведя широким фронтом строительство городских коллекторных тоннелей, метростроители в принятых обязательствах определили организационные мероприятия по подготовке горных комплексов для сооружения станций «Фархад» и «Мукими» в апреле и мае и двух станций — «Комсомольская» и «Свер имени Октябрьской революции» к концу 1972 г. Ташкентцы обязались выполнить годовой план к 25 декабря, повысить производительность труда сверх годового на 0,2% и снизить стоимость на 0,1%.

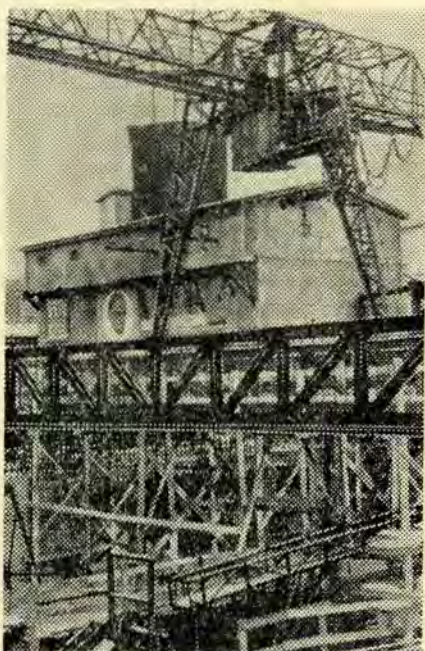
Соревнование коллективов строителей метро направлено на выполнение принятых социалистических обязательств в честь 50-летия образования Союза Советских Социалистических Республик.

# НА КРАСНОПРЕСНЕНСКОМ РАДИУСЕ МЕТРО

С каждым днем все шире разворачивается фронт строительно-монтажных работ на Краснопресненском радиусе — пусковой стройке второго года пятилетки.

На снимках нашего фотокорреспондента В. Савранского:

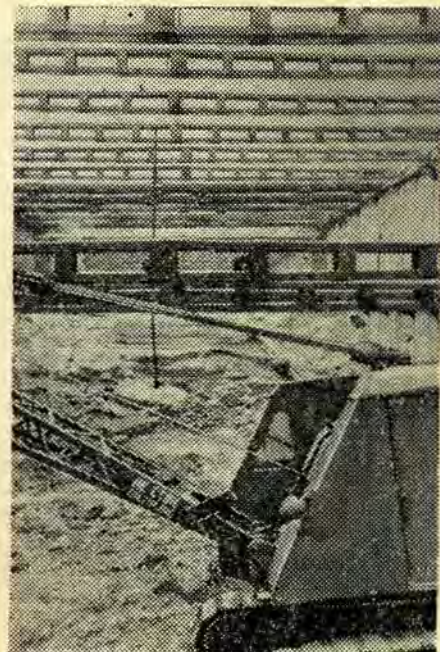
1. Вестибюль и наклонный ход ст. «Баррикадная» в строительстве.
2. Арматурные работы на лестничном переходе ст. «1905 год».
3. На ст. «Беговая» разрабатывается котлован.
4. Ст. «Октябрьское поле», готовые конструкции перед отделкой.
5. Перегонный тоннель за ст. «Октябрьское поле».



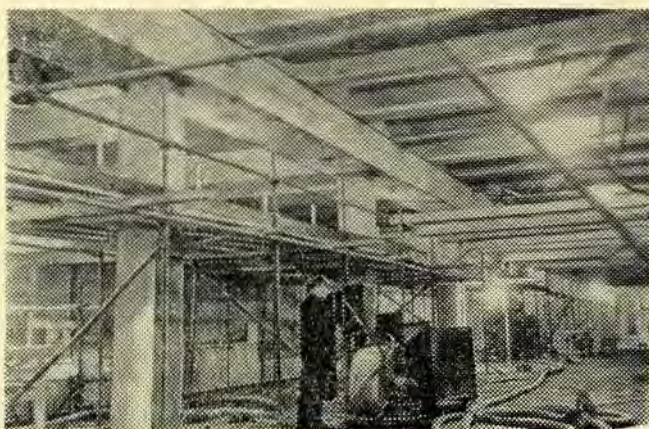
Снимок 1



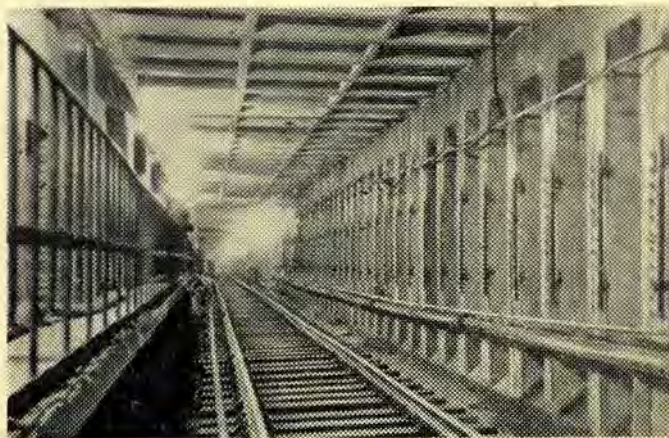
Снимок 2



Снимок 3



Снимок 4



Снимок 5

## ТОННЕЛИ — 1972

Организации Главтоннельметростроя в 1972 г. выполняют значительный объем работ по сооружению тоннелей различного назначения. В строительстве будет находиться 47 объектов, имеющих общую протяженность более 53 км.

ТО №№ 1 и 2 продолжают проходку Лысогорского железнодорожного тоннеля длиной 3 км на линии Краснодар—Туапсе, а ТО № 8 — самого протяженного в СССР 8,5-км железнодорожного тоннеля в Армении.

Бактоннельстрой будет сооружать тоннель длиной 500 м на ж.-д. линии Аляты—Норошен, а СМП-121 Харьковметростроя закончит строительство Красноуфимского железнодорожного тоннеля протяженностью 450 м на линии Казань—Свердловск и приступит к строительству 480-м тоннеля на ж.-д. линии Белорецк—Карломан.

Из пяти автодорожных тоннелей один длиной 400 м под крепостью Дербент в Дагестанской АССР будет закончен в первом полугодии 1972 г. Три дорожных тоннеля в Грузии будет строить Тбилтоннельстрой: длиной 1580 м — в Тбилиси, 250 м — на автодороге Бзиби — Рица и 444 м — на Военно-Грузинской дороге.

После сдачи в эксплуатацию в ноябре 1971 г. автодорожного тоннеля длиной 1802 м под Пушкинским перевалом в Армении, ТО № 8 продолжает строительство Севанского автодорожного тоннеля длиной 2234 м с большим поперечным сечением.

Десять гидротехнических и ирригационных тоннелей общей длиной около 20 км будут также строиться в текущем году. Три тоннеля сооружает СМУ-11 по трассе большого Ставропольского оросительного канала, один ТО-4 Киевметростроя на оросительной трассе Днепр—Донбасс, два ирригационных тоннеля прокладывает коллектив Тбилтоннельстроя для Горийской и Ташкарской оросительных систем в Грузии, один — Бактоннельстрой на Верхне-Ханбуланчатском водохранилище. ТО-1 сооружает тоннель для Чиркейской ГЭС в Дагестане и СУ-528 — два гидротехнических в Крыму: Зеленоярский и Изобильненский (последний для водоснабжения города Алушты).

В текущем году прокладывается сеть тоннелей коммунального и рудничного транспорта общей длиной 12,8 км.

Ленметрострой продолжит строительство тоннеля длиной 2200 м к острову Белая Мель под акваторией Морского канала, а также транспортного тоннеля на апатитовом руднике.

Строители применяют железобетонную обделку, обжатую в породе. Здесь обеспечены рекордные скорости проходки — 24 пог. м в сутки.

Киевметрострой соорудит два тоннеля длиной 710 и 950 м в Киеве; ТО № 1 — тоннели протяженностью более 3500 м в Кабардино-Балкарской АССР; ТО № 2 — 800-м тоннель в Ташкенте и СУ-528 — коллектор длиной 2400 м в г. Севастополе. В Сочи, Адлере, а также в совхозах Массандра, Саук-Дере, Новый Свет, Абрау-Дюрсо в Крыму и совхозах им. Ленина и им. Вургуна в Азербайджане строятся восемь тоннелей-винохранилищ общей длиной 2800 м.

Для черноморских здравниц Кавказа и Крыма в санаториях «Холодная речка», «Зеленая роща», «Приморье», «Мыс Видный» и «Заполярье» сооружаются лифтовые стволы с подходными тоннелями к пляжам.

Претворяя в жизнь решения XXIV съезда КПСС о развитии научно-технического прогресса, организации Главтоннельметростроя более широко и полно будут использоваться передовые конструкции, методы производства работ и высокопроизводительные механизмы. При сооружении железнодорожного тоннеля на линии Краснодар—Туапсе будет применен механизированный щит диаметром 8,7 м в крепких породах. Железнодорожный тоннель на линии Белорецк—Карломан, залегающий в сложных инженерно-геологических условиях, будет проходить щитом диаметром 9,5 м.

При сооружении тоннелей в скальных породах все в больших масштабах будет использоваться способ проходки двумя уступами (верхний и нижний) — первоочередное возведение свода с развитыми пятнами на полное сечение с применением систем гладкого взрывания и предварительного откола. Это позволяет применять высокопроизводительное самоходное оборудование для обустройства, обделки и крепления забоя (СБУ-2, СБУ-3, СБУ-4, БМК, БА-100, МШТС и др.) породопогрузочные машины (ПНБ-3к) и автотранспорт для вывозки разработанной породы. Для сооружения бетонных обделок с успехом будут использоваться металлическая переставная и передвижная опалубки и пневматические укладчики бетона в конструкцию (ПБУ-5). Это обеспечит более высокий строительный темп, дальнейшее повышение производительности труда и качества работ.

Г. ЛЕБЕДЕВ, заместитель начальника Главтоннельметростроя

# ТОННЕЛИ БОЛЬШОГО СТАВРОПОЛЬСКОГО КАНАЛА

**В. ПРОСТАКОВ, инженер**

Пятилетним планом развития народного хозяйства СССР на 1971—1972 гг. предусмотрено повысить темпы работ на строительстве крупных водохозяйственных объектов Каховской и Куйбышевской оросительных систем, а также в зоне Большого Ставропольского, Северо-Крымского и Саратовского каналов; ввести в эксплуатацию за пятилетие 3 млн. га новых орошаемых земель, включая земли лиманного орошения, провести работы по обводнению пастбищ на площади 41,2 млн. га, повысить водообеспеченность земель существующего орошения.

Сейчас внимание всего Ставропольского края приковано ко второй очереди Большого Ставропольского канала. Здесь сосредоточены основные людские силы и техника. Магистральный канал имеет протяженность 67,3 км. Максимальный расчетный расход воды 60 м<sup>3</sup>/сек. Скорость течения при максимальном расходе составит 0,9 м в секунду.

На пути строителей — крутые склоны, горы и глубокие долины. Русло канала то сильно углубляется, то поднимается над поверхностью земли. Всего на этом участке будет три туннеля.

Проектным заданием второй очереди канала предусматривается орошение 23,6 тыс. га земли Александровского, Георгиевского, Советского, Прикумского и Курсавского районов Ставропольского края. На поливных землях намечается выращивать десятки различных культур и создание животноводческих ферм.

Объем земляных работ в зоне канала превысит 100 млн. м<sup>3</sup>.

Будет смонтировано 142 тыс. м<sup>3</sup> сборных железобетонных конструкций, 424 тыс. м<sup>3</sup> монолитных бетонных и железобетонных конструкций и 14 тыс. т металлоконструкций.

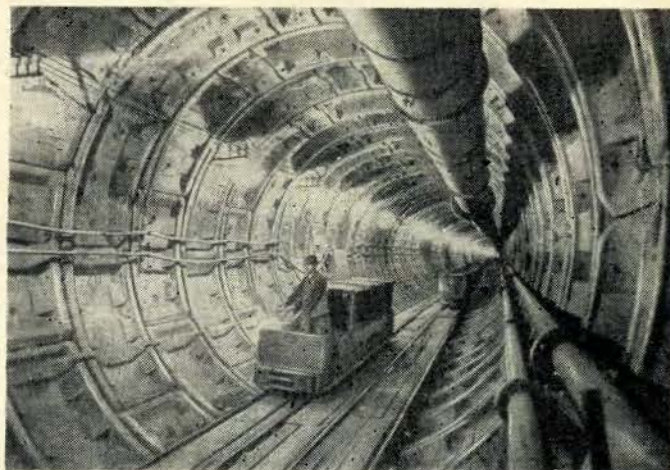
Строительство обводнительно-оросительной системы второго участка канала в полном разгаре. Русло магистрального канала протянулось на десятки километров.

Для пропуска воды в Крымгиреевских высотах коллектив СМУ-11 Главтоннельмостростроя сооружает шестикилометровый туннель диаметром 5,1 м — самый протяженный из трех туннелей, которые предстоит пройти.

В целях ускорения темпов работ в стадии проходки находятся четыре забоя.

Со стороны входного портала проходка осуществляется с помощью механизированного щита ШН-1, изготовленного Московским механическим заводом и внедренного на строительстве БСК.

В сложных геологических условиях припортальных участков туннеля обделка сооружается из чу-



*Участок готового туннеля Ставропольского канала.*

гуемых тубингов, на остальных — из железобетонных блоков.

Выдача породы осуществляется через переподъемники, смонтированные у порталов. Монтаж колец производится блокоукладчиком.

Трасса туннеля пролегает, в основном, в толще майкопских глин. Механизированным щитом пройдено 1320 м туннеля. Максимальная скорость была достигнута в июне 1971 г. — 144 м туннеля.

Со стороны выходного портала проходка ведется обычным щитом с монтажом железобетонных блоков укладчиком. Сооружено 135 м туннеля.

Заканчиваются подготовительные работы к началу проходки первого туннеля протяженностью 2 км. Здесь предусмотрено применение механизированного щита с комплексом для возведения монолитно-прессованной обделки.

Сооружение третьего туннеля протяженностью около 1 км будет производиться механизированным щитом ЦНИИСа. Сейчас ведутся подготовительные работы на строительной площадке у входного портала туннеля.

В коллективе СМУ-11 широко развернулось социалистическое соревнование. Годовой план 1971 г. выполнен досрочно, к 7 ноября. Сто двадцать первому члену коллектива присвоено звание ударника коммунистического труда. Более 200 человек борются за получение этого звания.

За успехи, достигнутые в строительстве, коллективу СМУ-11 вручено переходящее Красное знамя Ставропольского крайисполкома.

## АВТОМОБИЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ

### ПОД ПУШКИНСКИМ ПЕРЕВАЛОМ

Автомобильная дорога между двумя крупными городами Закавказья — Ереваном и Тбилиси пролегает через Пушкинский перевал, изобилующий крутыми подъемами и спусками. В зимний период этот путь зачастую становится непреодолимым для транспорта.

В январе 1966 г. коллектив строительного-монтажного поезда № 307 Главтоннельмостростроя приступил к горнопроходческим работам по сооружению автодорожного тоннеля под Пушкинским перевалом протяженностью 1800 м.

За пять лет упорного труда строители вынули из недр 140 тыс. м<sup>3</sup> породы, уложили 22 тыс. м<sup>3</sup> железобетона, заасфальтировали около двух километров дорог.

Сооруженный тоннель имеет сечение 50 м<sup>2</sup>, ширину 7 м при наличии одного пешеходного тротуара шириной 1 м и позволяет осуществлять двухполосное движение транспорта.

У порталов расположены вентиляционные здания, в каждом из которых смонтировано по три мощных вентилятора марки ВОМД-24 производительностью 120 000 м<sup>3</sup>/час, обеспечивающих нормальные эксплуатационные условия для проходящего автотранспорта с максимальной интенсивностью движения до 300 автомашин в час. Высота от проезжей части до перекрытия вентиляционного канала 5,05 м. Вентканал выполнен из монолитного железобетона, расположен в верхней части тоннеля вне габарита и обеспечивает нормальные условия для вентиляции.

Монтаж постоянного технологического оборудования выполнен СМУ-158. Устройство дорожного покрытия осуществлено Степанаванским и Гугарским дорожными эксплуатационно-строительными Управлениями Министерства строительства и эксплуатации автомобильных дорог Армянской ССР.

В рядах строителей выросло



Портал тоннеля под Пушкинским перевалом.

много мастеров своего дела — бригадир комплексной бригады В. Байдин, бурильщик А. Трандофилов, механик В. Хечоян, сварщик Г. Валиев, автоводители А. Залинян и М. Веселова, слесарь С. Назарян и другие.

Открытие автомобильного движения по Пушкинскому тоннелю строители приурочили к знаменательной дате — 51-й годовщине установления Советской власти в Армении.

## НОВЫЕ МЕТОДЫ ПЛАНИРОВАНИЯ НА ЛЕНМЕТРОСТРОЕ

Ленметрострой в числе первых строительно-монтажных организаций Министерства транспортного строительства переведен с 1 января 1971 г. на новую систему планирования и экономического стимулирования. В статье освещаются первые результаты работы по-новому.

Подготовка к переходу на новую систему планирования и экономического стимулирования во всех подразделениях Ленметростроя началась с внимательного изучения Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 28 мая 1969 г. «О совершенствовании планирования капитального строительства и об усилении экономического стимулирования строительного производства» и «Временных методических указаний по переводу строительно-монтажных организаций на новую систему планирования и экономического стимулирования строительного производства», одобренных Межведомственной комиссией при Госплане СССР от 30 октября 1969 г.

Проделана большая предварительная работа по осуществлению укрупненных расчетов за объекты и этапы. За год, предшествующий переходу на новую систему хозяйствования, нам удалось в числе строительных организаций, ведущих горные работы, повсеместно перейти на эту прогрессивную форму оплаты.

Для оперативного руководства подготовкой к переводу была создана комиссия. В состав комиссии вошли руководители хозяйств, начальники отделов, представители общественности, рабочие. Комиссия разработала план мероприятий по успешному и

своевременному переходу на новые условия хозяйствования. Был утвержден план проведения экономической учебы высшего и среднего звена работников Ленметростроя. Организовано посещение семинаров в доме научно-технической пропаганды, а также в хозяйственных и управлениях. На общих собраниях работников Ленметростроя было высказано много предложений, осуществление которых во многом способствовало успешной подготовительной работе. Большую помощь строителям оказали отдел экономики института «Оргтрансстрой» и сектор экономики ЦНИИСа.

При Ленметрострое создана лаборатория экономического анализа. При подготовке расчетных материалов было рассмотрено несколько вариантов и выбран оптимальный для утверждения в Межведомственной комиссии при Госплане СССР. Расчетные материалы готовились для каждого хозяйственного подразделения. Это позволило выработать оптимальные размеры балансовой и расчетной прибыли, нормативов отчислений в фонды для строительного-монтажных управлений и вспомогательных хозяйств. Работе по подготовке этих материалов предшествовали комплексный анализ производственно-хозяйственной деятельности подразделений с целью выявления резервов строительного производства. Были

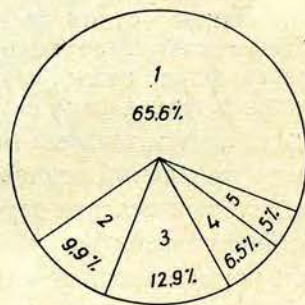
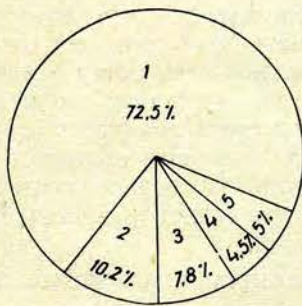
рассмотрены бухгалтерские и статистические данные за 2—3 года. Особое внимание при этом обращалось на выполнение заданий по снижению себестоимости.

Анализ проводился по следующим показателям: выполнение производственной программы; выполнение плана по труду, факторы, влияющие на повышение производительности труда; взаимоотношение с субподрядными организациями и заказчиками; анализ действующей системы оперативно-производственного планирования; эффективность использования основных фондов и оборотных средств;

анализ финансового состояния и др. Выявление дополнительных резервов позволило коллективу Ленметростроя принять дополнительные обязательства по прибыли, необходимой для образования фондов экономического стимулирования. Эта работа была проделана совместно всеми хозяйствующими и отделами управления с привлечением лаборатории экономического анализа и общественных экономических советов.

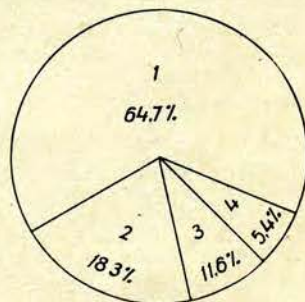
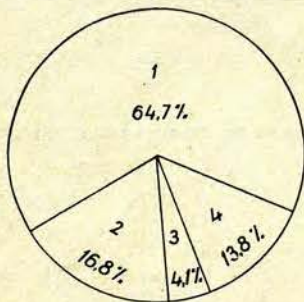
### Состав фонда заработной платы

рабочие



1. Тариф
2. Приработок
3. Премии из фонда заработной платы
4. Премии за ввод
5. Прочие выплаты

ИТР и служащие



1. Тариф
2. Премии за ввод
3. Премии из фонда з/п (1970) из фмд (1971 г.)
4. Прочие выплаты

3 Зак. 531

Затем были разработаны реальные оргтехмероприятия по улучшению производственно-хозяйственной и экономической деятельности, обеспечивающие дополнительное снижение себестоимости строительства и в результате этого получение дополнительной прибыли (являющейся важным источником образования фондов экономического стимулирования в год перехода на новую систему).

Следующим подготовительным к переходу этапом были расчеты по приложениям №№ 1, 2 и 3 к «Временным методическим указаниям».

В приложении № 1 даны расчеты объема строительных и монтажных работ по заканчиваемым объектам и этапам, подлежащим сдаче заказчику, и объем работ, переходящий на следующий год.

В приложении № 2 рассчитаны основные показатели производственно-хозяйственной деятельности ЛМС:

производственная программа, ввод в действие производственной мощности, себестоимость объема работ, труд и заработная плата, прибыль и ее распределение.

Эти показатели рассчитывались с учетом разработанных оргтехмероприятий, направленных не только на снижение себестоимости строительства, но и экономию трудовых затрат.

В приложении № 3 произведен расчет фондов экономического стимулирования — их размер и норматив отчислений от прибыли. Определена также сумма дополнительной прибыли. Были сделаны дополнительные расчеты: величины премии за ввод в действие объектов; оплаты за пользование банковским кредитом, стоимости основных производственных фондов и оборотных средств, за которые взимается плата.

На основе типового положения разработаны положения о текущем премировании руководящих работников, ИТР и служащих аппарата Управления Ленметростроя и всех его подразделений, а также о премировании по итогам года и единовременном поощрении за выполнение особо важных производственных заданий. Определены обязательные и дополнительные условия премирования, а также составлен перечень производственных упущений, за которые работники могут лишаться премии полностью или частично.

Разработаны дифференцированные нормативы отчислений в фонды экономического стимулирования для подразделений Ленметростроя. В целях лучшего использования фонда развития производства было принято решение централизовать этот фонд.

**Результаты работы в новых условиях.** Прошел всего год работы Ленметростроя в новых условиях. Однако по результатам работы за 9 месяцев можно сделать вывод, что новая система оказала положительное влияние на хозяйственную деятельность Ленметростроя. Все основные производственные показатели перевыполнены.

Объем работ собственными силами в стоимостном выражении составил 18851,4 тыс. руб. при плане 16958 тыс. руб. или 111,1% и по сравнению с этим же периодом прошлого года увеличился на 16,8%.

## ПЛАНОВАЯ ПРИБЫЛЬ

Формирование	Направление
Дополнительное обязательство 647 тыс. руб.	Свободный остаток 2484 тыс. руб.
Сокращение платы за кредит 65 тыс. руб.	
Сокращение фонда зарплаты 186 тыс. руб.	
<b>ПРИБЫЛЬ</b> в существующих условиях 3889 тыс. руб.	
4786 тыс. руб.	4786 тыс. руб.
	Плановые затраты 471 тыс. руб.
	Фонды стимулирования 926 тыс. руб.
	Плата за кредит 25 тыс. руб.
	Плата за фонды 880 тыс. руб.

В 1971 г. были завершены строительством и сдачей с первого предъявления без недоделок, препятствующих нормальной эксплуатации, — база подъёмно-ремонтного цеха эскалаторной службы, 14-этажный жилой дом, столовая литейно-механического завода Ленметростроя, склад УРСа Севзаптростроя.

Поэтапная сдача значительно повысила качество строительно-монтажных работ, что, в свою очередь, нашло отражение в снижении их себестоимости.

Все объекты были приняты Государственными комиссиями с оценками «отлично» и «хорошо».

Выработка каждого работника на строймонтаже возросла по сравнению с 1970 г. на 15,9%, а среднемесячная зарплата увеличилась на 7 руб. Снижение себестоимости составило 24,4% (в 1970 г. — 16,72%).

Балансовая прибыль при плане 3112,5 тыс. руб. фактически составила 3721 тыс. руб. или 119,6%, в старых условиях за этот же период — 2714 тыс. руб.

Произведены следующие отчисления от прибыли в фонды экономического стимулирования:

	по плану	фактически	%
материальное поощрение . . . . .	350	397	113,4
соцкультбыт . . . . .	223	252	113
развитие производства . . . . .	87	99	113,8
Общая сумма премий, выплаченных из фонда материального поощрения, составила за 9 месяцев:			

	1970 г.	1971 г.
рабочим . . . . .	558	887,8
ИТР и служащим . . . . .	182	291,5

Следовательно, новая система повысила материальную заинтересованность рабочих в результатах своего труда и ИТР — в улучшении деятельности всей организации.

По результатам работы I квартала 1971 г. Ленметрострой награжден переходящим Красным знаменем Министерства транспортного строительства и ЦК профсоюза работников железнодорожного транспорта, а по итогам II и III кварталов — переходящим Знаменем Совета Министров СССР и ЦК ВЦСПС.

Год работы в новых условиях планирования и экономического стимулирования убедительно показал, что вопросы экономики и организации приобретают все большую значимость и актуальность. Так, успешная деятельность организации во многом зависит от внедрения в производство внутриучасткового и внутрибригадного хозрасчета. Необходимо увязывать деятельность промышленной группы подразделений Ленметростроя с ходом строительно-монтажных работ.

Успех дела во многом будет зависеть от своевременного обеспечения строительных управлений Ленметростроя проектно-сметной документацией с обязательной разбивкой по этапам.

Работа в условиях новой системы хозяйствования невозможна без четкой увязки и подчинения материально-технического снабжения требованиям этапов. Вышестоящие снабженческие организации должны признать это и начать работать над материальным обеспечением и комплектованием этапов.

При наделении организаций фондами, определяющим документом должен стать график платежей этапов: сроки поставок должны обязательно обеспечивать выполнение работ в последовательности графика, иначе может создаться искусственно сложная финансовая ситуация.

Нуждается также в рассмотрении вопроса составления различных этапов по исполнителям в случае раздельного ведения строительно-монтажных работ. Крайне необходима сейчас разработка укрупненных нормативов для низового планирования.

Решение этих задач позволит коллективу Ленметростроя выявить неиспользованные резервы и успешно справиться с выполнением плановых заданий пятилетки.

**В. КОРСУН**, начальник лаборатории экономического анализа





## ПУТИ СНИЖЕНИЯ ТРУДОЕМКОСТИ

- Не равномерный темп роста производительности труда, а непрерывное систематическое его наращивание
- Показатель роста производительности труда должен быть расчетно-обоснованным
- Пути снижения стоимости строительства



**ПОВЫСИТЬ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ НА 36-40%**

Строители метрополитенов переходят в ближайшее время на новую систему планирования и экономического стимулирования. В этой связи необходимо решение проблем, имеющих важное значение для повышения экономической эффективности в области метростроения. К таким проблемам относятся:

сокращение затрат ручного труда, составляющего в тоннелестроении до 50%, уменьшение трудоемкости всех процессов работ;

улучшение использования основных фондов при снижении стоимости работ, экономном расходовании ресурсов, ускорении ввода в действие новых линий метрополитенов;

повышение уровня индустриализации при обеспечении максимальной сборности и готовности конструкций;

осуществление планирования, научного анализа производственной деятельности и управления строительством.

Рассмотрим пути повышения экономической эффективности метростроения и, в первую очередь, относящиеся к росту производительности труда.

В новых условиях хозяйствования особенно важным является неравномерный темп роста производительности труда, а непрерывное систематическое его наращивание — из года в год по восходящей кривой. По принятому на последней Сессии Верховного Совета СССР пятилетнему плану предусмотрен общий рост производительности труда в строительстве на 37% и ежегодный прогрессирующий ее рост от 6,4 до 8,4%.

Дальнейшее наращивание объемов работ по строительству метрополитенов немисливо без резкого повышения производительности труда. Следует иметь в виду, что численность кадров метростроителей относительно стабильна и имеет тенденцию к уменьшению (за счет перехода

работников на другие стройки, имеющие более легкие условия труда при почти равной его оплате). Поэтому основной задачей становится максимальная механизация тяжелых и трудоемких подземных работ, применение новых конструкций и материалов, а также прогрессивной технологии.

Следует, прежде всего, обратить внимание на несовершенство применяемого в настоящее время метода определения производительности труда. Уровень последней в стоимостном выражении определяется размером выработки на одного работника, занятого на строительном-монтажных работах и подсобном производстве (включая ИТР и служащих), по формуле

$$B = \frac{O}{T},$$

где  $O$  — объем выполненных работ в сметных ценах,

$T$  — общая средне-годовая численность работников (или время работы в чел.-дн.).

Между тем величина выработки зависит от структуры работ, т. е.

соотношения затрат по их видам на оплату живого и овеществленного труда. Оплата труда рабочих на строительстве относится к категории живого труда, а оплата всего объема работ включает категорию овеществленного труда, выраженного в стоимости материалов, конструкций, эксплуатации машин и т. п.

ЗАДАНИЯ НОВОЙ ПЯТИЛЕТКИ



Удельный вес стоимости материалов и конструкций, применяемых в метростроении, весьма различен в зависимости от условий строительства. Так, стоимость возведения чугунной обделки перегоночного тоннеля составляет около 850 руб. на 1 м, в то время как стоимость возведения сборной железобетонной — 320 руб., а монолитно-прессованной около 200 руб.

Стоимость тоннельных обделок в общем балансе сметной стоимости составляет: из чугуна — 65—67%, сборного железобетона 40—43%, монолитно-прессованного бетона 35—37%.

Соотношение трудоемкости в зависимости от условий работ можно проследить на некоторых примерах. При глубоком заложении тоннелей, сооружаемых горным способом со сборной обделкой, полная стоимость 1 м при современных методах работ и применяемой механизации составляет около 1750 руб. при общих затратах труда около 40 чел.-дн. Соответственно условная

выработка на 1 чел.-дн. равна 44 руб. При переходе на сборный железобетон стоимость тех же работ составит около 1050 руб. на каждый метр тоннеля при почти одинаковых затратах труда.

Изменение материала обделки мало отражается на трудовых затратах по ее монтажу. Например, трудоемкость возведения чугунной обделки на 1 м тоннеля — 2,2 чел.-дн., сборной железобетонной — 3,2. Таким образом, общая трудоемкость сооружения тоннеля со сборной железобетонной обделкой составит около 41 чел.-дн., а стоимостная выработка на каждый чел.-день резко уменьшится — до 26 руб.

В связи с переходом на более дешевый материал (по сравнению с чугунной обделкой) снижение выработки составит около 40%. Это, в свою очередь, отразится на ухудшении трудовых показателей в целом по предприятию и по отрасли тоннелестроения. Получается противоречивое положение: государство получает экономию 1,4 млн. руб. и 9 тыс. тонн металла на каждый километр трассы тоннелей при переходе на сборный железобетон, а целая отрасль резко ухудшает показатель производительности труда, так как снижается стоимостная выработка на одного работающего. При таком стоимостном методе определения производительности труда, строителям выгоднее работать с более дорогими материалами и конструкциями — при этом достигается повышение выработки, более легкое выполнение плана в денежном выражении — так как получение высоких показателей в этих условиях зависит от конъюнктуры, определяемой соответствующей стоимостью работ.

После введения новых цен на материалы с 1/1—1969 г., когда чугунная обделка резко вздорожала, влияние производительности труда при планировании стало особенно ощутимо.

Сопоставление работы только двух СМУ Московского метрополитена, выполнивших наибольшие объемы работ за истекшее пятилетие (1966—1970 гг.), показывает резкие колебания от средней годовой фактической выработки за 5 лет: по СМУ-7

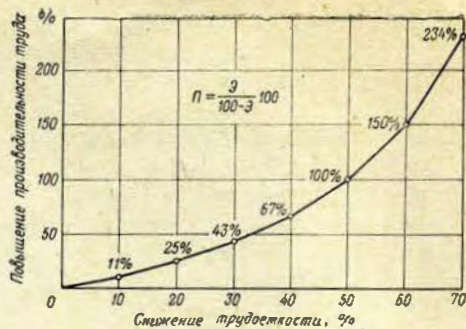


Рис. 2. Динамика роста производительности труда (в %) в зависимости от снижения трудоемкости работ.

от 82 до 119% и по СМУ-5 от 67 до 121%. Эти показатели характеризуют неравномерность и разнородность структуры работ СМУ (поперечному, то на глубоком заложении, то на мелком; на пусковом участке и в начальный период разворота работ при освоении площадок и т. д.). На колебания выработки оказывают влияние и отсутствие специализации строительных организаций, а также неравномерность распределения капиталовложений по годам. Отсутствие специализации отдельных СМУ по видам хотя бы основных работ приводит к непрерывной переквалификации кадров тоннельщиков при переходе каждого СМУ на те или иные условия строительства.

Долгосрочное планирование по годам, предусмотренное в пятилетнем плане, с постепенным внедрением поточного метода на основе специализации СМУ позволит устранить неравномерную загрузку СМУ и резкие колебания выработки.

Метод определения производительности труда в натуральном выражении имеет свои преимущества. Этот показатель основан на нормативах трудовых затрат (в чел.-час. или чел.-дн.), на единицу продукции (1 м тоннеля, 1 м<sup>3</sup> бетона и т. п.). Он более приемлем, так как выражает непосредственные затраты труда в строительстве. Однако этот метод имеет и свои недостатки, поскольку всецело зависит от установленных средних норм, которые постоянно пересматриваются и изменяются в связи с непрерывным изменением технологии, техники строительства и его организации.

При переходе на новую систему планирования и экономического стимулирования важны такие

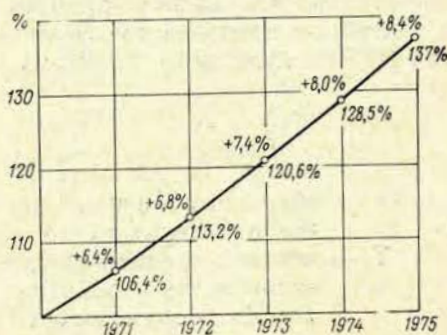


Рис. 1. Проектная диаграмма роста производительности труда в строительстве на 1971—1975 гг.

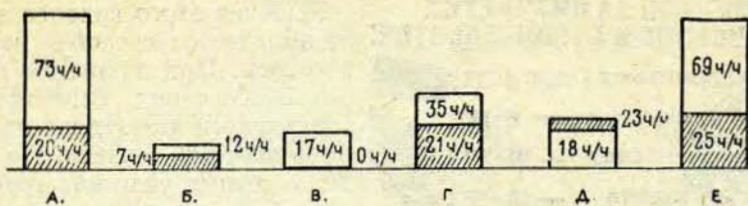


Рис. 3. Затраты труда на 1 пог. м перегонного тоннеля, сооружаемого закрытым способом глубокого заложения. Заштриховано — затраты труда при реализации мер по техническому прогрессу (механизированный щит, обжатая в породе обделка, мастичная гидроизоляция):

А — проходка, Б — возведение обделки, В — нагнетание раствора, Г — чеканка, Д — эксплуатация механизмов, Е — обслуживающие процессы.

методы планирования, при которых показатель роста производительности труда являлся бы расчетно-обоснованным.

Для расчетов может быть принято определение трудоемкости на единицу укрупненных объемов работ.

В основу определения трудоемкости заложены технически обоснованные нормы трудозатрат на единицу объема работ. В качестве таких норм в тоннелестроении приняты нормативы ВНИР по Сборнику В-9 № 1 для закрытого и № 2 для открытого способов сооружения тоннелей, в зависимости от применяемой технологии и организации работ на данном участке.

Для планирования затрат труда на строительстве целесообразно применять укрупненные сметные нормы, приведенные в сборниках ЕРЕР (в частности, по тоннелям Сборник № 39) и составленные на основе норм IV части СНИП. Сметные нормы — усредненные и полностью не отражают конкретных условий организации производства на данном строительстве. Однако эти нормы являются основанием для оплаты выполненных работ банком и ближе подходят к фактической трудоемкости работ по их видам, чем определяемые по сборникам единичных расценок В-9.

Пользуясь нормативами СНИПа, можно определить трудоемкость для различных условий строительства перегонных и станционных тоннелей на глубоком и мелком заложении как по отдельным видам работ (проходка, монтаж обделки, чеканка, нагнетание и т. п.), так и по их комплексу в целом на каждый

метр тоннеля. При этом должна быть принята общая методика определения этих затрат и их перечень, включающий вспомогательные процессы, как-то: транспортировка грунта с шахты, эксплуатация всех строительных механизмов, обслуживающие процессы и т. п.

Проведенные в ЦНИИСе расчеты позволяют составить таблицы и графики по определению трудоемкости, которые частично опубликованы в сб. «Метрострой» № 1 за 1971 г.

Основываясь на этих расчетах и применяя новые технологические процессы, материалы обделки и конструкции, можно составить примерные расчеты затрат труда при планировании конкретных мероприятий, направленных

на развитие технического прогресса и установить их влияние на снижение трудоемкости работ.

Ниже приведены примерные диаграммы, характеризующие возможное соотношение трудовых затрат при внедрении новой техники на сооружении перегонных тоннелей (в сравнении с существующей).

Аналогичные расчеты показали преимущество применения новых перспективных конструкций станций глубокого заложения — односводчатых, колонных в отношении снижения трудоемкости (в зависимости от ряда параметров: ширины пассажирских платформ, размеров сечения тоннелей, методов их сооружения и т. д.).

Влияние фактора снижения трудоемкости на общую производительность труда показано на рисунке 2.

Задание на пятилетие 1971—1975 гг. — повысить производительность труда на 37—40% — может быть достигнуто при среднем снижении трудоемкости на 28%.

Сооружение перегонных тоннелей особенно глубокого заложения высокопроизводительными агрегатами — механизированными щитами — дает значительный экономический эффект: общая

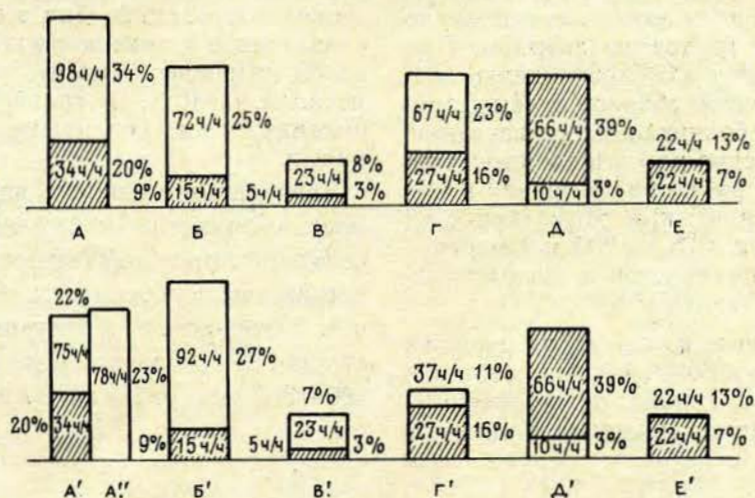


Рис. 4. Затраты труда на 1 пог. м двухпутного тоннеля, сооружаемого открытым способом. На верхних диаграммах — в котловане с откосами, на нижних — с креплением сваями. Заштриховано — затраты труда при реализации мер по техническому прогрессу (механизированная крепь, цельносекционная обделка с заводской изоляцией):

А, А' — разработка и транспортировка грунта; А'' — крепление сваями; Б, Б' — изоляция, В, В' — возведение обделки, Г, Г' — засыпка конструкций, Д, Д' — эксплуатация механизмов, Е, Е' — обслуживающие выработки.

трудоемкость снижается на 50—60%, производительность труда повышается на 130—135%.








На работах открытого способа наиболее трудоемкие процессы — разработка грунта с обратной засыпкой (около 55—57% общей трудоемкости работ) и гидроизоляция (25%). При этом большая доля трудоемкости приходится на автотранспортирование грунта при вывозке на свалку обратной засыпки, которая в сметных нормативах обычно не отражается. Следует устранить излишнюю разработку грунта путем применения механизированных подвижных крепей. При возможном исключении свайного крепления стен котлованов общая трудоемкость разработки грунта может быть снижена в 4 раза.

Следует учитывать, что даже при максимальной механизации работ по проходке в тоннельном забое (при использовании механизированных щитов) общая трудоемкость сооружения перегонных тоннелей закрытым способом снижается лишь на 33%. Это определяется тем, что большинство вспомогательных процессов мало механизировано. Это чеканка, нагнетание, откатка в призабойной зоне, обслуживание выработок и механизмов дежурным персоналом.

Переход на новую технологию также позволяет существенно снизить трудовые затраты. При возведении обжатой обделки взамен обычной сборной путем устранения сболчивания, нагнетания, уменьшения работ по очистке тоннеля от раствора и грязи и при повышении при этом скоростей проходки с 75 до 200 м в месяц — снижение трудовых затрат может составить 45%.

Не менее важным для решения проблемы повышения экономической эффективности строительства является снижение стоимости,

**БЕСПЕЧИТЬ ЗА ПЯТИЛЕТНЕ  
ЭКОНОМИЮ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ:**

 <b>МЕТАЛЛОПРОКАТА</b> в размере 9-11%	
 <b>ЦЕМЕНТА</b> — 8-10%	
 <b>ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ</b> — 18-20%	
 <b>СТЕКЛА</b> — 10-12%	

уменьшение металлоемкости и материалоемкости работ при сооружении метрополитенов.

Высокая стоимость строительства обусловлена в значительной степени применением металла в тоннельных конструкциях, особенно при глубоком заложении тоннелей. Применение тоннельных обделок из чугуна вызывается необходимостью обеспечить их водонепроницаемость в водоносных породах.

Стоимость сооружения тоннелей с металлической чугунной обделкой почти вдвое превышает их стоимость в сборном железобетоне. Очевидна актуальность решения основной задачи — замена чугуна сборным железобетоном с обеспеченной водонепроницаемостью.

Одним из решающих факторов снижения стоимости и металлоемкости метростроения является конструктивное решение обделки стационарных перегонных тоннелей. Целесообразно, например, переходить на конструкции односводчатых станций. При этом использование даже чугунных обделок позволяет снизить расход металла на 40%, по сравнению с пилоными и колонными станциями.

Значительное влияние на стоимость сооружения тоннелей мелкого заложения оказывают переустройство и перекладки подземных городских коммуникаций, стоимость которых достигает 400—500 тыс. руб. на 1 км трассы.

Решение этого вопроса зависит от принятого способа проходки тоннелей. При закрытом способе без обеспечения безосадочности поверхности эта задача не может быть успешно решена. На наиболее сложных участках трассы целесообразно переходить на обделки из прессованного бетона. При этом даже при пониженных скоростях проходки можно обеспечить общее снижение стоимости работ примерно на 10—15%.

Решение вопроса о безосадочности проходки может осуществляться и в направлении создания обжатой обделки с нагнетанием за первое кольцо и одновременным прессованием раствора (используя специальное устройство для уплотнения строительного затвора). Следует вести систематическую работу по совершенствованию щитового агрегата, исключая возможность осадков в призабойной зоне.

Устранение перекладок подземных сооружений даст дополнительный резерв по снижению стоимости строительства в пределах 100—150 тыс. руб. на километр трассы.

Сокращение срока строительства за счет повышения скорости проходки со 100 до 200 м в месяц позволяет снизить затраты примерно на 100—110 тыс. руб. на 1 км трассы перегонных тоннелей. При сокращении срока строительства одной станции глубокого заложения только на месяц снижение стоимости может составить 15—16 тыс. руб.

Анализируя отдельные процессы, различные методы сооружения тоннелей можно обоснованно наметить пути снижения трудоемкости и стоимости работ и повышения производительности труда, обеспечив намеренные пятилетним планом экономические показатели.

**В. ЯКОБС, канд. техн. наук**

# О СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВОМ

*Изучать и внедрять*

*науку управления*

Переход строек метро и тоннелей на новые формы планирования и экономического стимулирования неразрывно связан с совершенствованием процесса управления строительством. Именно сейчас, готовясь к переходу на новые совершенные экономические методы планирования, большое значение приобретают вопросы улучшения структуры управления хозяйством, уточнения или изменения функций отделов, ликвидация отживших звеньев аппарата и на их базе создание новых, отвечающих прогрессивным организационным, технологическим формам строительства.

Как известно, на многих стройках Главмосстроя, Главкневстроя, строительных трестах и комбинатах, где уже накоплен известный опыт работы по новой экономической системе, успешно применяются экономико-математические методы сетевого планирования, автоматизированные системы управления. Положительные результаты работы управления Ленметростроя в первом году перехода на новые методы хозяйствования свидетельствуют о больших возможностях совершенствования экономики и повышения производительности труда. В настоящем номере ленинградские метростроевцы делятся своим опытом. Это, конечно, лишь первые шаги осуществления большой программы работы по-новому.

Издательство «Знание» выпустило недавно брошюру Н. Шестопала и А. Манева «Автоматизированные системы управления строительством». Давая характеристику этим системам, авторы указывают, что это совокупность административных, экономических и математических методов, вычислительной и организационной техники и средств связи, позволяющих руководству, функциональным и производственным подразделениям осуществлять эффективное управление в условиях экономической реформы и еще «автоматизированные системы дей-

ствуют по принципу «человек-машина». Все решения принимают руководители соответствующих уровней руководства на основе информации, которую перерабатывают диспетчерская служба, информационные центры системы».

Приведем несколько примеров из опыта внедрения автоматизированных систем на стройках:

**Автоматизированная система планирования и управления комбината Донецжилстрой.** Комбинат объединяет 14 трестов, ведущих жилищное строительство поточными методами. Система основана на использовании СПУ и ЭВМ. Основной задачей является обеспечение ввода объектов в эксплуатацию в установленные сроки при равномерной загрузке исполнителей и рентабельной работе организаций.

Для выполнения расчетов разработана необходимая нормативная база и комплекс алгоритмов и программ по составлению оперативных планов, расчету графиков и зарплат. Внедрение системы способствовало росту ритмичности и производительности труда.

**Автоматизированная система планирования, организации и управления строительством Главленинградстроя.** Включает подсистемы: планирования, оперативно-диспетчерского управления, организационно-технической подготовки и обслуживающие (технического и математического обеспечения).

Планирование и управление в системе базируется на использовании сетевых графиков на отдельные объекты. В них устанавливаются сроки начала и окончания работ на каждом объекте, исходя из условия бесперебойной загрузки всей строительной организации. Расчет планов осуществляется на ЭВМ. В соответствии с сетевым графиком определяются качественные показатели плана, и в соответствии с этим планом рассчитываются план материально-технического

обеспечения и графики комплектации объектов.

В системе создана диспетчерская служба, оснащенная проводной, радио и радиорелейной связью. Вычислительный центр базируется на ЭВМ «Минск-22».

В настоящем номере рассказывается о проектировании Гипротисом первого этапа АСУ на метрострое. Естественно, предлагаемые мероприятия требуют значительных затрат времени, настойчивости при их внедрении.

Давно назрела необходимость создания при управлении метростроя лаборатории или группы, которая проводила бы практическую работу по внедрению запроектированных математических методов, электронно-вычислительной техники в планировании и организации управления.

Недавно на Секции тоннелей и метрополитенов Техсовета Министерства были рассмотрены основные проектные положения создания автоматизированной системы планирования и управления строительством, разработанные в институте Гипротис для Московского метростроя. При всей этой большой работе, выполненной институтом за два с лишним года, остаются нерешенными многие элементы создания системы на метрострое. Обсуждение проекта затронуло большой круг проблем, требующих проведения тщательного анализа ныне существующей организации управления, ее недостатков и выявления первоочередных задач для проведения необходимых изменений в методах планирования и управления строительством.

Только в комплексе совместных мероприятий института Гипротис и Управления метростроя, координации их деятельности с отделением АСУС ЦНИИСа и Метротрансом можно будет приступить к осуществлению намеченной программы в ближайшее время.

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ АСУС НА МЕТРОСТРОЕ

Читатели журнала знакомы с первыми результатами работ Гипротиса по совершенствованию системы управления строительством на Мосметрострое [по материалам, опубликованным в №№ 6 и 7 «Метростроя» за 1970 г.]. Сотрудничество Гипротиса и Мосметростроя продолжается. В 1971 году разработаны следующие основные проектные и методические материалы:

- техническое задание на проектирование первой очереди АСУС;
- методика механизированного составления планово-отчетных документов на СМУ с применением ЭВМ;
- проект комплексной механизации бухгалтерского учета на Очаковском заводе железобетонных конструкций;
- проект рационализации и механизации управленческого труда;
- методика планирования и организации комплексного обеспечения материальными ресурсами строящихся по сетевым графикам объектов Метростроя.

Совершенствование системы управления строительством путем применения экономико-математических методов и вычислительной техники охватывает настолько широкий круг задач, что решение их возможно только в определенной последовательности, поэтапно. АСУС — саморазвивающаяся система. В процессе своего функционирования она вбирает в себя все новые и новые задачи, которые ставит и будет ставить практика управления строительством.

Техническое задание на проектирование АСУС охватывает, в основном, первую очередь автоматизированной системы управления строительством. В техническом задании определено, что основными задачами первой очереди АСУС являются вопросы перспективного, годового и оперативного планирования и учета строительного производства. При этом предусматривается оптимизация планов в процессе их формирования. Первая очередь АСУС предусматривает также решение задач по составлению оптимальных планов и графиков работы строительных машин, автотранспорта и др.

Комплексный характер Мосметростроя, имеющего в своем составе промышленные и автотранспортные организации, обуславливает включение в АСУС соответствующих задач планирования и управления промышленным производством. Разработка этих задач намечена в составе второй и последующих очередей АСУС.

Начало проектных работ над задачами первой очереди АСУС предусматривается в 1972 году.

Методика механизированного составления планово-отчетных документов СМУ с применением ЭВМ охватывает такие наиболее распространенные и трудоемкие документы, как наряды, процентки, заявки на материалы, материальные отчеты. Исходной информацией для создания таких документов являются данные по составу и объему выполненных

(планируемых) работ. Вся необходимая для расчетов нормативно-справочная база, в том числе нормативы по труду, заработной плате, материалам и механизмам, переносится на машинные носители информации и используется многократно для проведения самых разнообразных расчетов. Экспериментальное внедрение изложенной методики осуществлено в одной из строительных организаций Мосметростроя — Конторе специальных (отделочных) работ. Ее сотрудники проделали значительную работу по подготовке нормативно-справочной базы для механизированных расчетов применительно к нескольким участкам строительства. Намечается продолжение работ по подготовке нормативно-справочной базы на строительные и монтажные работы с тем, чтобы методика могла быть использована для механизации составления планово-отчетных документов всеми строительными организациями Мосметростроя.

Для комплексной механизации бухгалтерского учета на Очаковском заводе железобетонных конструкций предусмотрено применение электронно-алфавитного табулятора ТА-80-1. Это позволит выполнять механизированные расчеты с выдачей на печать не только цифровой, но и текстовой информации. Это значительно повышает удобство использования соответствующих табуляграмм. Проект намечается к внедрению в этом году.

В целях рационализации и механизации управленческого труда создан проект применительно к управлению Метростроя и Строительно-монтажному управлению № 5. Разработаны предложения по следующим основным вопросам: рационализации структуры делопроизводственного обслуживания, должностным инструкциям делопроизводственного персонала, рационализации документооборота, планировке рабочих мест служащих и их оснащению средствами оргтехники, рационализации копировально-множительных работ.

В проекте произведены расчеты необходимого числа персонала делопроизводителей, а также выполнен предварительный расчет экономической эффективности мероприятий по рационализации управленческого труда на Метрострое.

На основании этих расчетов дан перечень мероприятий, предлагаемых к внедрению.

Методика планирования и организации комплектного обеспечения материальными ресурсами объектов Метростроя, сооружаемых по сетевым графикам, состоит из трех разделов. В первом разделе изложены методы планирования комплектного обеспечения строек. В разделе показано, что использование сетевых графиков при планировании и организации комплектных поставок позволяет значительно усовершенствовать эти процессы.

Во II разделе рассматриваются методы организации комплектных поставок в увязке с сетевыми графиками. Сюда входят разработка графиков централизованных поставок с заводов-поставщиков и составление графиков централизованных и контейнерных поставок с базы УПТК Метростроя. Производится контроль и регулирование хода комплектации по сетевым графикам, а также подготовка сведений к оперативным совещаниям по их выполнению.

В разделе III определяется круг деятельности подразделений Метростроя. Особое внимание уделено участию службы СПУ и других подразделений, не входящих в состав УПТК, в процессах комплектации по сетевым графикам.

\* \* \*

Целесообразно рассмотреть сложившиеся взаимоотношения и организацию работ Гипротиса и Мосметростроя по совершенствованию системы управления строительством.

Все работы выполняются Гипротисом и Мосметростроем на договорной основе. Предусматривается совместное осуществление работ. При этом Мосметрострой должен выдавать Гипротису задания (т. е. определять состав работ), обеспечивать институт исходными данными для проектирования, участвовать в рассмотрении и экспериментальной проверке работ, осуществлять их внедрение. Ежегодно по каждому из направлений проектных и экспериментальных работ назначаются ответственные руководители из наиболее опытных и авторитетных работников аппарата Метростроя. Общее руководство и координацию всех работ по линии Мосметростроя осуществляет заместитель главного инженера — главный технолог.

Практика показала, что такая организация сотрудничества Мосметростроя и Гипротиса позволяет привлекать к работам значительный инженерно-технический актив, а это неперемное условие успеха совершенствования системы управления строительством. Многие работники Мосметростроя систематически, в виде дополнительной нагрузки к их основным обязанностям, выполняют работы по подготовке различных материалов, необходимых для проектирования и т. д. Дополнительная нагрузка

выполняется в ходе постановки различных задач, подлежащих решению на ЭВМ, подготовки нормативно-справочной базы для их решения, внедрения законченных разработок и т. п. Однако большой объем предстоящих работ, их сложность, новизна и непрерывный характер требуют, чтобы все работы по созданию АСУС были поручены специальным работникам Мосметростроя в качестве их основной нагрузки.

Назрела необходимость создания в Мосметрострое специального подразделения, участвующего в разработке и осуществляющего внедрение задач АСУС. Это подразделение — отдел совершенствования управления — целесообразно подчинить непосредственно начальнику Мосметростроя.

Необходимо создание на Метрострое и других функциональных служб: производственно-технологической комплектации, перспективного и оперативного сетевого планирования, диспетчеризации строительства. Следует отметить, что введение этих служб управления обеспечит выполнение прежних функций прогрессивными методами и более производительнее, чем в настоящее время. Так, создание УПТК позволит полностью разгрузить производственные и функциональные отделы от подготовки материальных заявок на планируемые объемы строительно-монтажных работ. Организация и планирование материально-технического снабжения будет осуществляться в более полной увязке с организацией и технологией строительства. Целесообразно введение в Управление Метростроя должностей заместителей начальника Мосметростроя по производству и экономическим вопросам. При такой структуре руководства каждый из заместителей занимается вполне определенной группой вопросов, а за главным инженером закрепляются обязанности технической и технологической подготовки и контроля работ.

Оперативно-диспетчерское руководство строительством закрепляется за соответствующим отделом, возглавляемым главным диспетчером, которого следует наделить широкими полномочиями.

Для реализации соответствующих проектов определены структура и штатная численность управления производственно-технологической комплектации, групп перспективного и оперативного сетевого планирования, диспетчерской службы. Установлены также структура и штаты отдела совершенствования организации управления. В 1972 г. предстоит большая работа по уточнению структуры и численности других подразделений аппарата Управления, в том числе лаборатории экономического анализа, отдела главного технолога и других.

В настоящее время еще не все работники правильно представляют себе направление и возможности проводимых работ по совершенствованию системы управления строительством. Некоторые считают, что в проект АСУС должны войти разработка и решение таких вопросов, которые арсеналом его средств не решаются. В рамках АСУС Мосметростроя невозможно, например, исчерпывающе решить такие вопросы, как упорядочение взаимоотношений с заказчиками, поставщиками и субподряд-

чиками; упорядочение должностных окладов и многое другое. Решением подобных вопросов занимаются соответствующие компетентные организации. Работы по совершенствованию системы управления затрагивают такой широкий круг вопросов, что их

решение не под силу самому Метрострою. Залог успеха в непосредственном и деятельном участии в этой работе Минтрансстрой, Главтоннельметростроя ЦНИИСа и Метрогипротранса.

**Н. ШЕЙХОН, инженер**

## НА ПОВЕСТКЕ ДНЯ — ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАДРОВ

Наилучших успехов в производственной деятельности добиваются те коллективы, где открыт простор для широкой инициативы трудящихся, вовлекаются в дело все экономические резервы и возможности. «Ошибочно думать, — говорил тов. Л. И. Брежнев в речи на XV съезде ВЛКСМ, — будто с экономическими законами имеют дело только большие ученые и руководители. Эти законы, если их понять правильно, диктуют логику поведения не только администратору, инженеру, ученому, технику, но и каждому рядовому рабочему, колхознику».

В постановлении ЦК КПСС «Об улучшении экономического образования трудящихся» подчеркивается, что на современном этапе нашего развития, в условиях гигантски возросших масштабов социалистического производства, усложнения народнохозяйст-

венных связей, изменения характера труда и его организации возрастает роль каждого человека в экономической деятельности. Теперь простого знания фактов и положений экономической науки уже недостаточно. Надо умело применять их на практике, чтобы выполнить задачу существенного повышения эффективности общественного производства, рационального использования трудовых и материальных ресурсов.

Назрела необходимость серьезно поднять уровень экономической подготовки всех специалистов, так как некоторые из них еще слабо владеют методами анализа хозяйственной деятельности, не всегда могут обеспечить научную организацию труда и управления на производстве, применять вычислительную технику в экономических расчетах.

В соответствии с решением Центрального Комитета КПСС необходимо широко развернуть экономическую подготовку кадров, всех трудящихся. Это должно стать первостепенной заботой министерств и ведомств, партийных комитетов. Они призваны взять под строгий контроль разработку учебных планов и программ, обобщать и распространять положительный опыт, накопленный в этой области, поднимать ответственность хозяйственных руководителей за четкую и эффективную организацию экономического образования. (Из передовой «Правды» от 12 января 1972 г.).

В этом номере журнала публикуются примерные объемы экономических знаний, разработанных Оргтрансстроем для основных категорий работников строек Министерства транспортного строительства.

### ТЕМЫ:

### *Для рабочих, бригадиров, мастеров всех специальностей*

Основные задачи девятого пятилетнего плана.

Зависимость роста благосостояния трудящихся от результатов деятельности производственных коллективов. XXIV съезд КПСС о повышении эффективности общественного производства.

Сущность новой системы планирования и экономического стимулирования

Эффективность производства и производительность труда. Пути повышения производительности труда. Основные мероприятия по научной организации труда — совершенствование форм разделения труда, улучшение организации и обслуживание рабочих мест, изучение и распределение наиболее рациональных трудовых приемов, создание для рабочих благоприятных условий труда, рацио-

нализация режима труда и отдыха. Сущность и назначение норм времени, выработки и порядок их установления и пересмотра.

Формы и системы оплаты труда, тарифная система. Разряды и порядок их присвоения. Основы внутрихозяйственного расчета. Системы экономического поощрения. Социалистическое соревнование и движение за коммунистическое отношение к труду.



## Для производителей работ и начальников смен

Цель, сущность хозяйственной реформы и методы ее осуществления. Положение о социалистическом государственном производственном предприятии.

Пятилетний план, как основная форма государственного планирования. Основные показатели плана, утверждаемые вышестоящими организациями в новых условиях и показатели, разрабатываемые непосредственно строительными организациями. Правила финансирования строительства. Расчеты с заказчиком за готовую строительную продукцию.

Понятие законченного этапа. Сметная стоимость, себестоимость и прибыль. Определение сметной стоимости этапа. Порядок утверждения проектно-сметной документации. Новая система планирования и основные задачи месячного производственного планирования. Порядок разработки утверждения и доведения до исполнителей показателей месячного плана. Формирование прибыли от сдачи готовой продукции. Понятие об основных производственных фондах и оборотных средствах. Структура основных производственных фондов в строительстве и органи-

зационные формы их использования. Нормирование оборотных средств. Пути улучшения использования основных производственных фондов и оборотных средств. Плата за основные производственные фонды и нормированные оборотные средства. Организация материально-технического снабжения. Образование и расходование фондов экономического стимулирования. Системы материального стимулирования.

Основные пути повышения производительности труда и снижения себестоимости в строительстве.

## Для инженерно-технических работников

Цель, сущность хозяйственной реформы в строительстве и методы ее осуществления. Положение о социалистическом государственном производственном предприятии. Роль капитального строительства в техническом перевооружении всех отраслей народного хозяйства. Всемерное повышение экономической эффективности строительства, обеспечение ввода в действие производственных мощностей и объектов в установленные сроки, улучшение качества строительства, повышение его рентабельности и производительности труда. Организация управления строительством, технический прогресс в строительстве, его экономическое и

социальное значение. Основные направления технического прогресса: повышение уровня сборности механизации и автоматизации, совершенствование организации производства и труда. Сетевое планирование и НОТ. Планирование капитального строительства и строительного производства. Повышение научного уровня планирования, совершенствование его методов. Улучшение организационной структуры управления. Усиление экономических стимулов. Проектирование и сметное дело в строительстве. Производительность труда и пути ее повышения. Методы определения показателя производительности труда. Планирование роста производительности

труда. Сметная стоимость, себестоимость и прибыль. Планирование себестоимости и источники формирования прибыли. Основные и оборотные фонды, их структура и состав. Пути повышения эффективности и использования основных фондов и оборотных средств. Системы экономического стимулирования. Образование и расходование фондов экономического стимулирования. Правила финансирования строительства. Хозяйственный расчет в строительстве. Нормирование труда и заработная плата в строительстве. Анализ производственно-хозяйственной деятельности организации. Учет и отчетность в строительстве.

## Для бухгалтеров, финансовых работников, экономистов

Цель, сущность хозяйственной реформы в строительстве и методы ее осуществления. Положение о социалистическом государственном производственном предприятии. Пятилетний план, как основная форма государственного планирования. Сметная стоимость, как основной, неизменный на весь период строительства показатель, на основе которого осуществляется планирование капитальных вложений, финансирование, а также оформляются расчеты за выполненные работы между подрядчиком и заказчиком. Организация бухгалтерского учета в транспортном строительстве. Задачи бухгалтерского и статистического учета при новой системе хозяйствования. Правила фи-

нансирования. Расчеты за готовую продукцию. Правила и порядок оформления расчетов с заказчиками и субподрядчиками. Источники покрытия затрат по незавершенному производству при расчетах за готовые объекты и этапы работ. Порядок и источники финансирования капитальных вложений. Усиление роли кредитов в условиях хозяйственной реформы. Цели и порядок выдачи кредита. Сметная стоимость, себестоимость и прибыль. Планирование себестоимости и источники образования прибыли. Методы образования балансовой прибыли. Особенности формирования прибыли от реализации строительной продукции. Порядок учета: основных фондов, труда и за-

работной платы, товарно-материальных ценностей, накладных расходов, строительного производства, денежных средств и расчетно-кредитных операций. Виды и формы бухгалтерской отчетности. Организация и содержание ревизионной работы. Финансовое планирование в подрядной организации. Производительность труда и пути ее повышения. Основные и оборотные фонды. Нормирование оборотных средств. Организация хозяйственного расчета в строительстве. Нормирование труда и заработной платы в строительстве. Анализ производственно-хозяйственной деятельности организации. Финансовое право.

# ФОНДЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ

В текущей пятилетке должен быть завершен перевод на новую систему хозяйствования всех хозрасчетных организаций и предприятий. В настоящее время накоплен определенный опыт подготовки и работы в новых условиях первой группы строительных организаций. В ближайших номерах журнала будут освещены основные вопросы организации планирования и экономического стимулирования в новых условиях.

**В. БАЛАКИН,**

кандидат экономических наук

В новых условиях хозяйствования в строительной - монтажных организациях образуются следующие три фонда экономического стимулирования:

материального поощрения, социально-культурных мероприятий и жилищного строительства, развития производства.

Основным источником формирования этих фондов являются отчисления от массы расчетной прибыли по установленным нормативам. Кроме отчислений от прибыли, в фонд материального поощрения включаются средства заказчиков на премирование за ввод объектов в эксплуатацию, а также средства на премирование рабочих из фонда заработной платы; в фонд развития производства включается часть амортизационных отчислений на реновацию и выручка от реализации выбывшего и излишнего имущества.

Нормативы отчислений от расчетной прибыли в фонд экономического стимулирования утверждаются для каждого управления министерством по согласованию с Междудепартаментальной комиссией при Госплане СССР (МВК). Проекты этих нормативов определяются управлением строительством, исходя из расчетной абсолютной величины каждого фонда для года перехода на новые условия. Абсолютная величина этого фонда определяется как сумма средств, предусмотренных на соответствующие цели в плане по дореформенной системе показателей и отчислений от прибыли по дополнительным обязательствам.

В плане по дореформенной системе показателей предусмотрены следующие средства (включаемые в расчет нормативов отчислений от расчетной прибыли):

по фонду материального поощрения  $n_1$  — 40% фонда строительной - монтажной организации и плановые суммы премий ИТР и служащим из фонда заработной платы;

по фонду социально-культурных мероприятий и жилищного строительства  $n_2$  — 40% фонда строительной - монтажной организации;

по фонду развития производства  $n_3$  — 20% фонда строительной - монтажной организации и сумма прибыли, предусмотренная по финансовому плану для погашения ссуд банков на внедрение новой техники, механизацию и улучшение технологии производства.

Минимальная величина прибыли по дополнительным обязательствам для образования фондов экономического стимулирования в год перехода на новую систему определяется по исходным нормам, установленным МВК для поощрительных фондов. Исходным для фонда материального поощрения является норматив, позволяющий производить отчисления от расчетной прибыли в размере в среднем 5,5% от фонда заработной платы. Для фонда же социально-культурных мероприятий и жилищного строительства — 2—4% от фонда заработной платы.

Необходимо учитывать, что не менее 10% прибыли по дополнительным обязательствам подлежит отчислению в бюджет и не менее 10—15% — в фонд развития производства. Таким образом, минимальная величина прибыли по дополнительным обязательствам  $\Pi_{д.м.}$  составляет

$$\Pi_{д.м.} = \frac{(0,055 \times \Phi_3 - n_1) + (0,02 \times \Phi_3 - n_2)}{0,8}$$

где  $\Phi_3$  — фонд заработной платы строительной организации.

Дополнительные обязательства по прибыли, принимаемые организацией в год перехода на новую систему, должны быть обоснованы технико-экономическими расчетами эффективности. Исходя из фактически принимаемых организацией дополнительных обязательств по прибыли  $\Pi_{д.ф.}$ , определяются проекты нормативов:

$$K_1 = \frac{(n_1 + \Pi_{д.ф.}') 100}{\Pi_p}$$

$$K_2 = \frac{(n_2 + \Pi_{д.ф.}'') 100}{\Pi_p}$$

$$K_3 = \frac{(n_3 + 0,1 \Pi_{д.ф.}) 100}{\Pi_p}$$

при условии  $\Pi_{д.ф.} = \Pi_{д.ф.}' + \Pi_{д.ф.}'' + 0,2 \Pi_{д.ф.}$ , где  $K_1, K_2, K_3$  — нормативы отчислений от прибыли в фонды материального поощрения, социально-культурных мероприятий и жилищного строительства, развития производства, в %;

$\Pi_{д.ф.}', \Pi_{д.ф.}''$  — фактически принятые отчисления от дополнительной прибыли в фонды материального поощрения и социально-культурных мероприятий и жилищного строительства, в тыс. руб.;

$\Pi_p$  — расчетная прибыль (балансовая прибыль с вычетом платы за производственные фонды и платежей по процентам за банковский кредит), в тыс. руб.

После согласования с МВК министерство утверждает нормативы для каждого переводимого на новую систему управления строительства. Таким образом, при переходе на новую систему планирования предусмотрено определенное увеличение средств на экономическое стимулирование против дореформенных условий.

Следует, однако, учитывать, что при работе в новых условиях не вся начисленная сумма фонда материального поощрения за соответствующий период может быть использована сразу. От прибыли, полученной на этапах по незаконченным объектам, 30% отчислений в фонд материального поощрения (а при несвоевременной сдаче этапа 100%) резервируется до сдачи объекта заказчику. В результате в первый год работы в новых условиях суммы материального поощрения, которые фактически могут использоваться, в тот или иной период могут оказаться ниже, чем в сравнимых условиях по дореформенной системе показателей. Но в последующие периоды отчисления в фонд материального поощрения могут оказаться ниже, чем сумма, которая может быть использована с учетом права расходования ранее зарезервированных сумм. В первый год работы по новой системе резервы только создаются, их не было по дореформенной системе показателей.

В Минтрансстрое сложилась прак-

тика перевода на новую систему хозяйствования как социалистическое государственное производственное предприятие треста или управления строительства, а не первичной организации. Такой порядок перевода требует решения вопроса об организации формирования фондов экономического стимулирования в управлении строительством и его подразделениях. Различают два противоположных метода решения: фонды формируются, как правило, в первичных подразделениях по дифференцированным нормативам или же по сводному балансу управления строительства с последующим распределением средств того или иного фонда по подразделениям.

При формировании фондов в первичных организациях необходимо установить дифференцированные нормативы. Важнейшим условием дифференциации является требование обязательного соответствия сумм, начисленных в первичных подразделениях, величине, рассчитанной по сводному балансу Управления строительства\*. Такой порядок наиболее целесообразно использовать в трестах (управлениях строительства), первичные организации которых рассредоточены на значительной территории и их деятельность характеризуется определенной самостоятельностью в строительстве законченных объектов.

Для трестов (управлений строительства), район деятельности которых относительно ограничен (например, город), особенно если осуществление работ их первичными организациями характеризуется взаимозависимостью в строительстве законченных объектов, наиболее приемлемым следует считать порядок формирования фондов непосредственно в тресте (управлении). В той или иной степени это ха-

рактерно для управлений строительства Главтоннельмостростроя.

Рассмотрим один из вариантов порядка формирования фондов экономического стимулирования непосредственно в управлении строительства на примере фонда материального поощрения.

По итогам работы за соответствующий период от расчетной прибыли управления строительства по утвержденному нормативу определяется сумма фонда материального поощрения, подлежащая начислению. Каждая первичная подрядная организация одновременно с балансом представляет справку, в которой по каждому объекту или этапу приводятся данные о виде расчетов, плановых и фактических сроках сдачи заказчику и полученной прибыли от сдачи объекта или этапа. Данные этой справки служат основанием для расчета резервируемых сумм при сдаче работ по этапу и определения права на использование ранее зарезервированных сумм фонда материального поощрения.

Сумма начисленного фонда материального поощрения для последующих расчетов распределяется по подрядным первичным организациям пропорционально балансовой прибыли. Приходящаяся на каждую подрядную организацию сумма фонда материального поощрения в свою очередь распределяется по прибыльным объектам и этапам, пропорционально прибыли от сдачи. На основании полученной таким образом величины фонда материального поощрения по объекту или этапу и данных вышеуказанных справок централизованно в управлении строительства производится резервирование соответствующих сумм при сдаче работ по этапам. Определяется право использования зарезервированных ранее сумм по этапам на сданных в отчетном периоде объектах, а также сумм, подлежащих направлению в фонд развития производства при нарушении плановых сроков сдачи. Для учета резерва по каждому объекту ве-

дется специальная карточка. Таким образом, резерв фонда материального поощрения числится пообъектно в целом по управлению и по каждой подрядной организации.

В результате выполненных расчетов определяется общая по управлению сумма фонда материального поощрения, которая может быть использована.

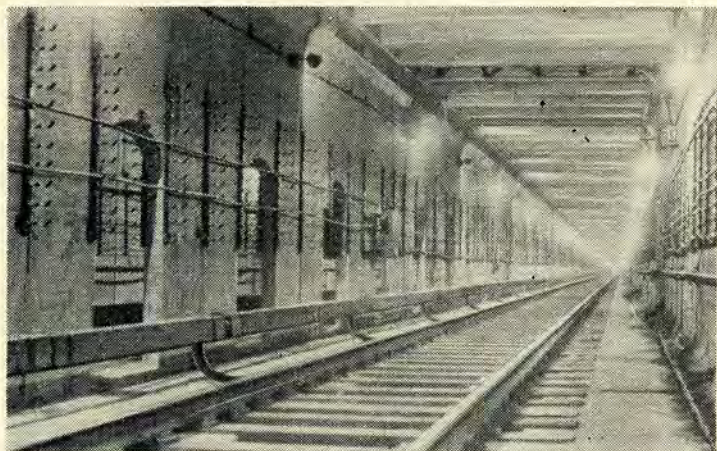
В соответствии с действующими положениями о премировании из фонда материального поощрения определяется величина средств, необходимых для каждого подразделения по всем позициям сметы расходования фонда.

Эти суммы выделяются подразделениям треста в соответствии с расчетом, если они меньше общей суммы фонда материального поощрения, которая может быть использована, не считая возвращаемого резерва в связи с ликвидацией несоответствия между ростом средней зарплаты и выработки (п. 38 Методических указаний МВК). Оставшаяся часть рассматривается как переходящий остаток и может быть использована для премирования по итогам года. Если происходит обратное явление, то суммы, выделяемые подразделениям, корректируются на коэффициент, равный отношению полагающейся суммы и имеющихся средств.

Той организации, которой ранее были зарезервированы определенные суммы фонда в связи с опережением темпа роста средней заработной платы по сравнению с выработкой, выделяется (если нарушение ликвидировано) полагающаяся сумма.

Изложенный порядок в общих чертах характеризует один из возможных вариантов формирования фонда материального поощрения в управлении строительства с последующим распределением начисленных сумм по подразделениям. Отдельные частные особенности должны уточняться с учетом специфики каждого управления в ходе работы по новой системе хозяйствования.

\* Порядок дифференциации рассмотрен нами в журнале «Транспортное строительство» № 11 за 1971 г., стр. 37—39.



Трасса новой линии Киевского метрополитена «Завод Большевик»—«Святошино» в эксплуатации. На снимках: камера съездов и тоннели, сооруженные открытым способом.

# ИЗ ФОТОГРАФИЙ РАБОЧЕГО ДНЯ

Один из важных источников роста производительности труда в строительстве — реализация резервов производства: упорядочение технологии и организации труда при существующем технологическом уровне, улучшение использования рабочего времени людей и машин за счет максимального сокращения явных и скрытых потерь.

Московская нормативно-исследовательская станция по строительству тоннелей и метрополитенов Оргтрансстроя в 1970—1971 гг. изучала использование рабочего времени в СМУ Мосметростроя.

На основании данных обработки и анализа фотографий рабочего дня (ФРД) можно сделать вывод, что внутрисменные потери рабочего времени имеют тенденцию к снижению. Если в 1970 г. они составили в среднем по Мосметрострою 10,7%, то в 1971 г. стали несколько меньше — 7,8%. В то же время размер непредвиденной работы в 1971 г. по сравнению с 1970 г. увеличился на 1,5%. Этот вид затрат рабочего времени практически можно отнести к категории скрытых потерь: непредвиденные работы, выполняемые не по специальности, как правило, не дают прироста строительной продукции и не улучшают ее качества.

Из таблицы видно, что простои рабочих происходят, главным образом, из-за плохой организации работ, и величина потерь рабочего времени по основным причинам каждый год остается неизменной.

Наибольший удельный вес имеют потери из-за неудовлетворительного снабжения объектов материалами (2,9—2,8%). Основная причина — несвоевременная доставка на объекты бетонной смеси и рас-

твора с заводов железобетонных конструкций. Случаются перебои в снабжении участков сборным железобетоном, тубингами и другими материалами. Простои бригад возникают не только из-за неудовлетворительного централизованного снабжения, но и по причинам плохой организации доставки материалов с шахтной поверхности в подземные выработки, особенно в предпусковой период, когда в работе участвуют несколько субподрядных организаций.

Потери рабочего времени из-за отсутствия орудий труда также имеют постоянный уровень (2,7—3%). Основная причина потерь — частые поломки машин и механизмов, отсутствие запасного инструмента на рабочем месте. Профилактический ремонт машин и механизмов в некоторых СМУ проводится нерегулярно. Часты простои, особенно в ночные смены из-за отсутствия в забое вагонеток под погрузку породы.

Прекратились простои вследствие отсутствия фронта работ. По прочим и случайным причинам потери на том же уровне — 0,8%.

Значительно снизились производственные потери из-за выполнения лишней работы. Необходимость ее выполнения возникает в случаях переделки брака, допущенного по вине рабочих.

Таблица

Средние внутрисменные потери рабочего времени строительно-монтажных рабочих на Мосметрострое в 1970—1971 гг. (в % от времени смены)

Год	Количество охваченных рабочих, чел.-смен.	Производительные затраты						Потери времени							Всего	
		работа по заданию		работа непредвиденная	регламентированные перерывы		лишняя работа	простои из-за плохой организации работ					перерывы из-за нарушения трудовой дисциплины	итого		
		оперативная	подготовительно-заключительная		технологические перерывы	отдых и личные надобности		отсутствие материалов	отсутствие орудий труда	отсутствие энергии	отсутствие фронта работ	прочие причины				
1970	1190	74,5	3,5	1,4	1,4	8,5	89,3	2,6	2,9	2,7	0,4	0,6	0,8	0,7	10,7	100
1971	408	76,1	3,8	2,9	2	7,4	92,2	1	2,8	3	0,1	—	0,8	0,1	7,8	100

Стало меньше перерывов из-за нарушения трудовой дисциплины; эти случаи имеют место преимущественно на открытом способе работ.

По сводкам результатов фотографий времени использования машин внутрисменные их простои в 1970 г. составили 20%, а в 1971 г. — 16%.

В подземных условиях машины и механизмы используются почти удовлетворительно, при производстве же работ открытым способом происходят значительные простои. У козловых кранов и кранов на пневмоходу большей грузоподъемности потери только из-за отсутствия фронта работы достигают 8—10%.

Наблюдаются значительные простои экскаваторов в связи с недостаточным количеством автотранспорта, выделяемого на вывозку грунта, а также из-за задержек перекладки коммуникаций и устройства крепления котлованов.

Приведенные данные о размерах и причинах потерь рабочего времени свидетельствуют о том, что при существующей технологии и уровне механизации можно значительно повысить производительность труда за счет реализации резервов производства.

Комплекс необходимых организационных мероприятий для проведения в масштабе всего Метростроя можно разделить на три основные группы:

**Снабжение объектов материалами.** Доставка бетонной смеси, раствора, сборного железобетона и др. с заводов ЖБК должна быть организована по согласованным графикам. Заблаговременно и про-

думанно следует подавать заявки на материалы. Необходим контроль со стороны органов снабжения за их поставкой. Работу автотранспорта и машин, выделяемых автобазами для доставки материалов, нужно увязывать с началом работы производственных участков. Материалы для вечерних и ночных смен должны подготавливаться в дневное время.

**Организация труда и производства.** При этом должны быть предусмотрены: заблаговременная подготовка фронта работ; выполнение их в соответствии с общими графиками, проектами и технологическими картами; согласование работы бригад на шахтной поверхности с работой бригад в забоях; организация телефонной связи забоев с рудничным двором и шахтной поверхностью; усиление контроля за работой вечерних и ночных смен; увязка графика работы смен и пропускной способности душевых, буфетов; улучшение содержания откаточных путей, подъездов и дорог; правильное складирование материалов в зоне действия кранов и эстакад; широкое применение механизированного инструмента и приспособлений; организация труда непосредственно в забоях, бригадах; применение прогрессивных форм оплаты труда и материального стимулирования.

**Использование машин.** Краны, экскаваторы, бульдозеры, автотранспорт целесообразно использовать не менее двух смен в сутки с безусловным обеспечением фронта работ. Особое внимание имеет своевременное проведение профилактического ремонта машин с выделением ремонтных смен.

М. МАЙЗЕЛЬ, А. КРУТОВ, инженеры

## СКВОЗНЫЕ КОМПЛЕКСНЫЕ БРИГАДЫ

### Производительность труда при равных условиях у комплексных суточных бригад выше, чем у обычных сменных

Изучая многолетний опыт работы проходческих бригад в горной промышленности и в метростроении, нетрудно убедиться, что скорости проходки выработок или сооружения тоннелей, как правило (при прочих равных условиях), у комплексных суточных (сквозных) бригад выше, чем у обычных сменных. С помощью хронометражных наблюдений при сооружении тоннелей Харьковского метрополитена, где работали сменные бригады, были выявлены внутрисменные потери рабочего времени. Установлено, что лишь на «стыках» смен терялось в среднем 22 мин. или при четырехсменной работе около полутора часов в сутки. Но на Харьковметро-

строе нельзя было сразу организовать сквозные комплексные бригады: рабочие, прибывшие сюда из разных городов и различных отраслей промышленности, имели по одной (максимум две) профессии.

В начале 1971 г. было организовано несколько комплексных сквозных бригад, ядром которых стали опытные рабочие, коммунисты. К этому времени многие рабочие овладели двумя-тремя смежными профессиями. Результаты радовали: комплексные бригады, возглавляемые коммунистами А. Кобозевым, А. Помозаном стали примером для всего коллектива харьковских метростроителей.

Бригада А. Кобозева сооружает перегонные тоннели между станциями «Завод им. Малышева» и «Турбинный завод». Тоннели Ø5,5 м крепятся чугунными тубингами ДЗМО и железобетонными блоками. Проходка ведется немеханизированным щитом типа ЩНХ-1 во влажных грунтах I—II категории. Погрузка породы в вагонетки емкостью 1,5 м<sup>3</sup> производится одной породопогрузочной машиной ПМЛ-5. Работы в забое ведутся по циклическому графику организации работ (циклограмме), предусматривающему проходку 150 м тоннеля за месяц.

В сквозной бригаде А. Кобозева 48 человек. Они выполняют весь комплекс работ по проходке тоннелей, включая электровозную откатку, подъем по стволу и погрузку породы на поверхность в автосамосвалы, а также обеспечение забоев всеми необходимыми материалами. Каждую смену (продолжительность ее шесть часов) в забое работает 7—8 человек, остальные заняты на откатке и доставляют в забой необходимые материалы. Всего в одну смену работает 12 человек. Все проходчики владеют двумя-тремя смежными профессиями. Это дает возможность заменять друг друга в процессе производства работ. Руководит работой смены звеньевой.

Сквозной бригадир ведет учет работ, анализирует производительность труда в каждом звене, расход материалов, а также контролирует качество работ. Он имеет право переводить отдельных рабочих из одного звена в другое с целью уравнивания сил.

Благодаря такой организации труда увеличиваются темпы проходки, улучшаются технико-экономические показатели. Так, если до организации комплексных сквозных бригад среднесуточная скорость проходки была 4 м, то спустя 2 месяца после создания таких бригад она уже возросла до 5 м по месячному замеру. В отдельные дни скорость достигала 8 м в сутки. На 16—18% сократились трудозатраты на 1 пог. м тоннеля, снизилась себестоимость работ и в то же время увеличилась среднемесячная зарплата.

Технико-экономические показатели значительно улучшились благодаря повышению квалификации рабочих, освоению ими смежных профессий, а также постоянной взаимопомощи между звеньями и отдельными рабочими. Есть и еще один важный фактор — социалистическое соревнование между звеньями и бригадами. Бригада А. Кобозева соревновалась с коллективом А. Помозана.

Комплексная сквозная проходческая бригада А. Помозана ведет проходку перегонных тоннелей между станциями «Южный вокзал» и «Ул. Свердлова». Грунты на этом участке сухие, состоящие из песка, глины и суглинка. Проходка тоннелей диаметром 5,5 м ведется с помощью немеханизированного щита ЩНХ-1. На отдельных участках, где грунт песчаный, используются горизонтальные рассекающие перегородки. Тоннели собираются из сборных железобетонных блоков Очаковского и Черкизовского заводов. В бригаде Помозана 40 человек. Они ведут только проходку тоннеля (откатку породы, доставку

материалов и другие работы выполняют рабочие, не входящие в состав комплексной бригады). В остальном организация труда такая же, как и в бригаде А. Кобозева.

До создания комплексной сквозной бригады максимальная месячная скорость проходки тоннелей на этом участке составляла 98 м. В настоящее время она возросла до 150 м и больше. Трудозатраты же на проходку 1 пог. м тоннеля сократились на 10—12%. В результате постоянного повышения производительности труда и темпов проходки бригада значительно перевыполнила свои социалистические обязательства в честь 54-й годовщины Великой Октябрьской социалистической революции: сбойка левого перегонного тоннеля со станцией «Ул. Свердлова» была проведена не 15 сентября 1971 г., а 19 августа. Сразу же после праздника Великого Октября бригада А. Помозана начала трудиться в счет 1972 года.

В. ОБУХОВ, инженер

## Мрамор

## Чаткальских гор

Пуском второй поточной линии для изготовления облицовочных плит из разноцветного мрамора завершено сооружение Газалкенского камнеобрабатывающего комбината. Это предприятие, построенное у подножия Чаткальских гор, рассчитано на ежегодный выпуск 60 тысяч квадратных метров плит и 30 тысяч тонн мраморной крошки.

На комбинате установлены полуавтомати-

ческие распиловочные станки, которые в случае необходимости могут резать гранит и другой облицовочный камень.

Сейчас в Узбекистане разрабатывают месторождения белоснежного, черного, серого мрамора, красного и серого гранита, золотистого оникса.

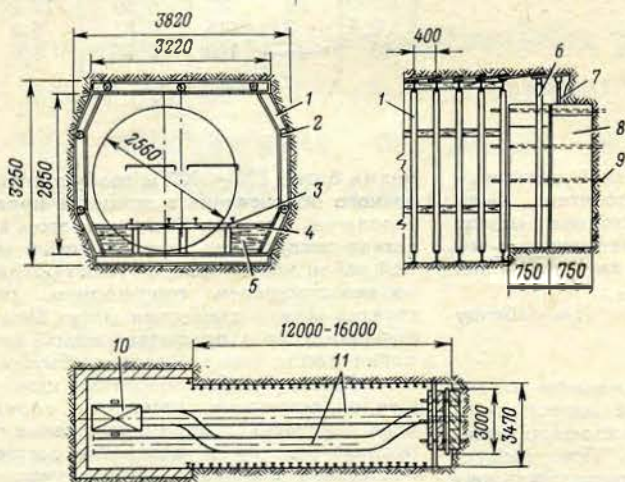
За годы девятой пятилетки добыча отделочного камня и выпуск облицовочных плит в республике удвоятся.

# РЕЗЕРВЫ ПОВЫШЕНИЯ ТЕМПОВ СТРОИТЕЛЬСТВА КОЛЛЕКТОРНЫХ ТОННЕЛЕЙ

На участке № 3 Харьковского специализированного управления треста «Союзшахтоспецпромстрой» при строительстве коллектора Орджоникидзевского района щитом диаметром 2,56 м для увеличения скорости проходки впервые была пройдена околоствольная камера для монтажа в ней разминочных средств, позволяющих разместить порожний состав на заходку 0,75 м и груженные блоквозки. Были заменены бады на вагонетки, смонтирован клетевой подъем, удлинен ленточный перегружатель для размещения под ним состава порожняка на полную заходку и груженных блоквозок, смонтирован гидравлический съёмщик блоков в призабойном участке тоннеля.

Камера представляет собой выработку прямоугольной, трапециевидальной или другой формы. Устройство камеры осуществлялось следующим образом.

Тоннель диаметром 2,56 м проходил на первоначальном участке 20—25 м в три смены. Затем одну



Околоствольная камера:

1 — металлическая рама, 2 — «мальчики», 3 — шпалы, 4 — деревянный настил, 5 — шпальный брус, 6 — дополнительная рама крепления, 7 — подхват, 8 — блочная обделка, 9 — арматурная сталь для связи колец блочной крепи, 10 — клеть, 11 — рельсовые пути.

смену переводили на сооружение камеры, а две другие продолжали проходку. Крезь камеры — металлические рамы из двутавровых балок или специального профиля и деревянная затяжка.

Металлические рамы расклинивались между собой «мальчиками». По мере прохождения камеры обделка тоннеля разбиралась, укладывались шпалы и восстанавливался рельсовый путь. Длина камеры составляла 18 м.

Ширина камеры обеспечивала безопасный проход для людей.

Максимальная суточная скорость проходки щитом диаметром 2,56 м с ручной разработкой и погрузкой породы на перегружатель составила 10,5 м. За месяц было пройдено 204 м тоннеля.

Среднемесячные темпы проходки на участке в 940 м составили 185 м.

Производительность труда проходчиков увеличилась против плановой на 37%.

За счет сокращения сроков проходки на 3 месяца эффективность только по заработной плате составила более 8100 руб.

В дальнейшем при строительстве коллектора на Московском проспекте была пройдена околоствольная камера круглого сечения протяженностью 33 м. Ее габариты позволили смонтировать в ней механизированный щит ПЩМ-2,56 м с передвижной платформой.

Максимальная скорость проходки механизированным комплексом при наличии околоствольной камеры составила 220 м, среднемесячные темпы — 196 м.

Срок строительства участка тоннеля длиной 1469 м был сокращен на 3,6 мес. (при среднемесячных темпах 122 м/мес. до внедрения околоствольной камеры). Прирост производительности труда — 29,7%.

Г. БУЗОВ, Н. ТРУФАНОВ, инженеры

## О РАССТОЯНИЯХ МЕЖДУ СТАНЦИЯМИ

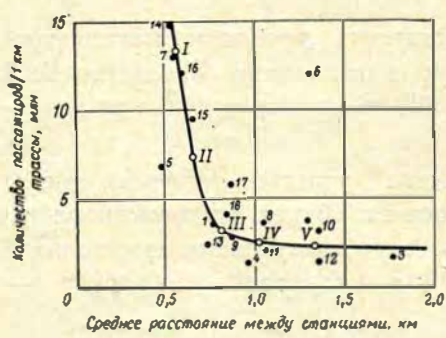
Таблица

№ пп.	Города	Протяженность линий, км	Число станций	Число пассажиров в год, млн.	Среднее расстояние между станциями, км	Количество пассажиров на 1 км линии, млн.
1	Нью-Йорк . . . . .	380	482	1330	0,79	3,5
2	Токио . . . . .	60	46	225	1,30	3,75
3	Лондон . . . . .	393	230	669	1,78	1,7
4	Чикаго . . . . .	131	135	180	0,97	1,37
5	Париж . . . . .	169	344	1167	0,49	6,9
6	Осака . . . . .	17	13	204	1,31	12
7	Буэнос-Айрес . . . . .	30,7	54	400	0,57	13
8	Вена . . . . .	265	25	95	1,06	3,58
9	Филадельфия . . . . .	47	54	140	0,87	2,98
10	Бостон . . . . .	45	33	140	1,36	3,1
11	Гамбург . . . . .	72	68	160	1,06	2,22
12	Рим . . . . .	11	8	16	1,37	1,45
13	Глазго . . . . .	11	15	28	0,74	2,5
14	Мадрид . . . . .	29	54	430	0,58	14,8
15	Барселона . . . . .	18	28	170	0,65	9,5
16	Торонто . . . . .	7	12	85	0,59	12,1
17	Нагоя . . . . .	2,6	3	15	0,87	5,8
18	Стокгольм . . . . .	40	47	160	0,85	4,0

Экономические вопросы в последнее время все более широко интересуют круги метростроителей. Свидетельство этому — ряд статей, помещенных на страницах журнала «Метрострой», рассматривающих вопросы экономической эффективности и рентабельности метрополитенов как транспортных систем.

До настоящего времени, однако, недостаточно разработана научная методика определения и выбора рационального расстояния между станциями, которое в значительной степени влияет на степень загрузки линий метро и, как следствие, на размеры получаемого дохода.

Исследуя данные о протяженности линий, количестве станций и числе перевозимых пассажиров по некоторым зарубежным метрополитенам, можно выяснить зависимость между частотой расположения метровокзалов на трассе и годовой интенсивностью загрузки радиусов (т. е. количеством пассажиров, перевозимых метрополитеном в год, приходящимся на 1 км трассы).



Зависимость количества пассажиров (на 1 км трассы) от величины расстояния между станциями.

(Составлен по данным технической информации Оретрансстрой. В. Маковский. «Современный опыт сооружения тоннелей и метрополитенов за рубежом», 1965 г.).

Для получения указанной зависимости для каждого метрополитена были вычислены средние расстояния между станциями (в км) и соответствующие им величины интенсивности загрузки линий в млн. пассажиров в год (см. таблицу и рисунок).

Оказалось, что максимальная интенсивность загрузки линий метрополитена имеет место при расстояниях между станциями 550—650 м. При увеличении этого расстояния интенсивность загрузки резко падает и при перегоне длиной 1 км и более уменьшается в 4 раза по сравнению с максимальной интенсивностью.

Мы не рассматриваем все факторы, влияющие на выбор расстояния между станциями. Оно, по-видимому, не всегда и не везде может быть принято равным 600—700 м, но столь существенное уменьшение интенсивности загрузки линии при более редком расположении станций не может не сказаться соответственно на доходах линии. В связи с этим увеличение расстояния между стан-

циями более 800—1000 м требует специального обоснования в процессе проектирования. Конечно, если при этом вылетная экспрессная линия в новый жилой район или в город-спутник проходит по незастроенным территориям, расстояния между станциями могут быть и большими. Но в пределах жилой застройки расстояния эти должны быть минимальными, чтобы обеспечить наилучшее обслуживание населения города. Если для линий глубокого заложения допустимо некоторое увеличение расстояния между станциями, то для участков мелкого заложения, имея в виду относительно меньшую стоимость станций, их следует располагать более часто.

Во всяком случае, при размещении станций метрополитена не следует забывать, что только привлечение наибольшего числа пассажиров является основой для быстрой окупаемости линий и что создание максимальных удобств для жителей городов является главной целью и задачей строительства метрополитена.

В. БЕЛОЛИКОВ, инженер





# К ВОПРОСУ ВЫБОРА СКОРОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Проектирование новых и эксплуатация действующих линий метрополитена ставит задачи выявления наиболее рациональных режимов движения поездов. Основным из параметров, влияющих на экономические показатели метрополитена, является скорость движения.

В. ГРАФОВ, Ю. ШИНСКАЯ, инженеры

Технико-экономические расчеты скорости должны отражать в стоимостном выражении потерю времени пассажирами, затраченного на передвижение. Количество выражение стоимости одного пассажиро-часа принимается от 10 до 20 коп. При средней тарифной ставке 50 коп. в час экономия времени в виде стоимости одного пассажиро-часа будет оцениваться (0,3—0,4) 50=15—20 коп.

В разделе строительных норм и правил, посвященном проектированию городских транспортных сетей, для основной массы населения крупных городов затраты времени на преодоление пути от дома на работу и до мест массового посещения не должна превышать 45 мин.

Это время включает подходы к остановкам, ожидание поезда, спуск, подъем и т. д. При дальности расположения станции метро 800 м и скорости передвижения 4 км/час время на подход определится  $T_{\text{п}}=12$  мин. Следовательно, средняя участковая скорость  $V_y$  не должна быть ниже определяемой из соотношения:

$$T = 2T_{\text{п}} + T_1 + T_2 + \frac{L}{V_y}, \quad (1)$$

где  $T_1$  — сумма времени, затрачиваемого пассажиром от входа в метро до посадки в поезд (включая время на ожидание поезда);

$T_2$  — время от выхода из поезда до выхода из метро;

$L$  — средняя дальность поездки пассажира.

По статистическим данным, для Ленинградского метрополитена:  $T_1=300$  сек.,  $T_2=200$  сек. и  $L=6,4$  км.

Из условия (1) при  $T \leq 45$  мин. значение среднеучастковой скорости должно быть более или равно 30 км/час. Это условие определяет нижний предел скорости. Следовательно, рассматриваемую величину целесообразно выбирать из условия получения наименьших финансовых затрат с учетом вышеуказанного ограничения.

Настоящая статья посвящена определению зависимых от времени оборота  $T_{\text{об}}$  расходов и нахождению оптимальных величин  $T_{\text{об}}$ , которые и определяют  $V_y$  и при которых финансовые затраты минимальны. С временем оборота связаны расходы на подвижной состав, заработную плату локомотивных бригад, стоимость потребляемой энергии на тягу и стоимость затраченного пассажирами времени.

Расходы на подвижной состав и заработную плату локомотивных бригад  $P$  возрастают с увеличением времени оборота и могут быть вычислены по следующей формуле:

$$P = (C_{\text{п}} + C_{\text{з}}) \sum_1^k T_{\text{об}i} m_i, \text{ руб./сутки}, \quad (2)$$

где  $C_{\text{п}}$  — стоимость единицы подвижного состава руб./ч;

$C_{\text{з}}$  — заработная плата локомотивной бригады, руб./ч;

$m_i$  — суточное количество пар поездов со временем оборота  $T_{\text{об}i}$ ;

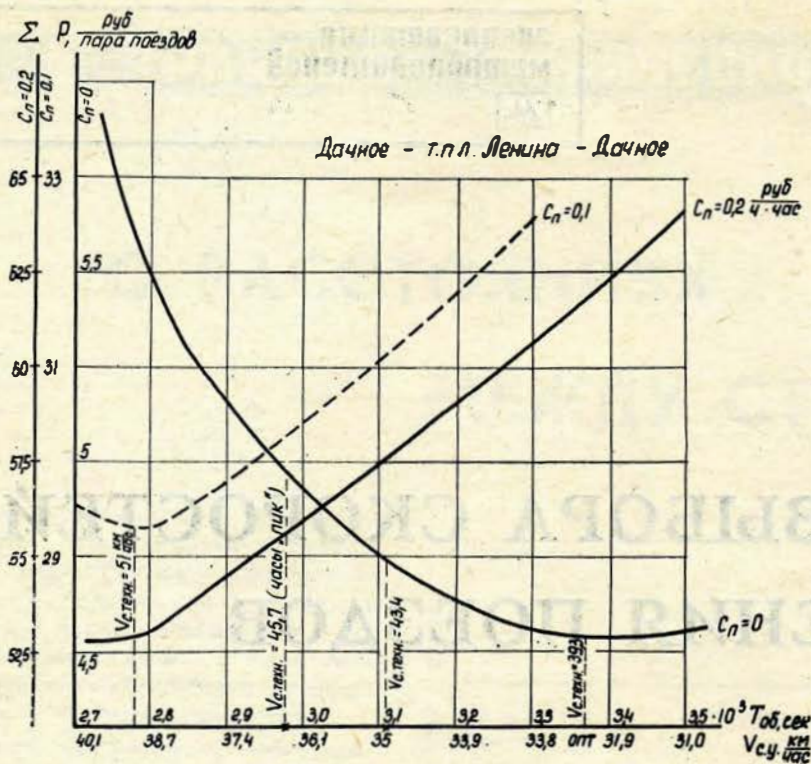


Рис. 1

$K$  — количество периодов в течение суток с  $T_{об} = \text{пост.}$

$$T_{об} = T_x + T_c + T_r. \quad (3)$$

Здесь  $T_x$  — суммарное время хода поезда по перегонам;

$T_c$  — суммарное время стоянок на станциях;

$T_r$  — время стоянок в пунктах оборота (тупиках).

Числовое значение коэффициента  $C_n$  вычисляется как отношение стоимости одного поезда (с учетом амортизационных отчислений — 8,3%) к нормированному времени работы подвижного состава. При расчетах срок службы вагонов принимался равным 50 годам (из условий реновационных отчислений в размере 2%) и время работы за сутки 19,5 ч.

Коэффициент, характеризующий расходы на заработную плату,  $C_3 = 2,11$  руб./ч.

Расходы на энергию уменьшаются с увеличением времени хода по перегонам  $T_x$  или при неизменном суммарном времени стоянок с возрастанием  $T_{об}$ .

$$P_2 = C_3 \cdot m n \sum_1^l A(T_{xi}). \quad (4)$$

Здесь  $C_3$  — стоимость электроэнергии  $1,45 \cdot 10^{-2}$  руб./квт-ч;

$n$  — количество вагонов в составе;

$m$  — количество пар поездов;

$\sum_1^l A(T_{xi})$  — энергия, потребляемая одним вагоном за один оборот по кольцу;

$l$  — число перегонов.

Зависимость расхода энергии от времени хода  $A(T_{xi})$  получена экспериментально.

Расходы  $P_2$  рассчитаны по условию оптимального распределения времени хода по отдельным перегонам, т. е. по условию минимума суммарной потребляемой энергии.

Стоимость времени пассажиров в зависимости от времени оборота можно выразить по формуле:

$$P_3 = C_n \frac{k \cdot L}{m \cdot L_n} \cdot T_{об} \text{ руб./пара поездов.} \quad (5)$$

Здесь  $C_n$  — стоимость одного пассажиро-часа ( $C_n = 0,1 \div 0,2$  руб./пассажиро-час);

$\frac{k}{m}$  — количество пассажиров, приходящихся на одну пару поездов;

$L$  — длина кольца линии, км.

Общие, зависящие от  $T_{об}$ , расходы равны:

$$P = P_1 + P_2 + P_3. \quad (6)$$

По соотношениям (2), (4—6) были вычислены суммарные расходы для всех линий Ленинградского метрополитена. Для сравнительной оценки суммарные

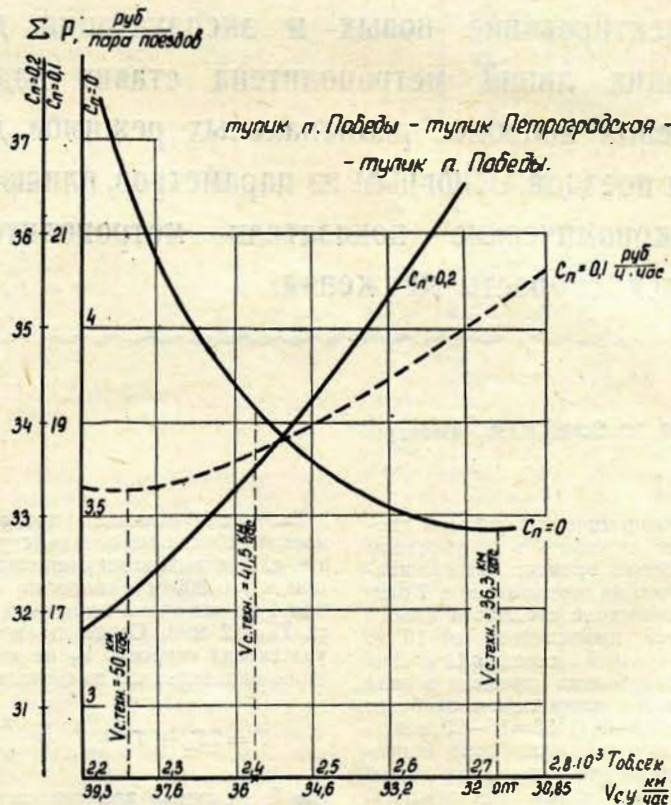


Рис. 2

расходы отнесены к одной паре поездов.

На рисунках 1—3 приведены указанные зависимости с учетом и без учета стоимости времени, затрачиваемого пассажирами в период нахождения в пределах станций и линий метрополитена. Без учета этой стоимости суммарные расходы снижаются с увеличением  $T_{об}$  до некоторого минимального значения, после которого снова возрастают. Для расчетов расходов принимались парность и размеры пассажирских перевозок, существовавшие в 1969 г.

В таблице приведены данные наилучших скоростей движения для трех линий метрополитена с учетом и без учета стоимости времени, затрачиваемого пассажирами на движение.

Любое отклонение среднетехнической скорости от оптимальной приведет к увеличению суммарных расходов. На рис. 1—3 звездочками отмечены реально существующие среднетехнические и участковые скорости.

При стоимости времени, затрачиваемого пассажирами, 0,1 руб./чел.-ч. оптимальными значениями среднеучастковых скоростей для Ленинградского метрополитена будут 37—39 км/ч (существующие

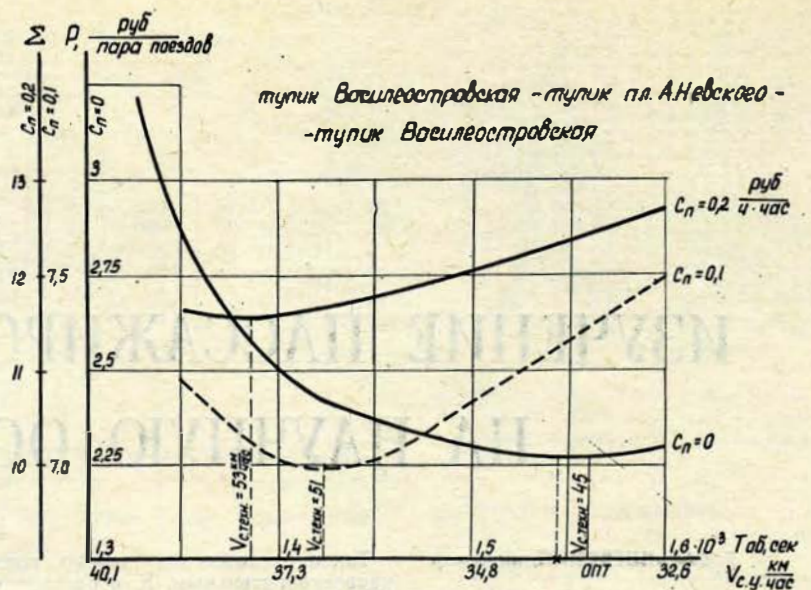


Рис. 3

Таблица 1

Линия	Наилучнейшие среднетехнические скорости, км/ч			Суммарное время стоянок, сек.
	$C_p=0,2$ руб./чел.-ч	0,1	0	
Кировско-Выборгская . . . . .	52	51	39,3	650
Московско-Петроградская . . . . .	52	50	36,3	520
Невско-Василеостровская . . . . .	53	51	45	380

34—37 км/ч). Скорости указаны с учетом движения по оборотным тупикам.

С учетом стоимости времени, теряемого пассажирами, оптимальные среднетехнические скорости составят 50 км/ч и более. Следует иметь в виду, что при су-

ществующих ограничениях максимальной скорости 75 км/ч, получение среднетехнических скоростей свыше 50 км/ч связано с дополнительными техническими трудностями.

При существующей тенденции увеличения протяженности линий метрополитена и возрастания средних тарифных ставок контингента трудящихся, пользующихся метрополитеном, в скором будущем встанет задача доведения среднетехнических скоростей до 55 км/час. Без коренного улучшения ходовых качеств подвижного состава и пути это практически невозможно.

По данным рис. 1—3 (кривые  $C_p=0$ ) с увеличением скоростей движения эксплуатационные расходы депо возрастают.

В статье сделана попытка дать экономическую оценку влияния скоростей движения по некоторым усредненным величинам и найти их оптимальные значения. Приведенная методика выбора оптимальных скоростей движения поездов метрополитена в равной степени может быть использована и для условий пригородного железнодорожного сообщения.

# ИЗУЧЕНИЕ ПАССАЖИРОПОТОКОВ — НА НАУЧНУЮ ОСНОВУ

**Т. БАРЫШЕВСКИЙ, инженер**

Изучение пассажиропотоков и выявление закономерностей их распределения по часам суток и по участкам сети имеет большое значение для проектирования и эксплуатации метрополитенов, рационального использования перевозочных средств.

На всех метрополитенах нашей страны применяется в основном талонный способ обследования, позволяющий получить наиболее полные данные, необходимые для правильной организации перевозочного процесса.

Изучались пассажиропотоки только в рабочие дни осенне-весеннего периода, когда «пиковые» часовые потоки достигали своего максимума. Распределение потоков в летнее время не исследовалось, так как на всех отечественных метрополитенах, кроме Киевского, объем перевозок в этот период резко уменьшается. Увеличение в летний период пассажироперевозок на Киевском метрополитене в 1,25 раза обусловлено прежде всего местоположением станции «Гидропарк» в районе днепровских пляжей. Это вызвало необходимость проведения шестого по счету и первого в летний период обследования пассажиропотоков одного рабочего и двух выходных дней.

Подсчет талонов производился вручную специально организованными группами учетчиков по каждой станции в отдельности. Пассажиропотоки на вход и выход учитывались по часовым периодам суток, а в рабочий день с 7 до 9 утра — по 15-минутным интервалам. Результаты расхождения по входу и выходу приведены в таблице 1.

Таблица 1

Дни обследования	Направление пассажиропотока	Тыс. пассажиров	Погрешность
Рабочий день	вход	402,2	0,7%
	выход	399,5	
Выходной день — 1-й	вход	409,0	0,1%
	выход	408,4	
Выходной день — 2-й	вход	412,2	0,1%
	выход	412,8	

Такое расхождение можно признать удовлетворительным. Камеральная обработка первичных материалов, полученных со станций, составление пояснительной записки, включая рисунки и печатание, заняла 2 месяца.

Проведенное обследование в рабочий и два выходных дня летнего периода показывают существенное отличие в колебании пассажиропотоков в другое время года. Это особенно относится к утренним и вечерним часам «пик». Так, в утренний час «пик» с 8 до 9 час. (в рабочие дни) удельный вес перевозок снизился с 10,1 до 7,6% в суточном объеме; в вечернее время с 17 до 18 час. он составляет 8,5% против 10 по предыдущим обследованиям. Абсолютные значения «пиковых» перевозок также упали. Во внепиковое время удельный вес перевозок не имеет резких перепадов, он несколько выше, чем было установлено ранее проведенными обследованиями. Такое изменение в распределении пассажиропотоков объясняется влиянием периода массовых отпусков.

Интересна разница между количеством пассажиров и кассовой отчетностью. Эта разница возникает за счет числа людей, пользующихся бесплатным проездом, а также части пассажиров, имеющих месячные проездные билеты. Для этой категории пассажиров наблюдались значительные отклонения в сторону уменьшения поездок по выходным дням и увеличения — по рабочим.

Для перевозки пассажиров, бесплатно пользующихся услугами метрополитена, в рабочий день требуется свыше 35 поездов. Между тем эти перевозки в план не включаются. Их удельный вес по Киевскому метрополитену составляет 3,2% летом и 4% зимой (от суточного объема перевозок). В абсолютном выражении это примерно 13 тыс. человек в сутки. Убыток от их перевозки составляет 237,2 тыс. руб. в год, что соответствует 5,6% всех эксплуатационных расходов метро. Распределение пассажиропотоков по часам суток показано на рисунке. Кривые, характеризующие это распределение, сохраняют определенную закономерность на протяжении многих лет. Распределение потоков по длине линии изменяется в зависимости от времени года. В летний период оно характеризуется превалированием коротких (на два перегона) поездок независимо от дней недели. Так, зи-

Таблица 2  
Изменение средней дальности поездки в зависимости от дней недели

Дни недели	1-й путь	2-й путь	В среднем по метрополитену
Рабочий день	5,94	5,92	5,93
1-й выходной (суббота)	5,8	6,25	6,02
2-й выходной (воскресенье)	6,18	6,03	6,1

мой на два перегона следует 16% всех пассажиров, а летом — 20%. По удельному весу наиболее близки к ним поездки на четыре перегона: в зимний период на это расстояние следует 22% общего пассажиропотока, а летом его удельный вес колеблется от 18,9 в рабочий день до 15,9% в выходной. Примерно на одном уровне сохраняются поездки на 6 и 8 перегонов. Следствием этого является колебание средней дальности поездки, значение которой приведено в таблице 2. Нагрузка расчетного перегона за период эксплуатации возросла с 7,5 в 1961 г. до 26 тыс. пассажиров в час «пик» в 1971 г. Это вызвало необходимость ввода 30-парного графика движения поездов при 4-вагонном составе.

Бурное развитие жилищного строительства в районах, тяготеющих к линии метрополитена, настоятельно требует увеличения размеров движения, поэтому к концу 1972 г. намечено перейти на эксплуатацию 5-вагонных составов.

Суточная суммарная посадка пассажиров на станциях возросла с 80 тыс. в 1961 г. до 350 тыс. человек в 1970 г. В отдельные дни летнего периода 1971 г. суточные перевозки достигали 550 тыс. человек.

В результате исследований определены характерные особенности распределения пассажиропотоков:

ежегодный, так называемый, естественный прирост перевозок составил около 10%;

сравнительная стабильность удельных значений месячных объемов в годовых перевозках;

Таблица 3  
Динамика изменения коэффициентов  $K_{час}$  и  $K_{напр}$

Наименование перегонов	1964		1966		1969	
	$K_{час}$	$K_{напр}$	$K_{час}$	$K_{напр}$	$K_{час}$	$K_{напр}$
Политехн. ин-т— Вокзальная . . . . .	0,125	1,07	0,101	1,07	0,115	1,14
Вокзальная— Университет . . . . .	0,116	1,24	0,099	1,20	0,113	1,20
Университет— Крещатик . . . . .	0,112	0,10	0,103	1,04	0,115	1,01
Крещатик— Арсенальная . . . . .	0,115	1,23	0,109	1,47	0,118	1,56
Арсенальная— Днепр . . . . .	0,104	1,57	0,109	1,67	0,119	1,71
Днепр— Гидропарк . . . . .	—	—	0,114	1,72	0,120	1,73

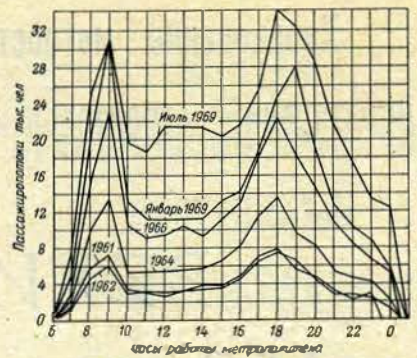


График суточных перевозок пассажиров Киевского метрополитена (составлен на основе обследований 1961—1969 гг.).

Таблица 4  
Значение коэффициентов суточной  $K_{сут}$  и сезонной неравномерности  $K_{сез}$

	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968
$K_{сут}$ . . . . .	1,55	1,41	1,38	1,22	1,25	1,16	1,09	1,09
$K_{сез}$ . . . . .	1,39	1,26	1,26	1,18	1,14	1,16	1,20	1,10

коэффициент сезонной или месячной неравномерности  $K_{сез}$ , как отношение максимальных месячных перевозок к среднегодовым.

$$K_{сез} = \frac{P_{мес. макс.}}{P_{мес. ср.}}$$

коэффициент среднегодовой суточной неравномерности —  $K_{сут}$ , как сумма отношений максимальных суточных перевозок за каждый месяц года к среднесуточным за тот же период, отнесенная к числу месяцев в году

$$K_{сут} = \frac{\sum_0^{12} \frac{P_{сут. макс.}}{P_{сут. ср.}}}{12}$$

коэффициент неравномерности пассажиропотоков по направлениям в часы «пик» —  $K_{напр}$ , как отношение максимального пассажиропотока определенного направления к среднему

$$K_{напр} = \frac{P_{напр. макс.}}{P_{напр. ср.}}$$

Его значения изменяются в довольно широких пределах от 1,01 (перегон «Университет» — «Крещатик») до 1,73 («Днепр» — «Гидропарк»);

коэффициент часа «пик» для каждого перегона свой и определяется как отношение пикового пассажиропотока в оба направления за час к суточному.

$$K_{час} = \frac{P_{час. пик}}{P_{сут.}}$$

Значения коэффициентов  $K_{час}$  и  $K_{напр}$  по годам обследования приведены в таблице 3.

Установленная закономерность распределения пассажиропотоков в зависимости от основных факторов, влияющих на их формирование, позволяет более точно вести расчеты по определению частоты движения поездов, потребности подвижного состава, мощности энергоснабжения, размеров депо и других устройств, обеспечивающих нормальную деятельность метрополитена.

Исследование закономерностей различных колебаний пассажиропотоков нельзя ограничивать талонными обследованиями, проводимыми раз в 3—5 лет. Этот процесс необходимо изучать постоянно. Представляется целесообразным проводить обследования путем взвешивания нагрузки по каждому вагону в любом интересующем нас сечении линии. Эта задача может быть решена на базе существующей аппаратуры — электропневматических авторежимов с выводом измерительной шкалы в кабину машиниста и дополнением ее самописцами. Эту идею, разумеется, следует проверить экспериментально. В случае успеха эксплуатационники получат широкие возможности для организации движения поездов на подземных магистралях страны на подлинно научной основе.

Харьковские метростроевцы—  
новаторский строительный коллектив

# ВЕХИ МОЛОДОЙ СТРОЙКИ



Отсюда началось строительство Харьковского метрополитена.  
Разрезается первая лента перед закладкой ствола на ст. «Южный вокзал».



На площади Тевелева  
к ст. «Центр» проложен  
эскалаторный  
тоннель.



Бригадир проходчиков  
СМУ-751 депутат Харь-  
ковского горисполкома  
Николай Квитко. Воз-  
главляемая им бригада  
из месяца в месяц пере-  
выполняет нормы на  
120—135%.



Бригадир проходчиков  
ПСК-111 депутат Харь-  
ковского горисполкома  
Анатолий Мамон. Его  
бригада систематически  
перевыполняет план на  
130—145%.



Бригадир монтажников  
СМУ-751 депутат Харь-  
ковского горисполкома  
Николай Еременко. Еже-  
месячные показатели  
бригады — 160—170%.

- 29 апреля 1968 г. Принято решение о строительстве 1-й очереди Харьковского метрополитена.
- 13 июня 1968 г. Городской штаб по строительству метро провел свое первое заседание.
- 15 июля 1968 г. Заложено ствол № 1 на станции «Южный вокзал».
- 23 августа 1968 г. День двадцатипятилетия освобождения Харькова от немецко-фашистских захватчиков ознаменован началом работ на строительстве станции «Центр».
- 26 февраля 1969 г. Вышли на трассу метрополитена (левый перегонный тоннель между станциями «Центр» — «Левада»).
- 11 августа 1969 г. Начал работать первый проходческий щит, изготовленный на харьковских заводах.
- 10 апреля 1970 г. Первая сбойка по левому перегонному тоннелю между станцией «Центр» и стволом № 6.



В момент соединения двух тоннелей между станцией «Центр» — ствол № 6



Первая сбойка. Проходчики приветствуют друг друга в верхней ячейке щита. В центре бригады проходчиков Н. Симяков и А. Кобозев, соорудившие ранее тоннели Абакан-Тайшета и Вахи-Явана.

Июнь 1970 г. Пройдено одним забоем 200 м левого перегонного тоннеля «Южный вокзал» — «Коммунальный рынок» и 195 м — между стволом № 6 и станцией «Центр». Лучших результатов добилась бригада М. Лалазарова, соорудив 55 м тоннеля  $\varnothing$  5,5 м.

15 июля 1970 г. Организовано Управление Харьковметрострой.  
30 октября 1970 г. Сбойка по левому перегонному тоннелю между стволом № 6 и станцией «Левада».

19 марта 1971 г. Сбойка по левому перегонному тоннелю между станциями «Южный вокзал» и «Коммунальный рынок».

22 октября 1971 г. Выполнен годовой план 1971 г. С начала строительства Харьковского метрополитена пройдено 6520 м перегонных и 429 м станционных тоннелей.

## МОНТАЖ СТАНЦИОННОЙ ОБДЕЛКИ ПЕРЕГОНЫМ ТЮБИНГОУКЛАДЧИКОМ

Сооружать средний станционный тоннель станции «Южный вокзал» было предусмотрено горным способом на базе пилот-тоннеля  $\varnothing$  6 м с монтажом чугунной обделки  $\varnothing$  8,5 м станционным тубингоукладчиком и параллельный демонтаж обделки лебедками.

Начальник участка Ю. Марычев и механик С. Мухин предложили использовать для монтажа станционной обделки  $\varnothing$  8,5 м перегонный тубингоукладчик, применявшийся для проходки пилот-тоннеля. Для удлинения руки тубингоукладчика изготовили специальный удлиненный захват. Раскрывали тоннель на полный профиль следующим образом. После окончания проходки пилот-тоннеля перегонный тубингоукладчик был выведен в перспективную натяжную камеру и развернут на  $180^\circ$ . Монтаж станционной обделки и параллельный демонтаж обделки пилот-тоннеля производился перегонным тубингоукладчиком в направлении «на себя». Укладчик передвигался по рельсам, уложенным на кронштейны при проходке пилот-тоннеля.

Для проходки последних 6 м станционного тоннеля тубингоукладчик был выведен из пилот-тоннеля в станционный тоннель и развернут в первоначальное положение (рукой вперед). Дальнейшие работы по монтажу станционной и демонтажу обделки пилот-тоннеля производились аналогичным образом. Тубингоукладчик передвигался по рельсам, уложенным на кронштейны, устанавливаемые в станционном тоннеле по мере его проходки.

# ПОИСКИ И ПРОЕКТЫ

Усилия коллектива Харьковметропроекта направлены на своевременное обеспечение строителей высококачественной технической документацией. Главная задача при составлении рабочих чертежей — повышение технического уровня проектируемых объектов, снижение их стоимости, сокращение сроков строительства и улучшение его качества.

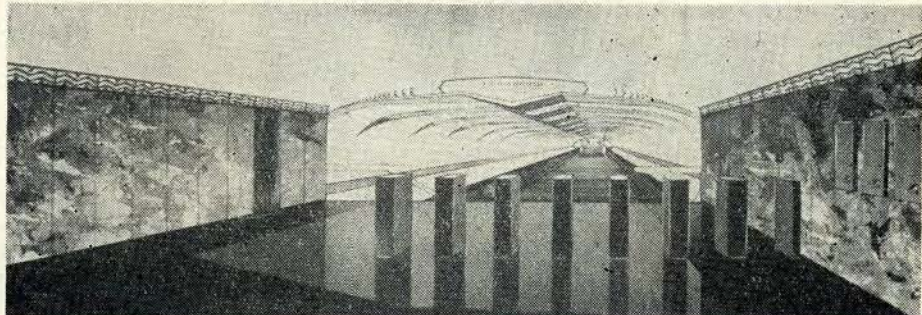
Проектным заданием предусматривалось построить все 11 станций мелкого заложения Харьковского метрополитена по типовому проекту ТС-85 — колонного типа.

Коллектив Харьковметропроекта предложил соорудить часть станций одноводчатыми с несущей конструкцией из монолитного железобетона, а остальные — колонными из сборного железобетона с шагом 6 м.

На I пусковом участке три станции одноводчатые: «Коммунальный рынок», «Стадион» и «Турбинный завод».

Рассмотрев типовой проект и последующие индивидуальные проекты колонных станций открытого способа работ, проектировщики пришли к выводу о необходимости улучшения их конструктивного решения. Мелкоразмерность, большое разнообразие типоразмеров, усложненная их форма не соответствуют современным требованиям, которые предъявляются к конструкциям, и снижают эффективность применения сборного железобетона.

В течение 1969—1970 годов проектировщики работали над унификацией объемно-планировочных решений станции. Это позволило осуществить весь комп-



Подземный вестибюль станции «Коммунальный рынок».

лекс станции в двух поперечных конструктивных схемах с одной шириной — 18 м, вместо пяти поперечных схем различной ширины с разными пролетами в ранее разработанных проектах.

1-я схема поперечника для платформенного участка и вентиляционной с пролетами 3×6000 мм и 2-я для вестибюля поизительной подстанции и вентиляционного с пролетами 4700+8600+4700 мм.

Учитывая грузоподъемность предусмотренных подъемно-транспортных средств на строящейся производственной базе, оснащение Харьковметростроя новым крановым оборудованием, а также возможность транспортировки конструкций, был решен вопрос об укрупнении элементов.

И, наконец, новая расчетная схема поперечника станции, когда сопряжение лотковых блоков со стеновыми — жесткое, при помощи паза, а стеновых с блоками перекрытия — шарнирное, позволила упростить форму некоторых конструктивных элементов.

Проделанная работа позволила:

принять модуль сборных железобетонных конструкций равным 1,5 м при максимальной ширине 3 м и длине 8,4 м;

сократить количество типоразмеров железобетонных элементов с 79 до 41;

уменьшить количество монтажных единиц до 1776 против 3360.

Максимальный вес одного конструктивного элемента доведен до 17,5 т. Это позволяет эффективно использовать грузоподъемность крана Q=20 тонн — до 69%.

Упрощена форма некоторых конструктивных элементов (вместо ребристых — сплошные), улучшена технологичность их производства и монтажа; при этом затраты труда на изготовление снижены до 50% и стоимость на 20—30%.

Коэффициент сборности всего комплекса станции доведен до 0,9, а на повторяющихся участках до 0,98 вместо 0,62.

Наш коллектив работает над улучшением конструктивного решения тоннелей. Учитывая достигнутый опыт проектирования

Предложение рационализаторов позволило исключить работы по демонтажу перегонного тубингоукладчика и монтажу станционного укладчика. Почти на всем

протяжении станционного тоннеля для движения перегонного тубингоукладчика были использованы ранее уложенные на кронштейны в пилот-тоннеле рельсы.

Сооружение среднего станционного тоннеля было начато на месяц раньше. Экономический эффект от внедрения предложения составил 2910 руб.



и сооружения чугунной обделки с плоским лотком, создана новая конструкция лоткового блока с плоской поверхностью, с максимальным использованием типовой чугунной обделки.

Совместно с ЦНИИСом и Метрогипротрансом разработан техно-рабочий проект конструкции цельносекционной обделки обычного армирования с заводской гидроизоляцией для открытого способа работ. Каждый монтажный элемент представляет собой железобетонное звено полного заводского изготовления, образующее после установки в котловане готовую конструкцию обделки однопутного перегойного тоннеля. Разработаны два типа звеньев для прямого и кривых участков трассы. На первом этапе освоения цельносекционной обделки предусмотрены звенья длиной 1 м и весом 10,6 и 10,9 т. Особое внимание обращено на устройство гидроизоляции, ее защиты, водонепроницаемость стыков. Два перегона, сооружаемых открытым способом работ, предусматривается выполнить из цельносекционной обделки. Разработан проект производства работ с учетом конкретных условий, интенсивности городской застройки, наличия коммуникаций и др. Цельносекционная обделка будет изготавливаться на полигоне базы Харьквометростроя по поточно-

агрегатной технологии. В настоящее время ведется подготовка к освоению производства такой обделки.

Большое внимание уделяется архитектурному оформлению станций метрополитена. Харьковским горисполкомом было проведено два открытых конкурса на лучшее архитектурное решение станций «Южный вокзал» и «Центр». Были присуждены две первые премии и одна поощрительная. Градостроительным Советом Управления Главного архитектора разработаны и одобрены разработанные филналом архитектурные проекты трех станций — «Южный вокзал», «Коммунальный рынок» и «Стадион».

Станция глубокого заложения «Южный вокзал» отличается предельной простотой, лаконичностью и строгостью линий. Наклонные грани пилонов увеличивают ширину залов, а вертикальные членения придают пилонам стройность. Освещается станция закарнизным светом, а карниз облицовывается голубой смальтой (автор — архитектор В. Спивачук удостоен премии).

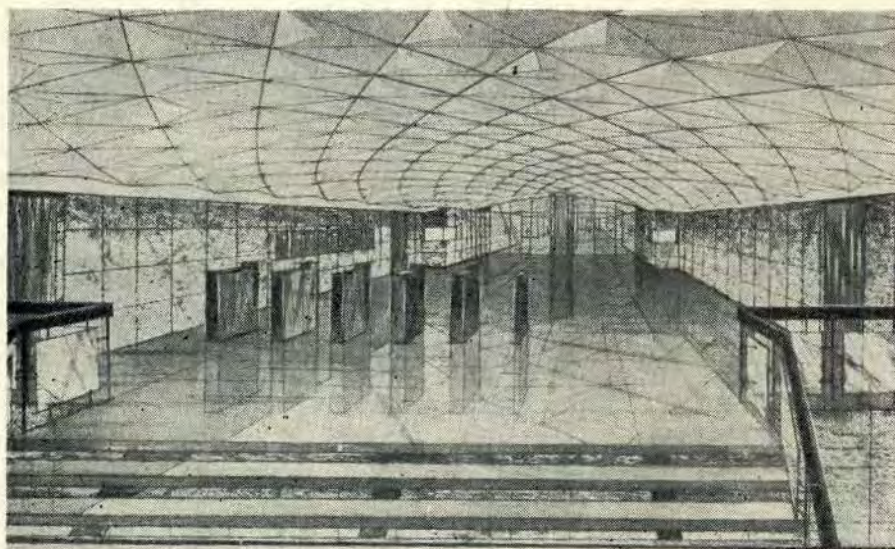
Для оформления станций использованы различные отделочные материалы: мрамор, гранит, алюминий, шлакоситалл, красное и черное стекло, керамическая плитка и др.

Выдан комплекс рабочих чертежей на строительство главного и административно-бытового корпуса вагонного депо. В процессе их разработки технологическая группа решила ряд вопросов, обеспечивающих надежные условия для эксплуатации подвижного состава.

Увеличена на 500 м<sup>2</sup> производственная площадь для размещения оборудования, которое необходимо для улучшения технологии и качества ремонтных работ, снижения их трудоемкости: колесо-токарное отделение, роликоточное, отделение мойки и сушки узлов и деталей, электромашинное отделение, отделение ремонта средств автоведения, постоянно встроенная камера для обувки и мойки вагонов и др.

Тяжелые гидрогеологические условия, в которых ведется строительство Харьковского метрополитена, заставили наш коллектив уделять много внимания проектированию специальных методов работ — замораживанию грунта, проходке под сжатым воздухом, водопонижению и химическому закреплению грунтов. Были найдены оптимальные технические решения. Так, на основе анализа материалов разведочного бурения уточнена глубина залегания водоупора и установлен необходимый объем работ по замораживанию грунтов в кровле станционных тоннелей «Южный вокзал». Определена технологическая последовательность замораживания и сооружения среднего и крайних тоннелей станции, при которой обеспечивается нормальный режим работы замораживающей установки и минимальные сроки сооружения всего комплекса.

По проектному заданию 2900 м перегонных тоннелей должны быть сооружены под сжатым воздухом. Были рассмотрены инженерно-геологические условия, в которых предстоит проходка перегонных тоннелей; на стадии рабочего проектирования уточнили длину кессонных участков, условия строительства. Для проходки части тоннелей и сооружения станций «Левада» и «Стадион» разработан проект водопонижения. На опытном участке строительства станции «Стадион» применены вакуум-концентрические



Интерьер вестибюля станции «Стадион».

скважины, которые дали в целом положительные результаты.

На особо сложных участках проходка возможна с применением двух специальных методов работ — под сжатым воздухом в сочетании с водоопонижением.

В связи с резким подъемом уровня грунтовых вод на одном из участков перегонных тоннелей, выполненном в сборной железобетонной обделке, пришлось решать вопрос о закреплении обводненных мелкозернистых песков. Совместно с ВНИИОМШСом разработан метод химического закрепления грунтов, где в качестве связующего элемента используются карбомидные смолы, а отвердителем полимерных добавок служит соляная кислота.

Цель химического закрепления: ликвидация выносов песка с водой сквозь швы и микротрещины в обделке тоннеля;

предотвращение размыва грунтов в основании тоннеля;

придание закрепленному грунту прочности, водоустойчивости и водонепроницаемости;

защита железобетонной обделки.

Работы были проведены на 50-метровом опытном участке и показали хорошие результаты.

Большое внимание проектировщики уделяют снижению сметной стоимости проектируемых объектов. С начала выдачи рабочих чертежей мы достигли снижения сметной стоимости по проектируемым объектам 1347,5 тыс. руб. по сравнению с техническими решениями, принятыми в проектном задании.

Среди решений, давших значительный экономический эффект, следующие: замена чугунной обделки на железобетонную при сооружении одного из стволов; сокращение длины кессонных участков; использование метода опускного колодца вместо замораживания шахтного ствола; переконпановка комплекса пристанционных сооружений станции «Центр» и отмена специальных методов работ; рациональная вертикальная планировка вагонного депо; применение сжатого воздуха при проходке одного из стволов вместо замораживания грунтов и др.

**В. ПИСКАРЕВ**, начальник Харьковского Метропроекта

## РАЦИОНАЛИЗАТОРСКАЯ МЫСЛЬ— УСКОРИТЕЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

С начала строительства метро рационализаторами Харьковметростроя подано 322 предложения с экономическим эффектом 570 тысяч рублей. Только за счет внедрения предложений за 9 месяцев прошлого года трудозатраты были снижены на 9512 чел. дней. Это позволило повысить производительность труда на 30%. Общий экономический эффект составил 272 тыс. руб.

Наметив новые рубежи, наши рационализаторы продолжают трудиться над совершенствованием технологии строительного производства, повышением уровня механизации и улучшением качества строительно-монтажных работ. Вот некоторые из предложений наших рационализаторов.

### ИЗМЕНЕНИЕ СПОСОБА СООРУЖЕНИЯ ЭСКАЛАТОРНОГО ТОННЕЛЯ СТАНЦИИ «ЦЕНТР»

В соответствии с рабочими чертежами эскалаторный тоннель станции «Центр» должен был сооружаться с помощью искусственного замораживания водоносных пород. На трассе залегают плотные твердые суглинки, ниже — мелкозернистые, не обводненные пески с прослойками суглинков. Основной водоносный слой в 4—5 м представлен глинами с линзами трещиноватого водоносного песчаника разной крепости. Ожидаемый приток воды при вскрытии выработки составляет 70 м<sup>3</sup>/час. Ниже песчаника залегают песчаные плотные ту-

гопластичные глины, которые являются водоупором.

Рационализаторы СМУ-751 Харьковметростроя В. Кобляков, С. Русов и Н. Яковлев предложили выполнить ряд технических мероприятий, которые позволяют соорудить тоннель без замораживания грунтов.

Из пилот-тоннеля длиной 4 м, который был пройден на месте сопряжения эскалаторного тоннеля с натяжной камерой, была произведена рассечка для проходки передовой штольни сечением 6,5 м<sup>2</sup> снизу вверх под углом 30° по лотковой части эскалаторного тоннеля. Крепление осуществлялось полным дверным окладом с установкой стойки для отшивки людского прохода (расстояние между рамами — 0,5 м). Порода при проходке штольни спускалась по грузовому отделению вниз, грузилась в натяжную камеру породопогрузочной машиной ПМЛ-5 в вагоны, при помощи электровоза транспортировалась к стволу № 5 и выдавалась на поверхность. После сооружения 19 м штольни, не доходя 3 м до водоносного горизонта, проходка была остановлена. Для приема грунтовых вод в натяжную камеру подошва штольни была укреплена 20-сантиметровым слоем бетона.

Параллельно с проходкой штольни снизу вверх производились подготовительные работы на поверхности. Был разработан котлован и смонтированы времен-

ные полуколья, уложены тиражи и узкоколейные пути, установлена лебедка ЛВД-3 для выдачи породы при проходке штольни сверху вниз и спуска тубингов при сооружении эскалаторного тоннеля на полный профиль, укреплен приемный инвентарный породный бункер и смонтирована тельферная эстакада.

После подготовительных работ началась проходка штольни сверху вниз такого же сечения, как и снизу вверх. Разработку породы производили отбойными молотками, затем грузили ее вручную в специальный сосуд, сделанный в механической мастерской участка. Поднимали сосуд лебедкой ЛВД-3 на тележке по наклонному участку до горизонтальной площадки.

На горизонтальной площадке краном КТС-5ЭШ сосуд снимался с тележки и грунт выгружался в инвентарный породный бункер, откуда отвозился автосамосвалами.

На участке с водоносными песчаниками проходка штольни велась вначале с местным водоотливом, то есть пневматическим насосом Н-1М производительностью 25 м<sup>3</sup>/час.

В дальнейшем, в виду большого притока воды и недостаточной

производительности насоса, было принято решение временно остановить проходку сверху вниз и продолжать сооружение штольни снизу вверх на полсечения, не доходя 0,5—0,7 м до водоносного горизонта.

С пройденной на полсечения штольни в массив водоносного горизонта была проложена перфорированная труба длиной 3 м. Этим достигнуто дренирование водоносного горизонта. После этого проходка штольни сверху вниз возобновилась. Была произведена сбойка и расширение штольни на полное сечение. В результате приема грунтовых вод в натяжную камеру через передовую штольню на участке водоносных песчаников была создана депрессионная воронка. Это облегчило условия сооружения наклонного тоннеля на участке.

При необходимости предусматривается химическое закрепление водоносных грунтов, чтобы ликвидировать приток воды растворами на основе карбомидных смол (крепитель «К» или «УКС»). Химическое закрепление растворами на основе карбомидных смол, обводненных мелкозернистых песков с коэффициентом фильтрации 0,5 м в сутки проводилось на СМУ-751. Результаты хорошие.

Благодаря проходке передовой штольни эскалаторного тоннеля не надо проводить дорогостоящие и трудоемкие работы по замораживанию грунтов, строить морозильную станцию и прокладывать рассолопроводы.

Транспортирование грунта при сооружении наклонного тоннеля производится по наклонной штольне при помощи скрепера сверху вниз непосредственно в вагоны, расположенные в натяжной камере. Выдача грунта через ствол позволила отказаться от строительства надшахтного комплекса. Сократились размеры стройплощадки, что очень важно в центре города.

Скорость сооружения эскалаторного тоннеля составила 1 пог. м в сутки. Сократились сроки начала проходки наклонного тоннеля и вестибюля, поскольку не надо было размораживать грунт на участке основания.

Стоимость строительства ориентировочно снизится на 60—70 тыс. рублей.

**В. КОЛТОЧИХИИ, М. КОВАЛЕНКО,  
Б. ХОВРАЧЕВ, инженеры**

## ПЛАНИРОВОЧНОЕ И КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ПЕРЕСАДОЧНОЙ СТАНЦИИ

Станция «Центр» Харьковского метрополитена — глубокого заложения, пилоинного типа, пересадочная. Длина распределительного зала — 54 м, в нем восемь пар проемов. Длина посадочных платформ — 100 м.

Для пересадки на одноименную станцию 2-й очереди метрополитена в центре распределительного зала будут сооружены

лестничные переходы, а в его торце, в противоположной стороне от эскалаторного тоннеля — коридор.

Планировочное и конструктивное решение комплекса сооружений станции на стадии проектного задания показано на рис. 1.

В рабочих чертежах компоновка станции, а также конструкции

вспомогательных сооружений значительно изменены. Это вызвано тем, что большое внимание было уделено технологичности производства горных работ, уменьшению трудозатрат при сооружении станции, сокращению срока строительства и снижению его стоимости. В проекте предусматривается максимальное использование при производстве работ

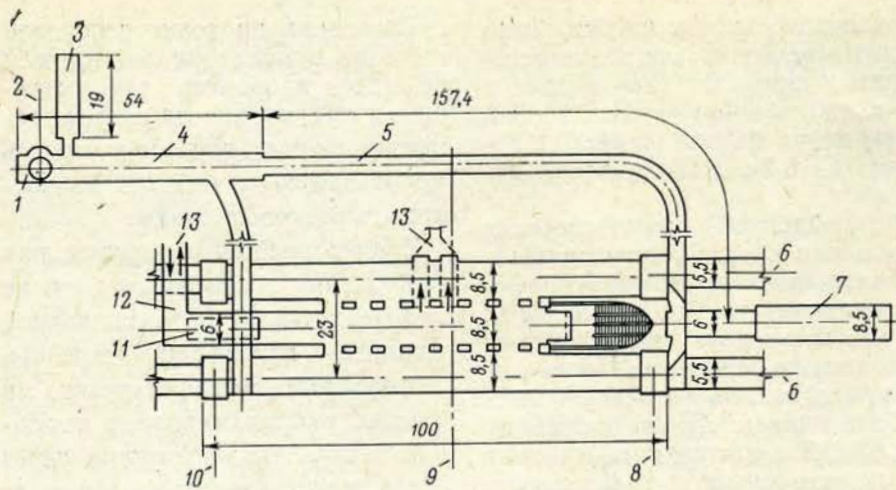


Рис. 1. Планировочное и конструктивное решение комплекса сооружений ст. «Центр»:

1 — камера толкателей, 2 — ось ствола, 3 — насосная камера и электркамора, 4 — околостильный двор, 5 — подходная выработка, 6 — ось пути, 7 — понизительная подстанция, 8 — конец станции, 9 — ось станции, 10 — начало станции, 11 — санузел, медпункт, 12 — переходный коридор.

вспомогательных выработок для размещения в них в последующем постоянных служб эксплуатации.

Подходные выработки запроектированы по кратчайшему пути от ствола до перегонных тоннелей метрополитена. При этом учтена возможность использования их в дальнейшем для сооружения перспективного выхода со станции. Такое решение позволит после завершения строительства станции использовать сбойку  $D_n=6$  м между перегонными тоннелями для расположения в ней санузла.

В продолжении среднего станционного тоннеля, диаметр которого  $D_n=9,5$  м, предусмотрено использовать верхний этаж для перспективного перехода, а также для медпункта. В нижнем этаже будет расположена понизительная подстанция с местной вентиляционной установкой.

Станционная венткамера размещается в блоке с подземным

вестибюлем, который сооружается открытым способом. При этом забор воздуха предусмотрен через жалюзийные решетки, расположенные горизонтально (без вентиляционного киоска) в партерной зелени, отделяющей тротуар от проезжей части.

Вестибюль связан с распределительным залом станции эскалатором, а также небольшим горизонтальным проходом, который потом соединяется с пешеходным переходом под улицей. Данная компоновка позволила решить все пристанционные сооружения в двух блоках (рис. 2) вместо четырех, как было принято в проектом задании, а также максимально применять щитовую технику, иметь стабильный фронт проходческих работ, уменьшить трудозатраты на врезки.

Все это позволяет сократить сроки строительства. Достигнута экономия 110 т чугуна. На 3600 м<sup>3</sup> уменьшился объем земляных работ, а объем укладки монолитного железобетона — на 1000 м<sup>3</sup>.

Ю. КРУК, П. ПАШКОВ, инженеры

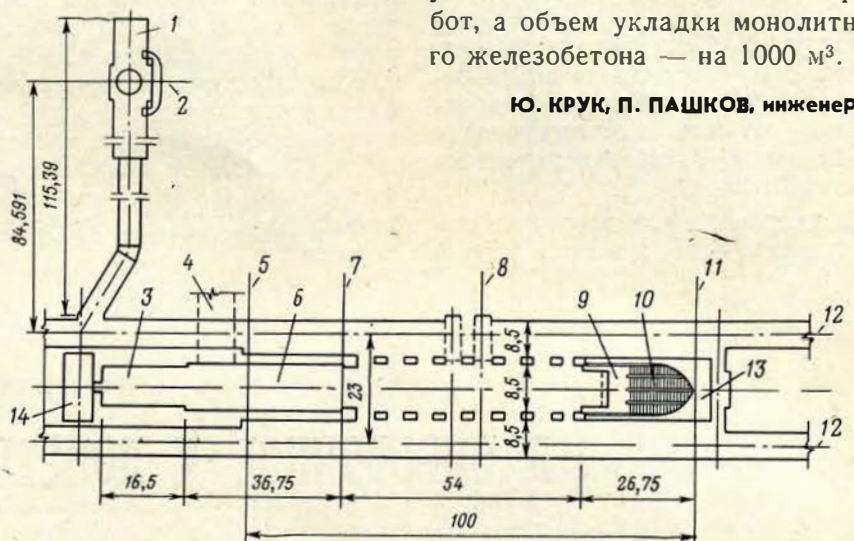


Рис. 2. Изменение планировочного решения ст. «Центр»:

1 — насосная камера, 2 — ось ствола, 3 — медпункт, 4 — переходный коридор, 5 — начало станции, 6 — верх — переход, низ — понизительная подстанция, 7 — начало среднего станционного тоннеля, 8 — ось станции, 9 — натяжная камера, 10 — наклонный тоннель, 11 — конец станции, 12 — ось пути, 13 — вентканал.

# УСТРАНИЛИ ТРУДОЕМКИЕ ПРОЦЕССЫ

По проекту сооружать натяжную камеру в редусматривалось после проходки на полное сечение среднего станционного тоннеля, боковых станционных и эскалаторного тоннелей. Станционные тоннели сооружались с помощью пилот-тоннеля.

До начала работ в боковых станционных тоннелях должны были быть возведены по две кирпичные перемычки, установлено дополнительное усиливающее крепление из четырех рядов стержней и двух рядов стоек в каждом кольце.

Рационализаторами СМУ-751 Харьковметростроя С. Русовым, Б. Гончаровым и Е. Петцольд был предложен и осуществлен способ сооружения натяжной камеры на полное сечение — методом пилот-тоннеля, сразу же после сборки последнего кольца среднего станционного тоннеля.

Породу под первое прорезное кольцо натяжной камеры разрабатывали таким образом, что крепёжные рамы одной стойкой устанавливались на последнее кольцо среднего станционного тоннеля, а

другой — на пилот-тоннель  $\varnothing 6$  м.

Устойчивость прорезного кольца натяжной камеры обеспечивалась металлоизоляцией сопряжения последней со средним станционным тоннелем. Она монтировалась вместе с тубингами прорезного кольца. В дальнейшем разработку камеры производили на полный профиль фронтальным способом.

Сооружение натяжной камеры предложенным способом имеет ряд преимуществ. Проходка производится в пенарушенном целике породы сразу же после сборки последнего кольца среднего станционного тоннеля.

Ввиду того, что боковые станционные тоннели к этому моменту не были расширены на полный профиль, целики между натяжной камерой и боковыми пилот-тоннелями были не 0,65 м, а 1,9 м. Это позволило заменить кирпичные перемычки дополнительными стяжками в пилот-тоннелях и среднем станционном.

Монтаж колец натяжной камеры и демонтаж колец пилот-тон-

неля производился тем же эректором, с помощью которого монтировалась обделка среднего станционного тоннеля. Благодаря этому трудовые затраты по сравнению с установкой и демонтажом колец при помощи двух монтажных лебедок снизились.

Трудоёмкая работа по проходке штольни и калотт не производилась. Отпала необходимость в бетонных работах по заполнению пазух, в нагнетании пространства между лонгаринами, установке железобетонных плит и укрепляющих расстрелов.

В связи с изменением способа сооружения камеры была достигнута экономия: по разработке грунта на 110 м<sup>3</sup>; укладке бетона для заполнения пазух на 112 м<sup>3</sup>; нагнетанию раствора в пространство между лонгаринами в сводовой части на 45 м<sup>3</sup>; кирпичной кладке перемычек на 156 м<sup>3</sup>; по применению круглого леса для крепления верхней части на 37 м<sup>3</sup>; установке расстрелов из двутавров № 36 на 6 т; монтажу железобетонных плит на 28 шт.

Экономический эффект составил 28 тыс. руб.

## ТВОРЧЕСКИЕ РЕЗЕРВЫ ЗАВОДА

Очаковский завод вновь завоевал первое место среди промышленных предприятий за достижения в области рационализации. Каждый четвертый на заводе — рационализатор. Среди них 73% рабочих.

Основное направление нашей деятельности — это экономия материалов и энергии. Например, предложение тт. Белякина и Чеснокова позволило сэкономить в год свыше 250 тыс. квт-час. электроэнергии.

Другое не менее важное направление рационализаторской деятельности — совершенствование технологии производства. Так, предложение тт. Прохорокина и Архипова позволило усовершенствовать процесс производства железобетонных изделий.

Много внимания уделяется механизации и автоматизации производственных процессов, повышению качества продукции, вопросам охраны труда и техники безопасности.

Творчеству рационализаторов способ-

ствует плановая ритмичная организация их работы. В начале года всем подразделениям завода (цехам, отделам) выдается план по рационализации. При подведении итогов деятельности цехов принимается во внимание выполнение этого плана.

Систематически проводится работа по изысканию новых форм рационализаторской деятельности. Наряду с обычными тематическими конкурсами проходит проверку и новая их форма — так называемый «блиц-конкурс» (название взято по аналогии с шахматными «блиц-турнирами»). Содержание этих мероприятий в следующем. Завод получает задание, предположим, на изготовление нового ж.-б. изделия, оснастка для которого отсутствует. Объявляется 5- или 10-дневный конкурс под девизом: «Как быстрее и дешевле начать изготовление изделия, исходя из наличия существующего ларка форм!». Такие конкурсы не только действенное средство решения некоторых производственных проблем,

но и средство вовлечения в ряды рационализаторов нового пополнения.

Наряду с текущей рационализаторской работой коллектив завода участвует и в решении больших научно-технических проблем. Например, у нас получила путевку в жизнь вибрационная установка с горизонтально-направленными колебаниями для уплотнения бетонной смеси мощных ж.-б. конструкций. Проводятся изыскания способов получения водонепроницаемых тоннельных конструкций.

У нас есть претензии к Управлению Метростроя. Отсутствие на Московском Метрострое патентной службы приводит к тому, что многие ценные предложения не подтверждаются авторскими свидетельствами. Поэтому некоторые заводские работники предпочитают подавать заявки на предполагаемые изобретения через те организации, где существуют патентные службы.

Г. ИСАЕВА, инженер по рационализации и изобретательству

## УЗВМ ОСУШАЕТ КОТЛОВАН

При сооружении тоннелей и станций метрополитенов мелкого заложения не всегда удается полностью осушить котлован известными способами водопонижения из-за близкого расположения водоупора от лотка конструкции или из-за малой мощности водоносного горизонта при низких значениях коэффициентов фильтрации (1,0÷2,5 м/сутки). Приходится затрачивать много времени и средств на организацию местного водоотлива, что, как правило, связано с сооружением вручную дренажных траншей и зумпфов.

Именно это характерно почти для всего участка трассы первой очереди Харьковского метрополитена, который сооружается открытым способом. Вот почему проектировщики и метростроители в творческом содружестве с институтами ХИСИ и ВНИИОМШС разрабатывают и осуществляют на практике схемы полного осушения котлованов как самостоятельно установками забойного вакуумного водопонижения, так и в сочетании с другими известными средствами водопонижения. Одна из таких схем, которая используется в настоящее время при сооружении котлована на строительстве станции «Завод им. Малышева», приведена на рисунке. Проект предусматривает здесь в пределах вентиляционной сбойки отрыть временный котлован сечением 21×12 м для монтажа проходческих щитов и последующей проходки перегонных тоннелей закрытым способом.

Инженерно-геологические условия на этом участке характеризуются чередованием незначительных по мощности (2—2,5 м)

### Новые средства водопонижения

слоев суглинков и песков; водоупорные глины залегают на глубине 15 м от поверхности. Уровень грунтовых вод находится на глубине 8,5 м. Коэффициенты фильтрации суглинков — 0,1÷0,5 м/сутки, а песков — 1,5÷2,5 м/сутки.

Принцип работы забойного вакуумного водопонижения с применением установки типа УЗВМ, который использовался при сооружении котлована, несколько напоминает широко известные способы водопонижения с применением, например, установок типа ЛИУ. Однако, отличительная особенность заключается в том, что для разрежения в группе погруженных в обводненные пески иглофильтров используется один водоструйный насос. Он позволяет получить максимальные значения вакуума и обеспечивает более высокую надежность работы всей установки.

Установка типа УЗВМ состоит из центробежного насоса типа МС-50 ( $Q=50$  м<sup>3</sup>/час,  $H=75$  м. вод. ст.), водоструйного насоса ГВ-5, открытого бака, коллектора, иглофильтров, трубопроводов и соединительных рукавов с арматурой.

Водоструйный насос ГВ-5 состоит из насадка, смесительной камеры, конфузора, горловины, диффузора и всасывающего пат-

рубка. В его конструкции предусмотрены сменные насадки и горловины, необходимые для настройки аппарата на режим работы, соответствующий конкретным условиям эксплуатации всей установки. Длина горловины равна шести ее диаметрам, а угол конусного диффузора — 8°.

Техническая характеристика УЗВМ: производительность 30 м<sup>3</sup>/час; максимальное разрежение в коллекторе 680 мм ст. рт.; глубина сооружаемых котлованов до 20 м; коэффициент фильтрации осушаемых грунтов свыше 0,5 м/сутки; диаметр коллектора 100 мм; количество иглофильтров до 25 шт.; диаметр выдающего и нагнетательного трубопроводов 100 мм; диаметр насадка водоструйного насоса  $d_0$  20, 22, 24 мм; диаметр горловины  $d_r$  40, 50, 60 мм; расстояние от насадка до горловины 40÷48 мм.

Вакуумное водопонижение с применением установки УЗВМ осуществляется следующим образом. Первоначально в обводненные пески на заданную глубину гидравлическим способом погружается необходимое количество иглофильтров. После этого из внешнего водоисточника заливаются водой бак и трубопроводы. Затем запускается электродвигатель насоса и открываются задвижки на трубопроводах. При этом рабочая вода под давлением выходит из насадки в смесительную камеру водоструйного насоса, создавая необходимое разрежение во всасывающем рукаве, коллекторе и приемных звеньях иглофильтров. Благодаря этому и осуществляется принудительное отсасывание воды из грунтов. Эта

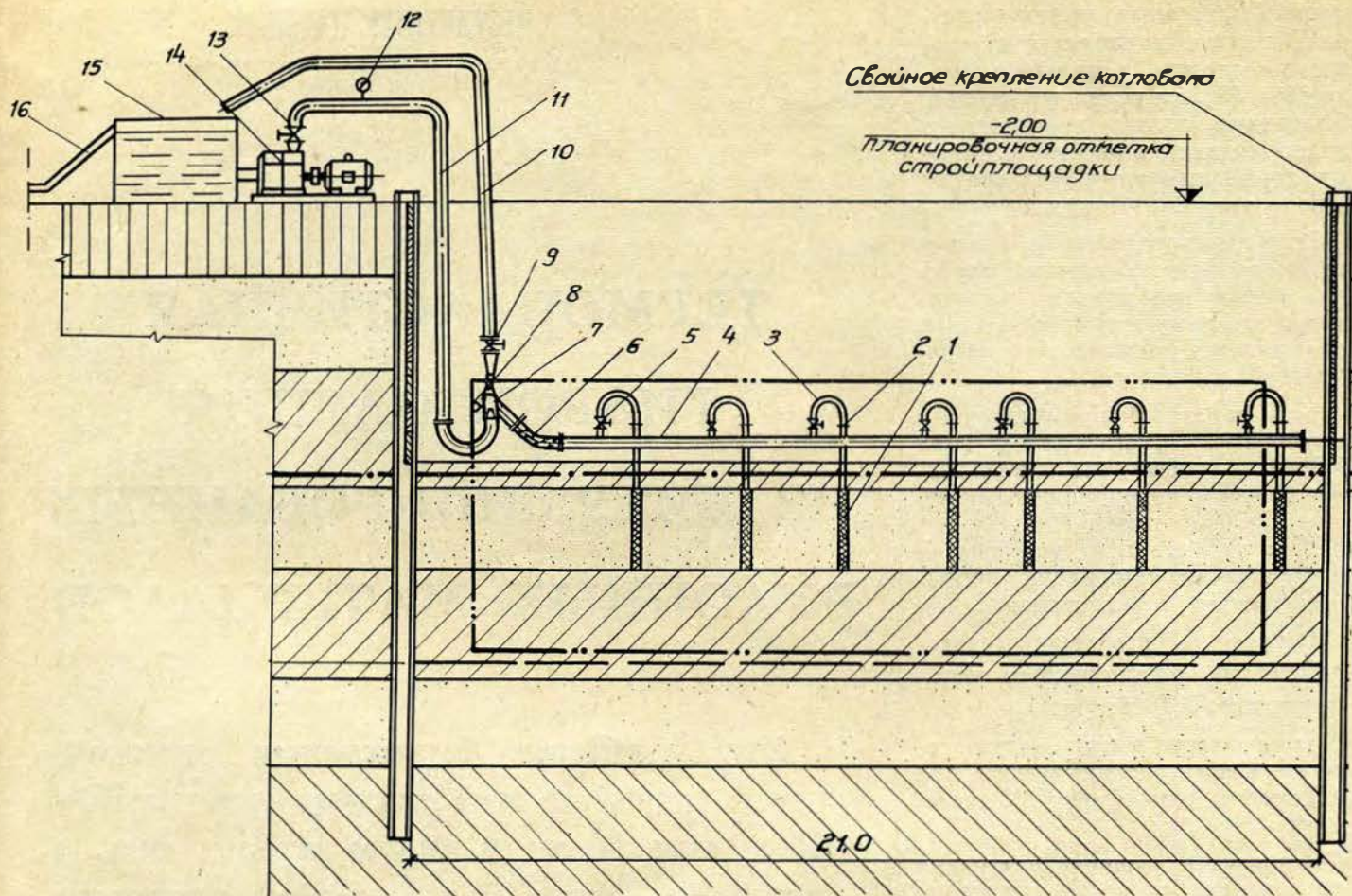


Рис. 1. Схема установки забойного вакуумного водопонижения типа УЗВМ:

1 — фильтровые звенья, 2 — надфильтровые трубы, 3 — рукава, 4 — коллектор, 5 — вентиль, 6 — всасывающий рукав, 7 — водоструйный насос типа ГВ-5, 8 — вакуумметр, 9 — задвижка, 10 — выдачный трубопровод, 11 — трубопровод для подачи воды к водоструйному насосу, 12 — манометр, 13 — задвижка, 14 — насос типа МС-50, 15 — открытый бак, 16 — сбросной трубопровод.

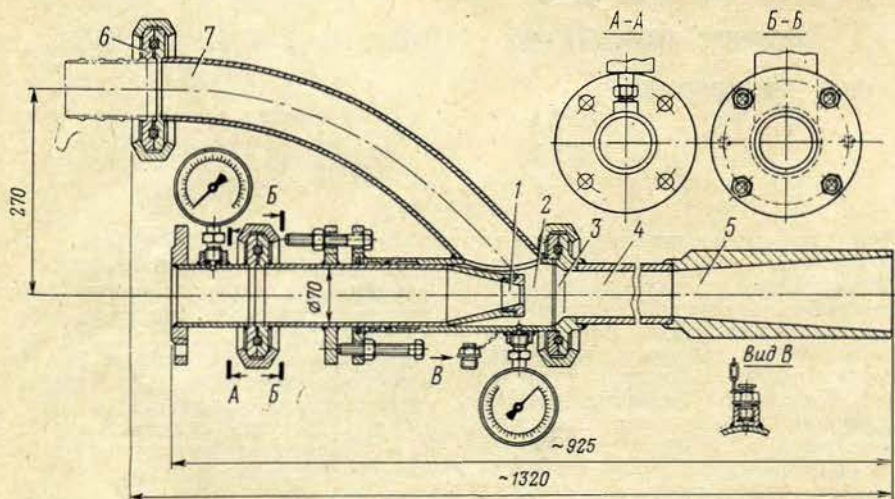


Рис. 2. Водоструйный насос ГВ-5:

1 — насадок, 2 — смешительная камера, 3 — конфузор, 4 — горловина, 5 — диффузор, 6 — быстроразъемное соединение, 7 — всасывающий патрубок

вода поступает через иглофильтры, надфильтровые трубы и рукава в коллектор и водоструйный насос, а затем по трубопроводу в открытый бак, расположенный на поверхности. Из бака вода по трубопроводу сбрасывается в городской ливнепровод. По мере выемки грунта коллектор вместе с водоструйным насосом ГВ-5 и фильтровыми звеньями периодически опускается вниз.

В процессе работы установки, по мере необходимости, с помощью вентиля подключается либо отключается нужное для водопонижения количество иглофильтров. Контроль за работой установки осуществляется с по-

мощью манометра и вакуумметра. В период эксплуатации установки создается разрежение около 650—680 мм ртутного столба. Благодаря этому производится водопонижение в песках с малыми коэффициентами фильтрации и водоотдачи.

Величина разрежения, создаваемого во всасывающей системе, может быть заранее подсчитана аналитическим путем для оптимального режима работы водоструйного насоса.

Как показали промышленные испытания, установки типа УЗВМ — достаточно эффективное средство водопонижения и открытого водоотлива. Нормальная работа установки не нарушается даже в случае обнажения приемных звеньев иглофильтров.

В процессе вакуумного водопонижения с применением установки типа УЗВМ:

уменьшается высота остаточного слоя воды, отжимаемого под действием атмосферного давления;

ускоряется осушение, благодаря увеличению скорости движения воды к фильтровому звену иглофильтра под действием разности атмосферного давления воздуха на поверхности забоя и отрицательного давления, создаваемого в иглофильтрах;

стабилизируются обводненные грунты за счет извлечения из них под действием глубокого вакуума капиллярной воды. Это уплотняет их.

Промышленная установка УЗВМ может успешно применяться для забойного водопонижения при сооружении вертикальных, горизонтальных и наклонных выработок в сложных гидрогеологических условиях. Схема установки достаточно гибкая; в забое расположен коллектор и водоструйный насос, а рабочий центробежный насос и бак находятся на поверхности. Трасса соединительных трубопроводов может быть самой разнообразной в зависимости от конкретных условий эксплуатации.

**Н. БОЛОТСКИХ**, канд. техн. наук;  
**Г. МИГЛЕНКО**, **М. РАЙТРУБ**,  
**М. СТРЕКОЗОВ**, инженеры

## ТЕРМОПЛАСТИЧНАЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ИЗ БИТУМИНИРОВАННЫХ РУЛОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Объем выполненных Бактоннельстроем водонепроницаемых покрытий по новой технологии составил в 1970—1971 гг. около 100 тыс. м. Сменная выработка звена из двух человек достигла 150 м двухслойной гидроизоляции при выполнении планового задания на 160—170%. Трудовые затраты на 100 м<sup>2</sup> поверхности обделки составили 1,4 чел.-дн. вместо 2,6 при устройстве оклеечной гидроизоляции. Производительность труда увеличилась в 1,5—2 раза, а стоимость работ снизилась на 15—20%.

Внедрение безмастичной гидроизоляции повысило культуру производства.

Термопластичная гидроизоляция из утяжеленных рулонных материалов на стеклооснове\* получила широкое применение на Бактоннельстрое. Она устраивается в тоннелях открытого метода работ и на сборных элементах железобетонной обделки тоннелей закрытого способа. Безмастичная гидроизоляция выполняется путем склеивания рулонного материала в результате оплавления битумного покрова пламенем нагревательных горелок.

Монолитность покрытия и его сцепление с изолируемым основанием достигается благодаря быстрому переходу в капельно-жидкое состояние би-

тумной мастики на поверхности оплавляемого рулонного материала.

В тоннелях открытого способа работ основные гидроизоляционные конструкции выполнены утяжеленным стеклоруберойдом (производства Минераловодского руберойдного завода). С учетом ожидаемого напора до 0,5 ати укладывались два слоя стеклоруберойда в лотке и на стенах и три слоя на перекрытии; при предполагаемом напоре до 1 ати на этих участках устраивалась трехслойная гидроизоляция.

Используемый стеклоруберойд марки СРМ, армированный стеклохолстом, характеризуется следующими показателями:

\* См. «Метрострой» № 5, 1968.



вес рулона, кг . . . . .	25
вес 1 м <sup>2</sup> основы, г . . . . .	80±10
площадь рулона, м <sup>2</sup> . . . . .	10±0,5
ширина полотна рулона, мм . . . . .	1010±10
толщина полотна, мм . . . . .	2,5—0,5

Битумное вяжущее стеклоруберойда готовится из окисленного битума марки БН-IV с температурой размягчения 80—85° по методу «кольцо и шар» (70%). При этом добавляются пластификатор — масло «Ванор» или масляная фракция (10%) и наполнитель — тальк (20%).

Стеклоруберойд имеет следующие физико-механические свойства:

температура размягчения битумного вяжущего по методу «кольцо и шар», град. . . . .	80±2;
температура хрупкости битумного вяжущего по методу Фрааса, град. . . . .	минус 15;
общий вес 1 м <sup>2</sup> битумного вяжущего, г . . . . .	не менее 2100;
содержание пылевидного наполнителя по отношению к общему весу битумного вяжущего, % . . . . .	не менее 20;
водопоглощение в воде при 20° за 24 часа, % . . . . .	не более 1;
разрывной груз при растяжении полоски стеклоруберойда шириной 50 мм, кг . . . . .	не менее 30;
гидростатическое давление, при котором стеклоруберойд водонепроницаем в течение 10 мин, ати . . . . .	0,5;
гибкость — при медленном изгибании полоски стеклоруберойда не должны появляться трещины при температуре 0° на полуокружности стержня диаметром, мм . . . . .	40;
температуроустойчивость (при нагревании в вертикальном положении в течение 2 часов не должна оползать посыпка и появляться вздутия и другие дефекты битумного вяжущего), град. . . . .	не менее 70

Мелкозернистая или пылевидная минеральная посыпка с крупностью зерен 0,5 мм равномерно покрывает стеклоруберойд с обеих сторон и предотвращает его склеивание в процессе хранения и транспортировки.

В целях совершенствования гидроизоляционных покрытий и повышения их сопротивления гидростатическому напору, Бактоннельстроем совместно с ЦНИИСом и Минераловодским руберойдным заводом осуществлен выпуск высокопрочного рулонного материала — стеклобита.

Термопластичная гидроизоляция может устраиваться из двух слоев стеклобита или из сочетания последнего с более дешевым рулонным материалом — стеклоруберойдом.

Стеклобит примененной марки «Г» армирован стеклотканью и характеризуется следующими показателями:

вес рулона, кг . . . . .	20±2,5;
вес 1 м <sup>2</sup> основы, г . . . . .	200±20;
площадь рулона, м <sup>2</sup> . . . . .	5±0,5;
ширина полотна рулона, мм . . . . .	920±20 или 1010±20;
толщина полотна, мм . . . . .	4±0,5.

Битумное вяжущее для стеклобита готовится из окисленного нефтяного битума марки БНК (65%) с температурой размягчения по методу «кольцо и шар» 70° (температура хрупкости по методу Фрааса — минус 25°) и добавкой ароматизированных дистиллятов (15%) и наполнителя-талька (20%).

Это битумное вяжущее, благодаря содержанию пластифицирующей добавки, легко и быстро переходит при нагреве в капельно-жидкое состояние. Оно термопластично и относительно более тепломорозостойко, чем битумное вяжущее стеклоруберойда.

Стеклобиту присущи следующие физико-механические свойства:

общий вес 1 м <sup>2</sup> битумного вяжущего, г . . . . .	не менее 4000±250;
водопоглощение в воде при температуре 20° за 4 часа, % по весу . . . . .	не более 0,5;
разрывной груз при растяжении полоски стеклобита шириной 50 мм, кг . . . . .	не менее 50;
гидростатическое давление, при котором стеклобит водонепроницаем в течение 10 мин, ати . . . . .	8;
гибкость — при медленном изгибании полоски стеклобита не должны возникать трещины при температуре 0° на полуокружности стержня диаметром, мм . . . . .	40;
температуроустойчивость (при нагревании в вертикальном положении в течение 2 часов не должна оползать посыпка и появляться вздутия и другие дефекты битумного вяжущего), град. . . . .	не менее 65

Обе поверхности стеклобита равномерно покрыты сплошным слоем мелкозернистой или пылевидной минеральной посыпки, предотвращающей слипание полотна в рулоне. Последним придается вертикальная устойчи-

вость путем намотки полотна на трубчатые сердечники.

Выбор рациональных конструкций гидроизоляции выполнен ЦНИИСом на основании исследований одно-, двух- и трехслойных образцов и соответствующих сочетаний стеклобита и стеклоруберойда.

Стеклоруберойд массового производства с развесом около 1,5 кг водонепроницаем при гидростатическом давлении 0,5 ати. Он противостоит в двухслойных покрытиях гидростатическому напору, равному 1 ати, а в трехслойных — 2 ати.

Утяжеленный стеклоруберойд с развесом 2,6 кг, отвечающий требованиям технических условий, водонепроницаем при гидростатическом давлении 2 ати. В двухслойных покрытиях он воспринимает гидростатический напор около 5 ати.

Стеклобит с развесом около 3 кг водонепроницаем при гидростатическом давлении около 3 ати, в двухслойных покрытиях при 5 ати, в трехслойных — 8,5 ати.

Двухслойные комбинированные покрытия из стеклобита в сочетании с утяжеленным, отвечающим требованиям технических условий стеклоруберойдом водонепроницаемы при гидростатическом давлении около 7,5 ати, что указывает на преимущество и целесообразность использования этого сочетания.

Стеклобит с развесом около 3 кг в сочетании со стеклоруберойдом массового производства водонепроницаем при давлении 5 ати.

Испытанные рулонные материалы и их сочетания в комбинированных покрытиях применимы при гидростатическом давлении на обделку, втрое

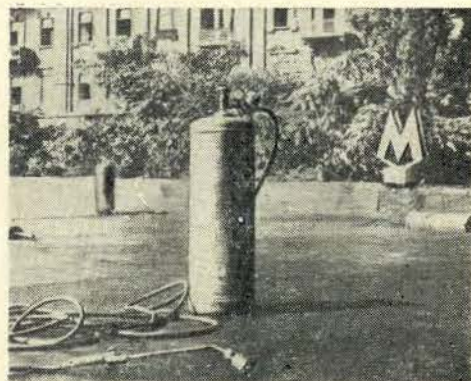


Рис. 1. Комплект оборудования газопламенной установки: пропановый баллон, редуктор пропановый, нагревательная газозовоздушная горелка.

Таблица 1

Вид изолируемого сооружения	Рекомендуемые материалы и их сочетания в покрытии	Предельное рабочее давление, атм	Рекомендуемое число слоев рулонного материала в гидроизоляционном покрытии	Грунтовые условия
Станции метрополитена	Стеклобит	2	2	Неустойчивые породы Устойчивые породы
	Стеклобит утяжеленный	2	Лоток и стены—2; перекрытие—3	
Перегонные тоннели	Стеклоруберойд	2	Два	Неустойчивые Устойчивые
	То же	2		
	Стеклоруберойд утяжеленный	2	Лоток и стены—2; перекрытие—3	
	Стеклобит и стеклоруберойд	1	2	Неустойчивые
	Стеклоруберойд	1	2	Устойчивые

меньшем в сравнении с полученным при лабораторных исследованиях. В то же время стеклоруберойд ввиду малой его прочности не желательно самостоятельно применять для обеспечения водонепроницаемости отделки, претерпевающих деформации в условиях эксплуатации.

На основании результатов исследований по безмастичной технологии устройства гидроизоляции в тоннелях открытого способа работ были приняты конструкции покрытий, приведенные в табл. 1.

Перечень объектов, на которых применена гидроизоляция из стекло-

руберойда с безмастичной наклейной, приведен в табл. 2.

Технология устройства гидроизоляции была легко освоена. Для изоляции требовался подготовительный слой, ровный и гладкий. Соответствующая его поверхность достигалась устройством затирки или заглаживанием вибраторами.

Грунтовка подготовительного слоя производилась приспособленным для этого агрегатом, снабженным малярным пистолетом-распылителем марки 0.45.

Для оплавления поверхности рулонного материала использована газо-

пламенная установка, состоящая из баллона с пропаном емкостью 27 и 50 л., редуктора РД1—ВМ и нагревательной газозвоздушной горелки, техническая характеристика которой приводится ниже:

рабочее давление, кг/см <sup>2</sup>	0,25—1,5
расход сжиженного газа при давлении, л/час	—
0,25 кг/см <sup>2</sup>	360—380
0,5 "	500—550
0,75 "	600—650
1 "	700—800
1,5 "	800—1500
производительность при оплавлении поверхности рулонного материала на стеклооснове, м <sup>2</sup> /час	25—30
длина, мм	170
вес, кг	1,5

В качестве подъемника, перемещающего наклеиваемый на стены рулонный материал, применена лебедка грузоподъемностью 100 кг с ручным приводом.

Грунтовка представляла собой раствор битума марки ВН-1У с добавкой петролатума (смесь твердого парафина с высоковязким минеральным маслом) в сырой широкой ксилольной фракции (ароматическое соединение — производное бензола). Вязкость лака составляла 19—22 сек. по воронке ВЗ-4. Грунтовку наносили за 2—16 ч. до начала гидроизоляции-

Таблица 2

Наименование объектов	Ожидаемый напор воды, атм	Гидрогеология				Конструкция гидроизоляции		Изолированная площадь, тыс. м <sup>2</sup>
		характеристика грунтов	признаки агрессивности			вид материала	число слоев	
			НСО <sub>2</sub> , мг. экв./л	рН	содержание ионов О <sub>2</sub> , мг			
<b>Подземные сооружения</b>								
Станция „Нефтчиляр“	0,3	суглинки с прослойками трещиноватого известняка толщиной до 1 м	6,3	7,2	710	стеклоруберойд	2 — лоток и стены, 3 — перекрытие	5,9
„Аврора“	0,1	трещиноватый известняк средней крепости с прослойками глины	5,8	7,1	225	то же	то же	7
„Улдуз“	0,8	крепкий волонасыщенный песчаник VI—VII категорий	9	7	750	то же	3 — лоток, стены, перекрытие	10,9
Камеры съездов и тупиковые тоннели за ст. „Нефтчиляр“	0,3	суглинки с прослойками трещиноватого известняка	6,3	7,2	710	стеклоруберойд	2 — лотки, стены, перекрытие	1
Венткамера с вентиляционными тоннелями на участке перегона между станциями „Улдуз“ и „Нариманов“		крепкий песчаник VI—VII категорий	7	7,2	362	то же	то же	0,4
<b>Наземные сооружения</b>								
Кровля наземного вестибюля ст. „Баки Совети“	без напора	—	нет	—	—	стеклоруберойд	2 слоя	0,6
Кровля наземного вестибюля „28 Апрель“	то же	—	нет	—	—	то же	2 слоя	0,6



Рис. 2. Звено из трех человек наклеивает рулонный материал на стены с применением лебедки.

ных работ в зависимости от времени ее высыхания (грунтовка считается высохшей, если на руне, приложенной к загрунтованной поверхности, не остается следов битума). При загустении битумной грунтовки в нее добавляли на месте работ сырую широкую ксилольную фракцию.

Рулонный материал приклеивали к огрунтованной изолируемой поверхности путем оплавления покровного слоя по всей ширине полотна. Рулон непрерывно наносили на оплавливаемый участок. Под воздействием пламени покровный слой битума приобретал капельно-жидкое состояние, поглощая пылевидную посыпку; под полотном рулонного материала образовывался валик мастики, которым приклеивалось полотно, прижимаемое собственным весом. Наклеивание, сопровождаемое прогревом изолируемой поверхности, обеспечивает хорошее сцепление с ней рулонного материала и предотвращает образование в покрытии воздушных и влажных включений. Во избежание воспламенения оплавливаемого битума и нарушения его структуры факел непрерывно перемещали по поверхности рулонного материала, а колпак горелки удаляли от нее на расстоянии 5—10 см. Одновременно оплавли-

ли участок витка высотой 10 см. Полотно рулонного материала соединялись внахлестку, оптимальный размер 8—10 см. Место стыка сразу же после оплавления приглаживали роликом или шпателем. Полотно следующего наклеиваемого слоя смещали по отношению к стыкам нижележащего на половину ширины рулона. В местах сопряжения гидроизоляции стен и лотка нахлестка принималась равной 15—20 см. Высокая теплоустойчивость битумного связующего покровного слоя позволяла наклеивать рулонный материал без мастик. Выполненное покрытие не оползло с вертикальных поверхностей при высокой температуре воздуха Бану. Это давало возможность бетонировать стены на всю высоту, а не ярусами, как это делалось ранее. Гидроизоляцию защищали от повреждений цементно-песчаным раствором, армированным металлической сеткой.

В опытным порядке новый способ применен для гидроизоляции готовых блоков унифицированной сборной железобетонной обделки перегонных тоннелей диаметром 5,5 м с целью придания ей водонепроницаемости и защиты от почвенной коррозии.

Слинкам блоков придавали водонепроницаемость путем устройства на поверхности двухслойного гидроизоляционного покрытия, один слой которого с напуском в 2—3 см заводили на торцы. Конструкция покрытия представляла собой два слоя стеклоруберойда или подслоя последнего с высокопрочным панцирем из стеклобита. Торцы блоков покрывали 1,5—2-мм слоем из холодных отверждающихся мастик — изолита или гидроизомаста. Такое покрытие сопрягается и перенрывает напуск рулонного материала на торцах блоков.

Гидроизолированные блоки поднимались и перемещались с помощью заведенных в отверстия для нагнетания специальных захватов, заменивших строповку тросовыми зачалками. Блоки складировали в штабели, включавшие не более двух лотковых и трех нормальных элементов с инвентарными деревянными прокладка-

ми шириной 12 см, высотой 4 см и длиной 80 см. Транспортировка к месту работ на тележках осуществлялась по одной штуке. Тележки были снабжены опорными деревянными подушками. Обделка монтировалась рукой эректора, снабженной специальными захватами, предотвращающими соприкосновение гидроизоляции с передвижными опорными балками. При монтаже обделки следили за тем, чтобы оболочка щита была гладкой и чистой, не допуская выступа потайных головок и наличия сварных накладок. Все это сохраняло сплошность выполненной гидроизоляции.

На отдельных блоках гидроизоляция устраивалась ранее описанными приемами с некоторыми особенностями организации работ.

Блоки раскладывались автопогрузчиком на площадке в количестве, необходимом для выполнения суточного задания. Их перемещали подъемником-кантователем, которым переворачивали спинкой книзу в складываемое под тельферной эстакадой положение, требуемое для монтажа. Здесь наносился на торцы изолирующий слой мастики.

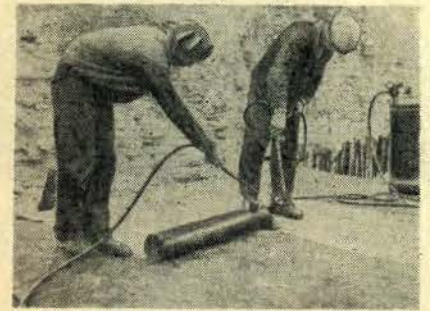


Рис. 3. Наклейка рулонного материала на перекрытие.

Герметизация стыков достигалась обжатием прослойки, нанесенной на торцы мастики в процессе монтажа обделки и передвижки щита.

**А. АБДУЛРАГИМОВ, С. ВЛАСОВ,  
Я. НОВИКОВ, В. МОГИЛЕВСКИЙ,  
А. РАГИМОВ, инженеры**

# ВНЕДРЕНО В 1971-м



Рис. 1.

Рационализаторы и изобретатели Московского Метростроя подвели итоги работы за 1971 год на конференции (снимок 1), состоявшейся в конце января.

В прошлом году внедрено 1376 рационализаторских предложений, направленных на повышение производительности труда, улучшение существующей технологии производства, условий труда и техники безопасности.

Экономия средств от внедрения рациональных технических решений значительно превысила запланированную.

Внедрены следующие основные предложения:

«Изменение трассы и конструкции для подвески подземных коммуникаций связи при разработке котлована и сооружении вестибюля ст. «Тургеневская» (СМУ-8). Это позволило сократить сроки возведения вестибюля и дало экономию в сумме 12 тыс. руб.

«Забивка свай крепления котлована вдоль фасада дома на Хорошевском шоссе без пилот-скважин». (СМУ-5). Экономический эффект составил 68 тыс. руб.

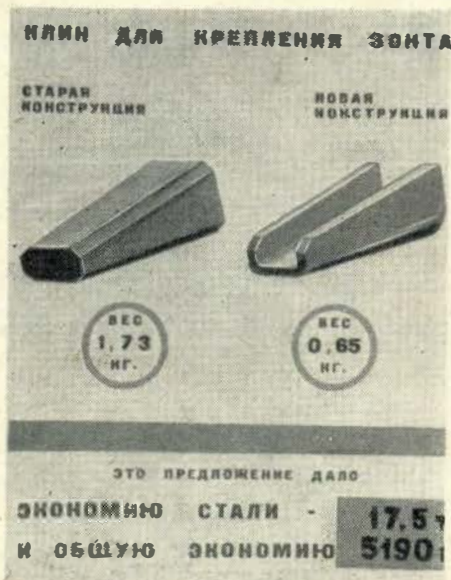


Рис. 2.



Рис. 3.

«Клин для крепления зонта» (завод № 1) — снимок 2. Экономия стали при внедрении этого предложения составила 17,5 т, денежных средств — 5190 руб.

«Автоматическое устройство для регулирования подачи отсепарированной воды» (завод № 9).

Годовая экономия от внедрения этого предложения — 4761 руб.

На снимке 3 — рационализаторы у стенда завода.

«Дистанционная сигнализация предельных уровней в диаэрационной установке» (завод № 9). Ежегодный экономический эффект 907 руб.

Новые инструменты и приспособления предложил рационализаторам Метростроя Дом научно-технической пропаганды им. Ф. Э. Дзержинского (снимок 4).

«Шлифовальная машина ДВ-6 для механизации отделочных работ с применением мрамора и гранита при строительстве станции метро» (КСР). Машина монтируется на базе пневматического двигателя П1010, изготавливаемого в серийном производстве.

«Пневматическая сверлилка для проделывания алмазным сверлом отверстий в гранитных ступенях».

«Пневматическая машина для срезки штырей при укладке гранитных ступеней». (Снимок 5).

Техническая характеристика: число оборотов шпинделя — 4580 в мин;

окружная скорость — 30 м/сек. Машина изготовлена на базе пневмошлифовальной ИП-2203.

И. Трошкина, инженер.



Рис. 4

# ЗАМОРАЖИВАЮЩАЯ КОЛОНКА С ТУРБУЛИЗАТОРОМ ПОТОКА

М. ФРИДМАН, канд. техн. наук

При сооружении подземных выработок в неустойчивых и обводненных породах широко используется способ замораживания. Однако этот способ еще весьма дорог, а ледопородное ограждение вокруг места проходки будущей выработки представляет собой хотя и временное, но весьма ответственное сооружение, которое оказывает решающее влияние на скорость проходки и на общую стоимость работ.

Длительность сооружения ледопородных ограждений обуславливается, главным образом, незначительной величиной теплопоглощения замораживающих колонок. А эта величина зависит как от свойств замораживаемых пород (их теплопроводности), так

и от температуры холодоносителя, от режима его движения в замораживающих колонках.

Ламинарный режим движения холодоносителя в межтрубном пространстве замораживающих колонок, который применяется в настоящее время, не способствует высокому теплопоглощению. Конструкция же самой колонки тоже не позволяет регулировать величину теплопоглощения в зависимости от теплопроводности пересекаемых колонкой замораживаемых пород.

Чтобы избежать этих недостатков, на кафедре «Строительство подземных сооружений и шахт» Московского горного института разработана принципиально новая конструкция замораживаю-



Рис. 5

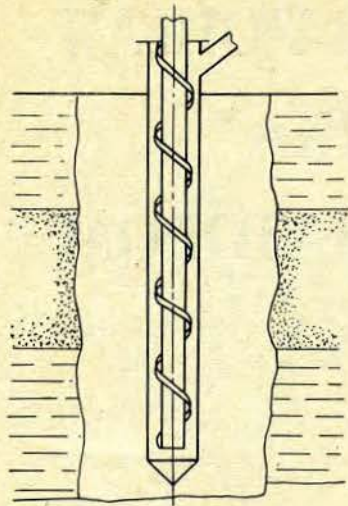


Рис. 1. Замораживающая колонка с турбулизатором потока.

щей колонки — колонка с турбулизатором потока.

Новая колонка (рис. 1) отличается от замораживающей обычной конструкции тем, что в ней на питающую трубу подвижно или неподвижно устанавливается турбулизатор потока, выполненный, например, в виде металлической ленты, скрученной по спирали.

Холодоноситель подается в питающую трубу, опускается по ней к основанию колонки и, выйдя в межтрубное пространство, поднимается по нему, охлаждая замораживающую трубу, а через нее охлаждая и замораживая окружающие колонку породы. Турбулизатор потока способствует увеличению теплоотдачи от турбулизированного потока к стенке замораживающей трубы. Процесс замораживания значительно интенсифицируется. Кроме того, меняя па-

раметры турбулизатора на участках замораживающей трубы, которая пересекает породы с различной теплопроводностью, можно добиться пропорциональности между тепловым потоком и теплопроводностью породы. Таким образом, в породах различной теплопроводности равномерно нарастает толщина ледопородного ограждения.

Эффект может быть достигнут в том случае, если увеличивающиеся потери сопротивления при применении турбулизаторов будут меньше, чем при аналогичном увеличении коэффициента теплоотдачи путем увеличения мощности на прокачку. По данным некоторых экспериментов, применение турбулизаторов потока в круглых трубах позволяет при равных потерях на сопротивление увеличивать теплосъем в полтора раза. Работоспособность колонки с турбулизатором потока была проверена на шахте № 9 — «Восточно-Грызловская».

В кольце замораживающих колонок 4 из них были оборудованы турбулизаторами потока: две — турбулизатором в виде ленты, скрученной по спирали, и две — в виде дисков с отверстием для пропуска питающей трубы.

Ленточный турбулизатор представлял собой гофрированную ленту толщиной 1 мм и шириной 20 мм, которая крепилась к питающей трубе, обходя ее винтом, причем, отношение шага к диаметру навивки — от 1:6 до 1:8, при шаге — 600÷800 мм.

Второй турбулизатор выполнен в виде диска диаметром 90÷100 мм и толщиной 2÷3; он крепился к питающей трубе через 6÷8 м ее длины.

Чтобы определить эффективность работы колонки с турбулизатором потока, измеряли расход холодоносителя через все экспериментальные колонки и разность температур. Из графика (рис. 2),

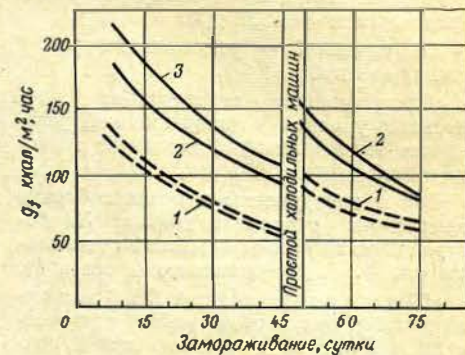


Рис. 2. Изменение величины удельного теплопоглощения замораживающих колонок:

1 — без турбулизаторов потока; 2 — с дисковым турбулизатором; 3 — с ленточным турбулизатором.

построенного на основании полученных данных, видно, что особенно эффективно применять турбулизаторы потока в начале замораживания. Но эффект сохраняется и на 75-е сутки, когда толщина ледопородного ограждения превышает 2 м.

Применение замораживающих колонок с турбулизаторами потока на объектах Метростроя может дать значительный экономический эффект. Увеличение теплопоглощения замораживающих колонок позволит передать в сокращенные сроки расчетное количество холода в породы. Этим самым сократится процесс замораживания и уменьшится стоимость сооружения ледопородных ограждений.

# О СНИЖЕНИИ УРОВНЕЙ ВИБРАЦИИ ОТ ПОЕЗДОВ МЕТРОПОЛИТЕНА

И. КУЗЬМИЧЕВ, Г. БЕЛОЗЕРОВ, инженеры

В результате все возрастающего технического прогресса человек подвергается воздействию всевозможных факторов, в той или иной степени отрицательно влияющих на его организм.

Вибрация и шум — наиболее широко распространенные явления, неблагоприятные и для работы, и для отдыха.

Известно, что вибрация утомляет органы слуха, расстраивает сердечно-сосудистую систему, нарушает мозговое кровообращение. Кроме того, в условиях вибрации нарушается острота зрения, режим дыхания и сердечной деятельности, замедляются реакции, наступает преждевременное утомление, ослабляется внимание. Все это снижает работоспособность, создает дискомфорт. Вот почему борьбе с вибрациями и шумом уделяется большое внимание медиков, техников, строителей.

Линии метрополитена мелкого заложения, прогрессивные по темпам строительства и по затратам на их сооружение — один из этюпочников вибрации и шума. Это особенно ощущают жители домов, расположенных близко от трассы метро. Если учесть, что метрополитен работает большую часть суток, становится ясно, что необходимо принять радикальные меры для снижения этих вибраций и шума.

Как в нашей стране, так и за рубежом работы в этом направлении ведутся уже давно. Однако до настоящего времени они имели частный характер. Глубоко не рассматривались все практически возможные пути для снижения уровня вибраций.

Не останавливаясь на достижениях, полученных советскими специалистами, обратимся к зарубежному опыту. Дальнейшая оценка отечественной и зарубежной практики позволит определить наиболее рациональные во всех отношениях варианты вибро- и шумозащиты. Одни из способов — реконструкция верхнего строения пути.

В ФРГ, например, построен опытный участок пути (80 м) с амортизирующими креплениями. Использовано упругое крепление типа Clouff, в котором рельс укладывается на ребордчатую подкладку (используется 8-миллиметровая резиновая подкладка и прижимная натяжная скоба). Между подкладкой и железобетонной шпалой прокладывается 10-миллиметровая распределяющая стальная плита, под которой расположена резиновая прокладка толщиной 15 мм.

Новая конструкция верхнего строения пути Берлинского метрополитена предусматривает наличие в основании тоннеля железобетонного углубленного желоба. Ширина его для однопутного тоннеля — 3,08 м при глубине 1,05 м. В желоб укладывается бетонное корыто: длина его 38 м, а толщина основания 20 см. Корыто покоится на звукоизолирующем основании толщиной 6 см, которое опирается на лежащие на дне желоба резиновые прокладки толщиной 4 см. Аналогичные прокладки уложены между вертикальными стенками желоба и железобетонного корыта. В стенках между отдельными секциями корыта предусматриваются рифленые медные прокладки, а также гидро- и звукоизолирующие прокладки из битуминизированного картона. В Мюнхене предусматривается сооружение опытного участка с применением профильных элементов из эластомера (высококачественная твердая структура смеси полихлоропрена с твердостью по Шору 60). Железобетонный желоб с щебеночным основанием и рельсами укладывается на шести эластомерных профильных полосах в основании. Полосы составлены из отдельных профилей небольшого размера и стыкуются по длине.

В настоящее время в практике метростроения широко применяются пластмассы и не только в качестве отделочного

строительного материала, но и как материал, способствующий вибро- и шумоглушению. Венгерские строители предлагают заполнить пространство между пятой рельса и постелью шпалы прокладкой из полиэтилена высокого давления (такой полиэтилен выпускается в ЧССР под названием «брален»). Резиновый упругий элемент изготовлен из высококачественного хлоропренового каучука неопрен, срок службы которого свыше 20 лет. Из пластмассы выполняются также покрытия рельсов и изоляторы.

В США для уменьшения вибрации были выпущены рельсовые прокладки, имеющие в средней части вырез, на котором помещаются резиновые пластинки. Толщина резиновой пластинки на 1,6 мм больше, чем глубина выреза в прокладке. Рельс лежит своей подошвой на этой резиновой пластинке, ширина которой — 21,4 мм. Ширина и длина резиновой пластинки на 1,6 мм меньше, чем длина и ширина выреза в подкладке. Это сделано, чтобы предотвратить выпирание резины при прохождении поездов.

Зарубежный опыт насчитывает, конечно, большее число вариантов конструктивных схем верхнего строения пути с упором на виброгашение. Однако в той или иной степени они повторяют друг друга.

Остановимся на иных возможных путях решения поставленной задачи. Рассмотрим систему «колесо-рельс».

Причина шума и вибрации — динамические эффекты.

Один из источников вибрации на линии метрополитена — стыкование рельсов. Бакейрис (Франция) получил: при нормальном колесе стык с разницей высоты 6 мм при  $V=15$  км/час создает вертикальное ускорение  $12$  м/сек<sup>2</sup>, при разнице в 10 мм —  $13$  м/сек<sup>2</sup>. Для этих же случаев, но с упругим колесом, ускорение составляло лишь 4,5 и 6,6 м/сек<sup>2</sup>. Гиршфельдом (США) было обнаружено, что при жестком колесе, катящемся по совершенно несгибаемому рельсу, вертикальное ускорение превышает ускорение силы тяжести в 30 раз, тогда как при упругих колесах с величиной упругого прогиба в 1,5 мм вертикальное ускорение значительно падает до 1/3.

Таким образом, можно сделать вывод, что использование амортизационных прокладок в колесных парах и широкое применение бесстыкового пути — эффективный и рациональный способ борьбы с вибрацией и шумами. Следует отметить, что вот уже около 35 лет успешно эксплуатируются подрезиненные колеса шведской фирмы SAB. Они предназначены для снижения динамических воздействий на путь, улучшают плавность хода вагонов и снижают вибрацию.

Что же касается вагонов на пневматических шинах (Франция, Канада, Италия) — эффект их беспорен.

Однако все это — далеко не полный перечень возможных мероприятий для успешного решения поставленной задачи.

Всевозможные экранирующие сооружения на пути распространения шума и вибрации от источника к окружающим зданиям также можно расценивать как виброзащитные. Так, в западном секторе Берлина для линии метро в 6 м от здания имитировался проход поезда с частотой в 33 гц. Амплитуда возбуждающей силы составила 1070 кг. Между зданием и метро была прорыта траншея глубиной в 15 м, шириной 0,4 м и длиной 52 м и заполнена тисотропной жидкостью — бетонитовой суспензией марки Clarsol FB-2 с концентрацией 80—82 г на 1 л. В результате, скорости вертикальных вибраций после устройства траншеи с жидкостью сократились почти на 50%, а горизонтальные — на 35%.

Однако исследования подобного рода весьма малочисленны. Это дает повод говорить здесь о более глубоком подходе к анализу и практической разработке.

И, наконец, несколько слов о виброзащите непосредственно фундаментов зданий. При проектировании кинотеатра «Одеон» в Лондоне встал вопрос защиты фундамента здания от вибрации линий метрополитена. Инженер-консультант, ответственный за устранение шума и вибрации, Д. Крокетт предложил систему изоляции грунтового основания путем применения упругого соединения. При этом сооружение превращалось в полностью изолированную коробку. Соединения такого характера образовали разрыв в опорах 5000-тонной конструкции. Основное соединение расположено под стенами, но имелись еще и дополнительные под напряженными сваями железобетонных балок. В отличие от строек США, где в качестве упругих соединений применяются свинцово-асбестовые прокладки и иногда пробковые материалы, в данном случае применялись различные сорта прокладок, состоящих из чередующихся слоев синтетической резины и неметаллического материала. Последний был разработан фирмой Джеймс Уокер энд Ко ЛТД. Материал допускает такое же рабочее усилие, как и бетон —  $70 \text{ кг/см}^2$ , позволяющее инженерам-конструкторам легко разрезать колонну и вставлять подушку (прослойку). Главные соединения

имеют толщину 5 см и сжимаются приблизительно на 25%.

Дальнейшая эксплуатация здания показала, что данный метод виброизоляции достаточно эффективен и стоимость его относительно низка — 1% от стоимости всего здания.

При строительстве одного из корпусов больницы Св. Марии в Паддингтоне (Англия) также столкнулись с необходимостью виброизоляции. Было решено спроектировать основание здания в виде пружинящего стола — жесткой платформы, опирающейся на опоры, с эластичной подушкой под каждой из них. Подушка представляла собой V-образную прокладку, в которую входил V-образный конец опоры. Прокладка была изготовлена из натурального каучука толщиной в 4 дюйма (10 см), химически обработанного для предохранения от порчи. Сама V-образная форма служила препятствием для поперечных движений, а движения под прямыми углами сдерживались стальными горизонтальными выступами с каждой стороны, изолированными от бетона резиновыми прокладками в 2 дюйма (5 см) толщиной. Предварительные расчеты и дальнейшая эксплуатация здания подтвердили целесообразность подобной системы.

## На трассе «С4» Пражского метро

# ИНЪЕКЦИЯ СВОДА ТОННЕЛЯ

Двойной тоннель метро трассы «С4» в районе панкрацкой террасы прокладывается в пластах глинистых сланцев. Недалеко от станции «Будейовицкая площадь» было обнаружено опускание поверхности сланцевого пласта, который отличался значительной степенью выветренности и частичным нарушением поверхностных слоев. Кроме того, вышележащие водонесные слои щебня и песка на некоторых участках расположены от труб тоннеля на расстоянии 0,5—1 м.

Геологическое строение на данном участке трассы было следующим: верхний слой насыпного грунта толщиной 0,5—1 м с преобладанием суглинка; мощный флювиальный пласт песка и галечника толщиной около 12 м; скальное основание, образованное богдалецкими сланцами, у которых степень выветренности постепенно исчезает с глубиной.

На этом участке трассы тоннели укреплялись

инъекцированием. С помощью инъектирования над обоими тоннелями образуются подушки из искусственно упроченных и уплотненных террасовых галечника и песка толщиной около 2,5 м. При этом требовалось, чтобы количество просачивающейся воды во время проходки тоннеля не превышало 40 л в мин. Верхние нарушенные слои богдалецких сланцев также инъектировались на глубину от 0,5 до 1,5 м.

Инъекционные скважины располагались на участке шириной 25 м и длиной 60 м. Состав смеси и частота скважин были определены во время пробной инъекции, выполненной ранее на этой трассе. Результаты пробной инъекции показали, что первоначальную величину коэффициента фильтрации грунта от  $10^{-4}$  до  $10^{-3}$  можно снизить до значения от  $10^{-5}$  до  $10^{-6}$  см/сек.

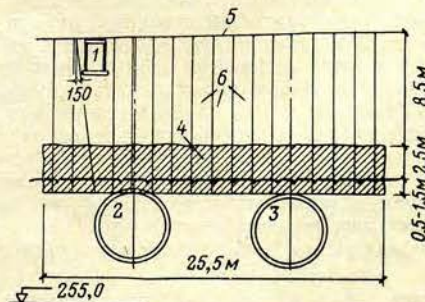
Был принят следующий способ инъентаж: флювиальные слои инъектируются с помощью системы манжетных трубок, установленных в вер-

тикальных скважинах, которые бурились до сланцевых пластов;

инъекция выветренных сланцев производится после инъекции флювиальных слоев через скважины (располагаемые внутри инъекционных трубок) с помощью глинистоцементных смесей и на базе растворимого стекла. Смеси приготавливались на специальной центральной станции, имеющей дозирующую, смешивающую и инъектирующую установки.

Для инъектирования свода тоннеля длиной 60 м и шириной 25 м потребовалось 660 скважин

общей протяженностью 8,5 км. Было израсходовано около  $790 \text{ м}^3$  глинистоцементной и  $1800 \text{ м}^3$  силикатной смеси. На выполнение этих работ потребовалось около 6500 часов. При проведении работ осуществлялся постоянный контроль за деформациями поверхности грунта. На рисунке изображена схема инъектирования кровли тоннеля: 1 — теплопровод; 2 — тоннель для левой колеи; 3 — тоннель для правой колеи; 4 — кровля, упрочненная инъекцией; 5 — поверхность грунта; 6 — инъекционные скважины.

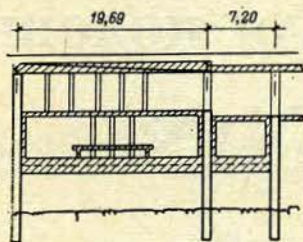




## Заложение станции «Флоренц»

Строительство станции «Флоренц» началось в 1971 г. Станция расположена под землей в густо застроенном квартале и имеет 3 этажа. Общая длина станции — 221,7 м, ширина — 22,69 м. Для ее заложения потребовалось снести некоторые здания и переложить трассы инженерных сетей. В районе станции под верхним насыпным слоем грунта толщиной 6—9 м залегают пласты песчаного грунта, местами смешанного с галечником мощностью 5—8 м. Последние, в свою очередь, покоятся на богдалецких сланцах. Уровень грунтовых вод расположен на глубине 6 м от поверхности. Коэффициент фильтрации равен 0,03 м/сек. Заложение станции осуществляется с помощью устройства подземных железобетонных стен высотой 21 м, и толщиной 80 см. Общая площадь стен равна 6800 м<sup>2</sup>. Они опираются на плотные невыветренные слои сланцев. Ус-

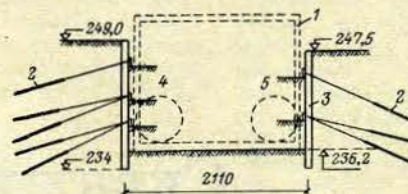
тойчивость стен при воздействии гидростатического давления и давления грунта обеспечена за счет наличия горизонтальных предварительно напряженных же-



лезобетонных перекрытий. Рытье траншеи под стены производилось двумя грейферами марки Kelly, а в сланцах — тремя буровыми установками RF6 фирмы Rodio. Для бетонирования стен использовался бетон марки В250 повышенной водонепроницаемости. На рисунке изображен схематический поперечный разрез станции «Флоренц».

на данном участке сланцевые пласты обладали высокой прочностью и сваи нельзя было глубоко заглубить, было решено для обеспечения устойчивости свайных стен произвести их анкеровку в окружающем грунте. Это производилось с по-

и сульфатостойкий цемент. На одном участке устойчивость стен обеспечивалась анкерами из 18 проволочных прядей с несущей способностью 53 т. Для устройства свайных стен было использовано 340 стержневых анкеров (4934,5 пог. м) и 68



мощью установки двух — трех рядов стержневых напрягаемых анкеров Ø32 мм, которые можно было инъецировать в несколько приемов. Длина анкеров 11,5—15,5 м. Несущая способность 37 т. В связи с высокой агрессивностью грунтовых вод для инъекции анкеров использовался глиноземистый

(1224 пог. м) прядевых, а также устроено 250 свай общей протяженностью 2960,45 пог. м. На рисунке изображено поперечное сечение котлована станции «Качеров»: 1 — очертания будущей станции; 2 — анкера свайных стен; 3 — свайные стены; 4 — левый тоннель; 5 — правый тоннель.

## Котлован станции «Качеров»

Эта станция расположена на трассе «С» между пикетами 7,010—7,182. Рытье котлована станции производилось с устройством заанкеренных свайных стен, выполняющих роль временной защитной конструкции. Промежутки между сваями заполнялись торкретбетоном. Котлован имеет почти прямоугольные очертания в плане с размерами сторон 20×200 м. На месте строительства залегают богдалецкие сланцы, имеющие тектонические нарушения и подгнившие механически-

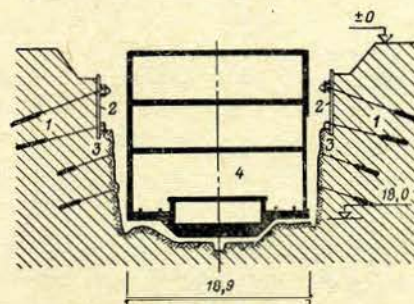
му и химическому выветриванию. Уровень грунтовых вод расположен на глубине 6—8 м от поверхности. Грунтовые воды отличаются высокой концентрацией сульфат-ионов и относятся к высокоагрессивным.

Скважины для свай диаметром 820 мм бурились установкой Terradrill 1000, армировались сталью 10 125 и заполнялись бетоном марки В250. Расстояние между осями свай — 180 см. За сутки изготовлялось около 60 пог. м бетонных свай. В связи с тем, что залегающие

## Котлован станции «Автобусный вокзал»

Сооружение котлована станции «Автобусный вокзал», расположенной на трассе «С» пражского метро, производилось с помощью устройства ограждающих заанкеренных стенок. В районе станции залегают в достаточной степени выветрившиеся и имеющие

тектонические нарушения известняково-глинистые сланцы. Поверх их расположены песчаные и гравелистые грунты, а также слой насыпного. Уровень грунтовых вод залегают на границе между пластами сланца и песка. На рисунке показан поперечный разрез станции



«Автобусный вокзал»: 1 — анкера несущей способности 25—37 т; 2 — ограждающие стенки; (двутавр № 34 или 40 длиной 600—700 см); 3 — железобетонный брус; 4 — конструкция станции со средней платформой.

Стены котлована в верхней части крепились стенками из двутавра, между которыми вкладывались дере-

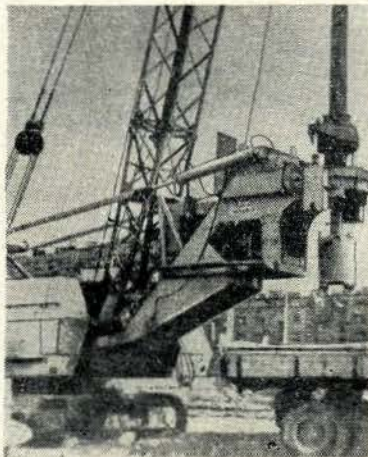
вянные доски, а в нижней части (в зоне сланцев) — с помощью торкрет-бетона, нанесенного по слою стальной сварной сетки. Стенки крепятся в грунте с помощью стержневых анкеров диаметром 26 и 32 мм из высококачественной стали, напрягаемых спустя 14 дней после бурения скважин для анкеров и их инъекции.

Скважины бурились установками Böhler и Wirth. Для установки двутавров также бурились скважины диаметром 820 мм. Это осуществлялось с помощью установки Terradrill 1000. Работы по устройству котлована велись в следующей последовательности: бурение скважины Ø820 мм, установка в них двутавров, бетонирова-

ние железобетонного бруса установка между двутаврами деревянных досок (одно временно с рытьем котлована); по достижении определенной отметки бурение скважин для анкеров, их установка, инъектирование и натяжение. Всего на котлован станции было израсходовано 1709 пог. м двутавра и 4006 м анкеров.

## Скважины для колонн станции «Музей»

В районе Вацлавской площади Праги, на месте строительства станции метро «Музей» возникла необходимость устройства железобетонной плиты для езды трамваев поверху над строящейся станцией. Плита опиралась на стальные колонны с шагом 8×9 м диаметром 720 мм, которые располагались в скважинах диаметром 1520 мм. В скважинах устанавливались обсадные трубы диаметром 1480 мм. Колонны опирались на железобетонные пятки, забетонированные в продольных штольнях. На месте строительства залегают добротивские сланцы, выветренные на глубину до 2 м, поверх которых имеется мощный пласт наносного и насыльного грунта толщиной 6 м. Для устройства скважин применялась буровая установка Terradrill 1000, подвешенная на экскаваторе Д141. Эта установка, имеющая собственный двигатель Ford 2700, позволяет



бурить скважины глубиной до 30 м диаметром от 620 до 1800 мм.

Установка имеет телескопическую штангу длиной 12 м, на конце которой прикреплен буровой цилиндр. Точность бурения скважины обеспечивалась с помощью предварительной разметки

и бетонирования на месте бетонного блока с отверстием на глубину 0,75 м.

Во время бурения встречалось много препятствий — старые фундаменты, канализационные сети и др. При встрече препятствия бурение прекращалось и продолжалось в соседней скважине, в

то время как в первой с помощью отбойных молотков удалялось препятствие. Вертикальность скважин проверялась отвесом. После бурения, с помощью крана устанавливали секции обсадных труб (длина секции 4,5 м), которые сваривали в элементы длиной до 10 м и подвешивали за верхний край у бетонного блока. После контроля вертикальности обсадной трубы и ее закрепления производилась засыпка щебнем и песком пространства между ее наружной стенкой и стенкой скважины.

Для устройства перекрытия вестибюля станции «Музей» было пробурено 22 скважины общей протяженностью 229,95 пог. м.

На рисунке изображена буровая установка Terradrill в момент высыпания грунта из бурового цилиндра.

[По страницам журнала «Водни Ставбы». Перевод инж. Г. Рычагова].

## МЕТРО В ВЕНЕ

Расширяется география строительства метро. Начата проходка тоннеля на линии № 1 метрополитена Вены. Протяженность всех четырех линий строящейся сети составит 40 км. Кольцевая линия метрополитена будет использовать трассу городской железной дороги, эксплуатируемой с 1898 г.

В сеть метрополитена войдут и действующие участки

подземного трамвая, тоннели и станции которого построены по габаритам метрополитена.

Основные строительные работы сосредоточены на наиболее сложном узле пересечения диаметральных и кольцевой линий под площадью Карлсплац вблизи Оперного театра. Объем работ по строительству этой пятиярусной станции выполнен на одну треть.

## С УЧЕТОМ ТРАНСПОРТНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

В НАИБОЛЕЕ крупных городах Бразилии — Сан-Пауло и Рио-де-Жанейро проживает 8 и 6 млн. человек, число которых ежегодно растет на 5,4 и 4,6%.

В обоих городах наблюдается быстрый рост моторизованного транспорта, в среднем на 20% в год, поэтому существующая уличная транспортная сеть в настоящее время едва может вместить пассажиропотоки.

На ЭВМ были определены взаимозависимости перспективных и существующих транспортных потоков и на основании составленных математических формул, учитывая изменение структуры района, выявились ожидаемые перспективные транспортные потоки.

Метрополитен рассматривался как основной вид общественного транспорта.

При размещении станций метрополитена учитывались зоны максимальной концентрации населения.

В качестве сферы тяготения к станциям транспортных линий принимались концентрические зоны вокруг будущей станции диаметром 500 м в центре города и 1000 м в его периферийных районах.

При планировании линий метрополитена принимался минимальный радиус кривых 300 м, что обеспечивало наиболее экономичную эксплуатацию с достижением скоростей сообщения, превышающих 34 км/ч.

Создание сети метрополитена осуществлялось с учетом транспортного прогнозирования и застройки города.

При разработке конфигурации транспортной сети стремились к обеспечению минимальной затраты суммарного времени пассажиров, с учетом пересадок, от места посадки до цели путешествия, а также взаимодействия линий метрополитена с существующей сетью наземного городского общественного транспорта.

Для определения оптимального варианта для городов Сан-Пауло и Рио-де-Жанейро был проведен анализ на ЭВМ различных конфигураций сети.

Городская территория Сан-Пауло развивалась концентрически вокруг центра города, застроенного 20—30-этажными высотными зданиями. Периферийные и промышленные районы города с плотной застройкой — малоэтажными и отдельными высотными зданиями.

При проектировании учитывалось влияние на транспортные перевозки города железнодорожных линий, принимающих на себя значительные пассажиропотоки, достигающие 600 тыс. человек в сутки.

Планируемая сеть метрополитена имеет три диаметральных линии, с ответвлениями и соединительной линией главного транспортного коридора, обслуживаемо-

го в настоящее время наземным общественным транспортом. Перспективные пассажироперевозки по всей сети метрополитена Сан-Пауло 460 тыс. пассажиров в сутки.

Особое внимание при планировании в Сан-Пауло уделено более полному охвату всей городской территории с возможно равномерными нагрузками отдельных участков транспортной сети. Две диаметральные линии охватят центр города и третья линия метрополитена северо-южного направления, проходя через него, образуют вместе своеобразное транспортное кольцо, равномерно загруженное пассажиропотоками и способствующее эффективной разгрузке центра города.

Планируемая сеть метрополитена Сан-Пауло будет иметь протяженность двойного пути в 66 км с 73 станциями.

Проектом предусматривается строительство двух линий метрополитена в Рио-де-Жанейро общей протяженностью 67 км с 55 станциями. Предусматривается также реконструкция сети пригородных железных дорог.

Особенность проекта линии метрополитена Рио-де-Жанейро — прохождение участка линии № 2, соединяющей Рио-де-Жанейро с городом-спутником Нитеруа, под морским заливом.

(Экспресс-информация «Городской транспорт», 1971, № 22).